

(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
5. Januar 2012 (05.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/000463 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B24B 39/04 (2006.01) **B23P 9/02** (2006.01)
B21H 1/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE20 10/000771

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. M i 2010 (01.07.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HEGENSCHEIDT-MFD GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hegenscheidt-Platz, 41812 Erkelenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEIMANN, Alfred** [DE/DE]; Trierer Strasse 38, 52078 Aachen (DE). **HEFFER, Roland** [DE/DE]; Forster Strasse 15, 41352 Korschenbroich (DE).

(74) Anwalt: **FINDEISEN, Andreas**; Pornitzstrasse 1, 09112 Chemnitz (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.1 7 Ziffer ix)
- Erfindererklärung (Regel 4.1 7 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE FOR DEEP-ROLLING AXLES

(54) Bezeichnung : MASCHINE ZUM FESTWALZEN VON RADSATZWELLEN

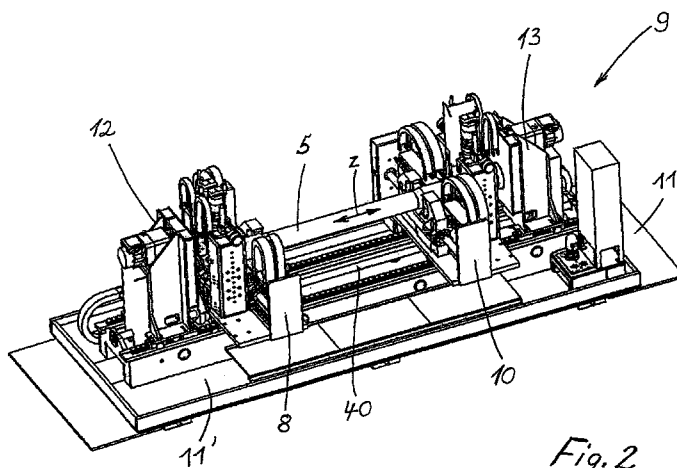


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a machine, in particular a machine tool, for deep-rolling axles (5) for wheelsets of railway vehicles, having two lathe centres (16) for receiving an axle (5) at each of their two ends, having a device for driving the axle (20, 22), having two pairs of deep-rolling tools, which can be moved in the directions x, y and z of the machine tool in order to work on the stubs of the axle (5), and having bracing and advancing devices for the deep-rolling tool. The problem solved is that of creating such a machine tool by means of which the axles (5) of wheelsets for railway vehicles can be deep-rolled prior to the wheel discs being pressed on. The problem is solved by the deep-rolling tools consisting of more than two pairs of deep-rolling rollers (14, 15, 23, 25, 24, 26), of which each pair is provided for deep-rolling a certain length portion (axial zone 1 and 2, 3 or 4) of the axle (5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

Die Erfindung betrifft eine Maschine, insbesondere Werkzeugmaschine, zum Festwalzen von Radsatzwellen (5) für Radsätze von Eisenbahnfahrzeugen, mit zwei Körnerspitzen (16) zur Aufnahme einer Radsatzwelle (5) an jedem von ihren beiden Enden, einer Einrichtung zum Antreiben der Radsatzwelle (20, 22), zwei Paaren von Festwalzwerkzeugen, die in den Richtungen x, y und z der Werkzeugmaschine bewegbar sind zum Bearbeiten der Achsschenkel der Radsatzwelle (5) sowie mit Spann- und Vorschubeinrichtungen für die Festwalzwerkzeuge. Es wird die Aufgabe gelöst, eine solche Werkzeugmaschine zu schaffen, mit der die Radsatzwellen (5) von Radsätzen für Eisenbahnfahrzeuge vor dem Aufpressen der Radscheiben fest gewalzt werden können. Die Aufgabe wird gelöst, indem die Festwalzwerkzeuge aus mehr als zwei Paaren von Festwalzrollen (14, 15, 23, 25, 24, 26) bestehen, von denen jedes Paar zum Festwalzen eines bestimmten Längenabschnitts (Achsenzone 1 und 2, 3, oder 4) der Radsatzwelle (5) vorgesehen ist.

Maschine zum Festwalzen von Radsatzwellen

Die Erfindung betrifft eine Maschine, insbesondere Werkzeugmaschine, zum Festwalzen von Radsatzwellen für Radsätze von Eisenbahnfahrzeugen mit zwei Körnerspitzen zur Aufnahme einer Radsatzwelle an jedem von ihren beiden Enden, einer Einrichtung zum Antreiben der Radsatzwelle, zwei Paaren von Festwalzwerkzeugen, die in den Richtungen x , y und z der Werkzeugmaschine bewegbar sind zum Bearbeiten der Achsschenkel der Radsatzwelle sowie mit Spann- und Vorschubeinrichtungen für die Festwalzwerkzeuge.

Aus DE 808 197 ist eine Prägerolle zum Prägepolieren von Wellenteilen, insbesondere der Achsschenkel und Notläufe von Radsätzen bekannt. Die Arbeitsfläche der Prägerolle besteht aus einem Zylinder, an den einerseits eine große Abrundung für die große Hohlkehle des Achsschenkels und andererseits eine kleine Abrundung für die kleine Hohlkehle am Achsbund anschließt. Die Achse der Prägerolle soll während des Prägepolierens eine zur Achse des Achsschenkels schiefe Lage einnehmen und, an einer Stelle in den Achsschenkel eingedrückt, auf der Oberfläche des Achsschenkels einen lang gestreckten, tropfenförmigen Abdruck erzeugen.

Zum Zeitpunkt der Anmeldung des oben genannten Patents bezeichnete man das Festwalzen als „Prägepolieren.“ Seinerzeit war eine Maschine bekannt, mit deren Hilfe die beiden Achsschenkel eines Radsatzes jeweils von deren äußeren Enden her fest gewalzt werden können. Es wurden jeweils nur die Achsschenkel von fertigen Radsätzen bearbeitet. Dazu dienten zwei Paare von Festwalzrollen, die gleichzeitig jeweils an den Achsschenkeln des Radsatzes in Eingriff gebracht wurden. Der Antrieb des Radsatzes erfolgte über einen Transmissionsriemen, der um eine der beiden Radscheiben des Radsatzes geschlungen war. Mit der bekannten Maschine wurden die Achsschenkel des Radsatzes soweit verfestigt, dass sie neben einer verbesserten Oberflächengüte zugleich eine höhere Festigkeit erhielten, wodurch einerseits Heißläufer und andererseits Achsschenkelbrüche vermieden werden konnten. Durch dieses Festwalzen wurden also Eigenspannungen in die Oberfläche der Achsschenkel eingebracht, die dazu geführt haben, dass entweder keine Risse entstanden oder bereits entstandene Risse zum Stillstand gebracht werden konnten. Im Ergebnis wurde eine Erhöhung der Lebensdauer des Radsatzes erreicht.

Neben der Behandlung der Achsschenkel ist aus DE 843 822 bereits eine Vorrichtung zum Prägepolieren zylindrischer Werkstücke (zum Beispiel von Wellenteilen) bekannt. Die Vorrichtung weist eine oder mehrere Festwalzrollen auf, wobei jede Festwalzrolle in einem

schwenkbaren Träger gelagert ist, dessen Schwenkachse sowohl senkrecht zur Zustellbewegung der Festwalzrolle als auch senkrecht oder annähernd senkrecht zur Werkstückachse verläuft. Mit dieser Vorrichtung sollten vorrangig zylindrische Wellen bearbeitet werden, was nicht ausschließt, dass damit auch Radsatzwellen fest gewalzt werden konnten.

In jüngster Zeit haben Schäden an Radsatzwellen von Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen der Eisenbahn dazu geführt, der Fertigung von Radsatzwellen besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dabei soll insbesondere der Bildung von Rissen entgegen gewirkt werden.

Ausgehend von der Erkenntnis, dass durch das Einbringen von Druckeigenspannungen in die Oberfläche von Kurbelwellen das Entstehen von Rissen vermieden bzw. bereits aufgetretene Risse zum Stillstand gebracht werden können, besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Werkzeugmaschine zu schaffen, mit der die Radsatzwellen von Radsätzen für Eisenbahnfahrzeuge vor dem Aufpressen der Radscheiben fest gewalzt werden können. Eine Radsatzwelle zeichnet sich bekanntlich dadurch aus, dass sie mehrere aneinander angrenzende Längenabschnitte (nachfolgend Achsenzonen genannt) mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist. Dabei soll insbesondere der Bildung von Rissen entgegen gewirkt

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einer Werkzeugmaschine der genannten Art die Werkzeuge aus mehr als zwei Paaren von Festwalzrollen bestehen, von denen jedes Paar zum Festwalzen von wenigstens einer Achsenzone der Radsatzwelle vorgesehen ist. Nach einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Werkzeuge aus zweimal drei Paaren von Festwalzrollen.

Hierbei ist vorgesehen, dass ein erstes Paar von Festwalzrollen zum Festwalzen der Achsschenkel und des Übergangs, ein zweites Paar von Festwalzrollen zum Festwalzen des Presssitzes für eine Radscheibe und ein drittes Paar von Festwalzrollen zum Festwalzen des Wellenschaftes vom Presssitz bis wenigstens zur Längsmitte der Radsatzwelle eingesetzt wird.

Vorzugsweise sind die das erste und das zweite Paar bildenden Festwalzrollen jeweils in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Dieses Gehäuse ist in der y-Richtung der Werkzeugmaschine verschiebbar. Durch die Verschiebbarkeit in y-Richtung werden die Festwalzrollen des ersten und des zweiten Paares von Festwalzrollen nacheinander in

Eingriff gebracht. Zugleich ist das Gehäuse um eine B-Achse der Werkzeugmaschine schwenkbar. Die Schwenkbarkeit macht es möglich, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Achsenzonen der Radsatzwelle bearbeitet werden können. Die Übergänge sind bekanntlich als Hohlkehlen ausgestaltet.

Das erste und das zweite Paar von Festwalzrollen haben in der z-Richtung der Werkzeugmaschine einen vorgegebenen festen axialen Abstand vom dritten Paar der Festwalzrollen. Alle drei Paare von Festwalzrollen sind schließlich auf einem gemeinsamen Schlitten angeordnet. Der gemeinsame Schlitten ist in der z-Richtung der Werkzeugmaschine, d.h., in der Vorschubrichtung verfahrbar. Insgesamt sind zwei Schlitten an der Werkzeugmaschine vorgesehen, von denen jeweils einer einem Ende der Radsatzwelle zugeordnet ist. Beim Festwalzen der Achsenzonen bewegen sich die beiden Schlitten mit Vorschubgeschwindigkeit aufeinander zu.

Schließlich ist auch noch eine Verstellbarkeit der Festwalzwerkzeuge in der x-Richtung vorhanden. Über einen Stellantrieb werden zwei, jeweils ein Paar bildende Festwalzrollen zugleich in Richtung auf die Radsatzwelle zugestellt. Insbesondere werden alle drei Paare von Festwalzrollen gleichzeitig bewegt. Über die Zustellung in der x-Richtung wird auch die Festwalzkraft eingestellt.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es zeigen jeweils in verkleinertem Maßstab die

- Fig. 1 eine Hälfte einer Radsatzwelle in der Seitenansicht,
- Fig. 2 den grundsätzlichen Aufbau einer Maschine zum Festwalzen von Radsatzwellen in perspektivischer Draufsicht,
- Fig. 3 das Bearbeiten der in der Fig. 1 gezeigten Hälfte der Radsatzwelle mit Hilfe der Festwalzwerkzeuge,
- Fig. 4 den Antrieb einer Radsatzwelle im Schnitt,
- Fig. 5 den Längsschnitt durch einen Werkzeugschlitten mit drei unterschiedlichen Festwalzrollen,
- Fig. 6 einen Werkzeug schütten in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 7 einen Ausschnitt aus dem Werkzeugschlitten der Fig. 6 mit einem Paar Festwalzrollen,
- Fig. 8 den Halter für eine einzelne Festwalzrolle
- Fig. 9 den Halter für zwei vertikal übereinander angeordnete Festwalzrollen,

- Fig. 10 eine erste Variante einer Bestückung mit Festwalzrollen
- Fig. 11 eine zweite Variante einer Bestückung mit Festwalzrollen
- Fig. 12 eine dritte Variante einer Bestückung mit Festwalzrollen

Gemäß Fig. 1 besteht die Radsatzwelle 5 eines nicht näher dargestellten Radsatzes aus mehreren Achsenzonen. Die Achsenzone 1 stellt den Achsschenkel dar, auf dem der Radsatz im Eisenbahnfahrzeug drehbar gelagert ist. Auf die Achsenzone 1 folgt in Richtung zur Längsmittle 6 der Radsatzwelle 5 die Achsenzone 2. Diese Achsenzone 2 bildet den Übergang zwischen der Achsenzone 1 und der Achsenzone 3 und wird durch eine Hohlkehle 7 gestaltet. Die Achsenzone 3 bildet den Presssitz für eine hier nicht gezeigte Radscheibe des Radsatzes. Auf die Achsenzone 3 folgt die Achsenzone 4, welche gegenüber der Achsenzone 3 einen deutlich verringerten Durchmesser hat. Die Achsenzone 4 erstreckt sich bis zur Längsmittle 6 der Radsatzwelle 5. Im weiteren Verlauf folgen in Richtung zum anderen Ende der Radsatzwelle 5 hin identische Achsenzonen 4, 3, 2 und 1, die in Fig. 1 allerdings nicht dargestellt sind.

Die Achsenzonen 1 bis 4 der gezeigten Hälfte der Radsatzwelle 5 werden gemäß Fig. 2 von einem ersten Schlitten 8 der Werkzeugmaschine 9 bearbeitet, während die Achsenzonen 4 bis 1 der anderen (nicht gezeigten) Hälfte der Radsatzwelle 5 von einem zweiten Schlitten 10 der Werkzeugmaschine 9 bearbeitet werden. Dabei arbeiten die beiden Schlitten 8 und 10 jeweils ausgehend von den Achsenzonen 1 in Richtung auf die Längsmittle 6 der Radsatzwelle 5 aufeinander zu.

Aus Fig. 2 ist weiterhin ersichtlich, dass auf dem Maschinenbett 11 der Werkzeugmaschine 9 ein Spindelstock 12 und ein Reitstock 13 in z-Richtung längs verschiebbar angeordnet sind. Dem Spindelstock 12 vorgelagert in z-Richtung befindet sich der erste Schlitten 8 und dem Reitstock 13 vorgelagert in z-Richtung befindet sich der zweite Schlitten 10. Die beiden Schlitten 8 und 10 sind unabhängig von ihrem jeweils zugehörigen Spindelstock 12 bzw. Reitstock 13 in z-Richtung mit Vorschubgeschwindigkeit bewegbar. Anstelle eines Reitstocks 13 kann auch ein zweiter Spindelstock vorgesehen sein, der genauso aufgebaut ist wie der gezeigte Spindelstock 12. Auf den konstruktiven Aufbau des Spindelstocks 12 wird nachfolgend noch eingegangen.

Fig. 3 zeigt die linke Hälfte 11' des Maschinenbetts 11. Eingespannt in den Spindelstock 12 erkennt man die in Fig. 1 dargestellte linke Hälfte der Radsatzwelle 5. Ebenso erkennt man den Schlitten 8 mit Festwalzrollen 12 und 15 zum Festwalzen der Achsenzonen 3 und 4.

Der in Fig. 4 gezeigte Spindelstock 12 hat einen Spindelstockmitnehmer 16, der in die Zentrierbohrung 17 der Radsatzwelle 5 eingreift. Der Spindelstockmitnehmer 16 weist einen Mitnahmebolzen 18 auf, mit dem er in eine Axialbohrung 19 der Radsatzwelle 5 eingreift. Außerdem ist der Spindelstockmitnehmer 16 mit einer Riemenscheibe 20 drehfest verbunden, die über Lagerungen 21 im Spindelstock 12 drehbar gelagert ist. Über einen Riementrieb (nicht gezeigt) wird die Riemenscheibe 20 von einem Antriebsmotor 22 in Drehung versetzt und nimmt über den Spindelstockmitnehmer 16 und den in die Radsatzwelle 5 eingreifenden Mitnahmebolzen 18 die Radsatzwelle 5 mit.

Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt in z-Richtung durch den zweiten Schlitten 10. Man erkennt darin die beiden vertikal übereinander angeordneten Festwalzrollen 23 und 24 sowie die Festwalzrolle 15. Die beiden Festwalzrollen 23 und 24 sind hier in einem gemeinsamen Gehäuse 27 drehbar gelagert (siehe Fig. 9). Das Gehäuse 27 ist in der vertikalen y-Richtung bewegbar und die beiden Festwalzrollen 23 und 24 haben einen festen Abstand voneinander. Das Gehäuse 27 kann in y-Richtung auf und ab bewegt und außerdem um eine B-Achse geschwenkt werden. Zum Verschwenken um die B-Achse und Verschieben in y-Richtung dient eine Antriebseinheit 28. Zusammen mit ihren jeweiligen Gegenrollen 25 bzw. 26 sind die Festwalzrollen 23 und 24 dazu vorgesehen, die Achsenzonen 1 und 2 der Radsatzwelle 5 fest zu walzen.

Aus Fig. 6 ist ersichtlich, dass die in einem Gehäuse 37 im Schlitten 10 drehbar gelagerte Festwalzrolle 15 (siehe Fig. 8) mit einer Gegenrolle 14 dazu vorgesehen ist, die Achsenzonen 3 und 4 einer Radsatzwelle 5 zu bearbeiten. Die Festwalzrollen 14 und 15 sowie 23 bis 26 sind jeweils nicht angetrieben, sondern werden von der angetriebenen Radsatzwelle 5 in Umdrehungen versetzt. Die Antriebseinheiten 28 und 29 dienen dazu, die Festwalzrollen 23 und 24 bzw. 25 und 26 um die B-Achsen zu verschwenken. Zwei weitere Antriebseinheiten dienen dazu, die Festwalzrollen 23, 24 bzw. 25, 26 in y-Richtung vertikal zu verschieben. Die Festwalzrollen 23; 25 bilden ein erstes Paar (Fig. 10), die Festwalzrollen 24; 26 (Fig. 11) ein zweites Paar und die Festwalzrollen 14; 15 (Fig. 12) ein drittes Paar von Festwalzrollen.

Zur Zustellung der beiden Antriebseinheiten 28 und 29 in der x-Richtung auf die Radsatzwelle 5 zu ist ein Spindelantrieb 30 vorgesehen, welcher in Fig. 7 nochmals besonders dargestellt ist. Eingeleitet wird der Spindelantrieb 30 vom Antriebsmotor 31 ausgehend über den Riementrieb 32 und 33. Die Zustellung aller Festwalzrollen 14, 15,

und 23 bis 26 erfolgt in x-Richtung gleichzeitig. Dazu bewegt der Spindelantrieb 30 die beiden Träger 34 und 35 mit den Gehäusen 27, 36 und 37, worin die Festwalzrollen 23 bis 26 bzw. 14 und 15 jeweils drehbar gelagert sind, in der x-Richtung auf die Radsatzwelle 5 zu bzw. nach dem Festwalzen wieder davon weg. Gegenüber dem Spindelantrieb 30 stützen sich die beiden Träger 34 und 35 jeweils noch über Federpakete 38 und 39 ab. Durch die Federpakete 38 und 39 sind die Festwalzrollen 14, 15 sowie 23 bis 26 in der Lage, Ungleichmäßigkeiten der Rundheit und der Form der Radsatzwelle 5 in begrenztem Umfang nachzufolgen. Vorzugsweise ist der Spindeltrieb 30 in der x-Richtung, d.h., er kann sich in dieser Richtung um bis zu 5 mm innerhalb des jeweiligen Schlittens 8 bis 10 bewegen. Damit wird es möglich, eventuelle Unterschiede der Durchmesser der Festwalzrollen 14, 15 und 23 bis 26 auszugleichen, ohne dabei zusätzliche Kräfte auf das System auszuüben.

In z-Richtung der Maschine haben die Festwalzrollen 14, 15 und 23 bis 26 der beiden Schlitten 8 und 10 jeweils einen festen Abstand 43 (Fig. 5) voneinander. Das heißt, die Gehäuse 27 und die Träger 34 und 35 haben jeweils vorgegebene feste seitliche Abstände voneinander. Infolge dessen wird der Spindelantrieb 30, der in der Fig. 7 für die Bewegungen der Festwalzrollen 14 und 15 dargestellt ist, in derselben Weise auch für die Festwalzrollen 23 und 24 bzw. für deren Gegenrollen 25 und 26 wirksam. Zur Vorschubbewegung der beiden Schlitten 8 und 10 in z-Richtung der Maschine ist eine Zentralspindel 40 vorgesehen, welche sich über die Längsmittle des Bettes 11 erstreckt und von einem Antrieb (nicht gezeigt) in Umdrehung versetzt wird.

Zu Beginn der Festwalzoperation walzen die Festwalzrollen 23 und 25 die Achsenzonen 1 und 2, wobei sie zur Bearbeitung der Übergänge 7 und 41 jeweils um die B-Achse verschwenkt werden. Gleichzeitig walzen die Festwalzrollen 14 und 15 den Anfang 42 der Achsenzone 4. Nach dem Festwalzen der Achsenzonen 1 und 2 werden die Festwalzrollen 23 und 25 durch Verschieben in vertikaler (y-) Richtung außer Eingriff gebracht und die Festwalzrollen 24 und 26 gelangen in Eingriff. Die Festwalzrollen 24 und 26 walzen daraufhin die Achsenzone 3, wo sich der Presssitz zwischen der Radsatzwelle 5 und der Radscheibe befindet. Zugleich fahren die Festwalzrollen 14 und 15 fort, die Achsenzone 4 in Richtung auf die Längsmittle 6 der Radsatzwelle 5 zu bearbeiten.

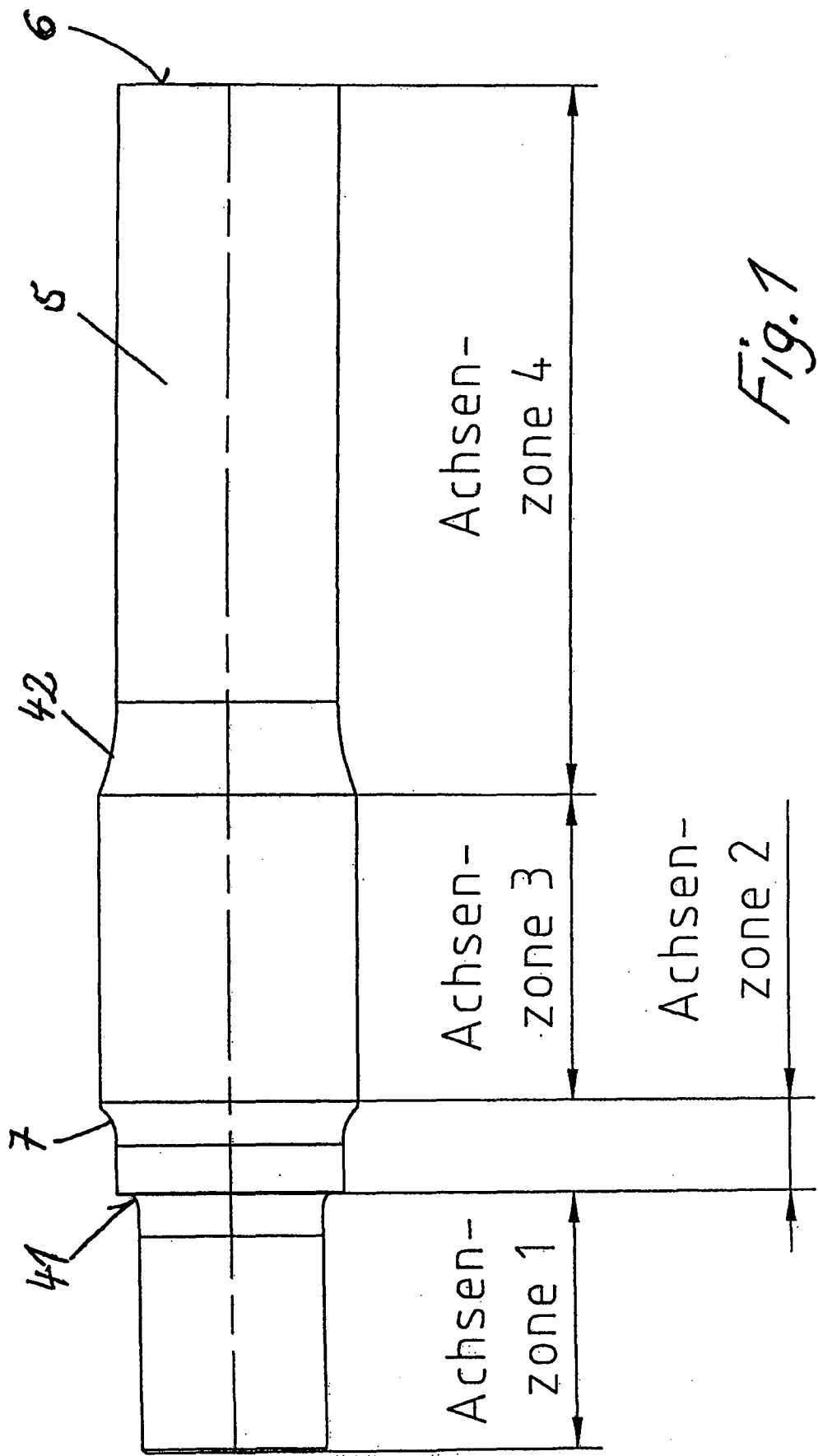
Bezugszeichenliste

- | | | | |
|----|-------------------|----|-----------------------|
| 1 | Achsenzone 1 | 37 | Gehäuse |
| 2 | Achsenzone 2 | 38 | Federpaket |
| 3 | Achsenzone 3 | 39 | Federpaket |
| 4 | Achsenzone 4 | 40 | Zentralspindel |
| 5 | Radsatzwelle | 41 | Übergang |
| 6 | Längsmittle | 42 | Anfang der Achsenzone |
| 7 | Hohlkehle | 43 | axialer Abstand |
| 8 | erster Schlitten | | |
| 9 | Werkzeugmaschine | | |
| 10 | zweiter Schlitten | | |
| 11 | Bett | | |
| 12 | Spindelstock | | |
| 13 | Reitstock | | |
| 14 | Festwalzrolle | | |
| 15 | Festwalzrolle | | |
| 16 | Reitstockspitze | | |
| 17 | Zentrierbohrung | | |
| 18 | Mitnahmebolzen | | |
| 19 | Axialbohrung | | |
| 20 | Riemenscheibe | | |
| 21 | Lagerung | | |
| 22 | Antriebsmotor | | |
| 23 | Festwalzrolle | | |
| 24 | Festwalzrolle | | |
| 25 | Festwalzrolle | | |
| 26 | Festwalzrolle | | |
| 27 | Gehäuse | | |
| 28 | Antriebseinheit | | |
| 29 | Antriebseinheit | | |
| 30 | Spindelantrieb | | |
| 31 | Antriebsmotor | | |
| 32 | Riementrieb | | |
| 33 | Riementrieb | | |
| 34 | Träger | | |
| 35 | Träger | | |
| 36 | Gehäuse | | |

Patentansprüche

1. Maschine, insbesondere Werkzeugmaschine, zum Festwalzen von Radsatzwellen für Radsätze von Eisenbahnfahrzeugen, mit zwei Körnerspitzen zur Aufnahme einer Radsatzwelle an jedem von ihren beiden Enden, einer Einrichtung zum Antreiben der Radsatzwelle, zwei Paaren von Festwalzwerkzeugen, die in den Richtungen x, y und z der Werkzeugmaschine bewegbar sind zum Bearbeiten der Achsschenkel der Radsatzwelle sowie mit Spann- und Vorschubeinrichtungen für die Festwalzwerkzeuge,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Festwalzwerkzeuge aus mehr als zwei Paaren von Festwalzrollen (14, 15; 23, 25; 24, 26) bestehen, von denen
 - jedes Paar zum Festwalzen von wenigstens einem einzelnen Längenabschnitt (Achsenzone 1, 2, 3, oder 4) der Radsatzwelle (5) vorgesehen ist.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge aus zweimal drei Paaren von Festwalzrollen (14, 15; 23, 25; 24, 26) bestehen.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - ein erstes Paar von Festwalzrollen (23, 25) zum Festwalzen des Achsschenkels (Achsenzone 1) und des Übergangs (Achsenzone 2),
 - ein zweites Paar von Festwalzrollen (24, 26) zum Festwalzen des Presssitzes (Achsenzone 3) für eine Radscheibe und
 - ein drittes Paar von Festwalzrollen (14, 15) zum Festwalzen des Wellenschaftes (Achsenzone 4) vom Presssitz (Achsenzone 3) bis wenigstens zur Längsmittle (6) der Radsatzwelle (5) vorgesehen ist.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die das erste und das zweite Paar bildenden Festwalzrollen (23, 25 bzw. 24, 26) jeweils in einem gemeinsamen Gehäuse (27) angeordnet sind.
5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (27) in der y-Richtung der Werkzeugmaschine (9) verschiebbar ist.

6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (27) um eine B-Achse der Werkzeugmaschine (9) schwenkbar ist.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Paar von Festwalzrollen (23, 25; 24, 26) in der z-Richtung der Werkzeugmaschine (9) einen vorgeschriebenen axialen Abstand (43) vom dritten Paar von Festwalzrollen (14, 15) hat.
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Paare von Festwalzrollen (14, 15; 23, 25; 24, 26) auf einem gemeinsamen Schlitten (8 bzw. 10) angeordnet sind.
9. Werkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Schlitten (8 bzw. 10) in der z-Richtung der Werkzeugmaschine (9) verfahrbar ist.
10. Werkzeugmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei gemeinsame Schlitten (8, 10) vorgesehen sind, von denen jeweils einer einem Ende der Radsatzwelle (5) zugeordnet ist.



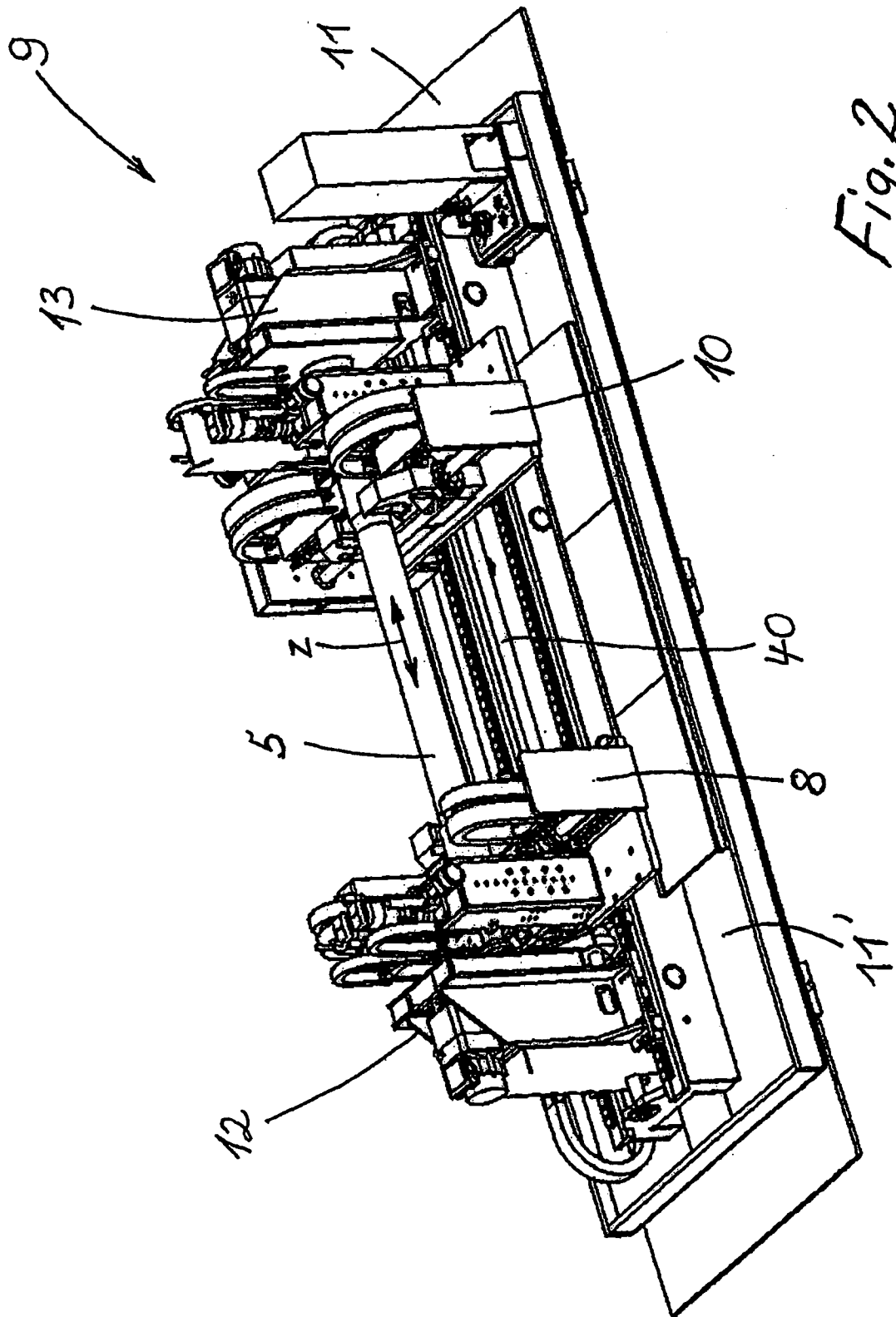
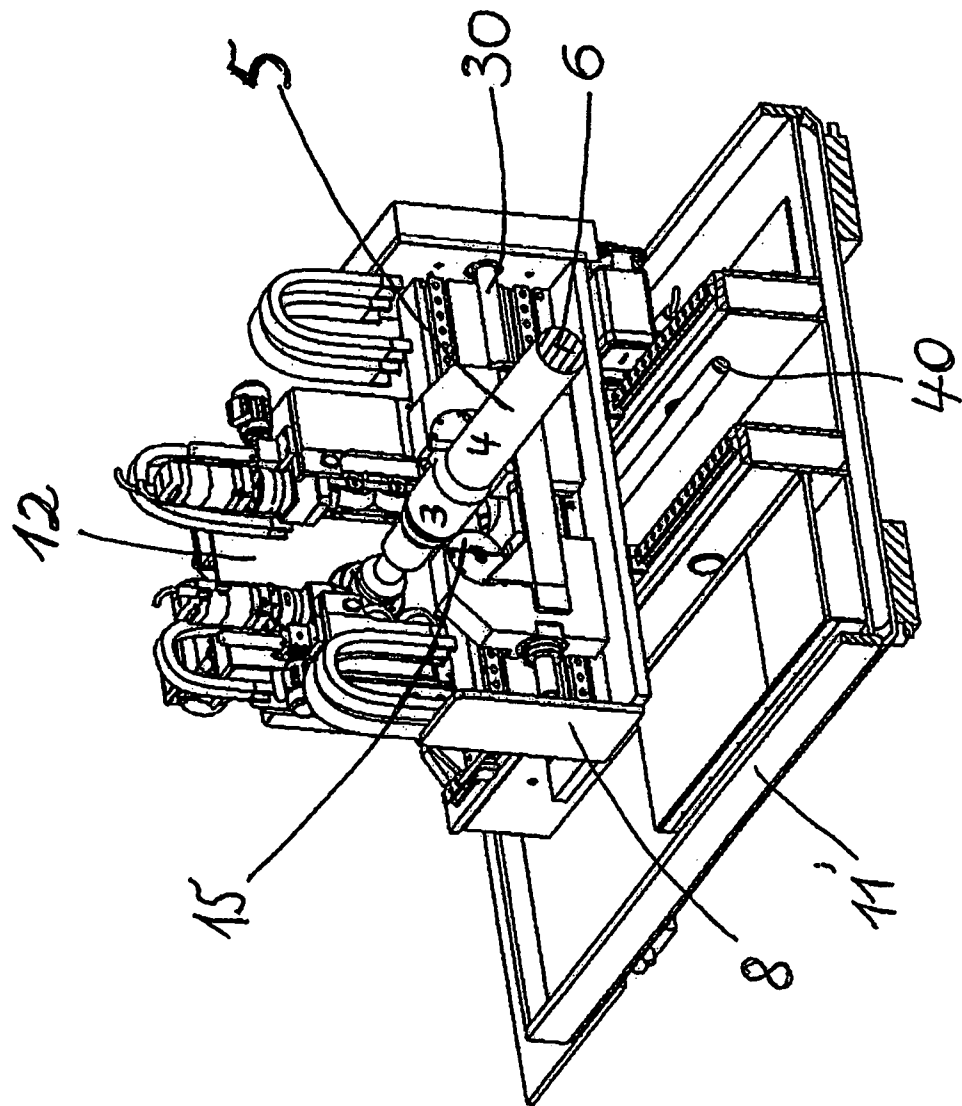


Fig. 3



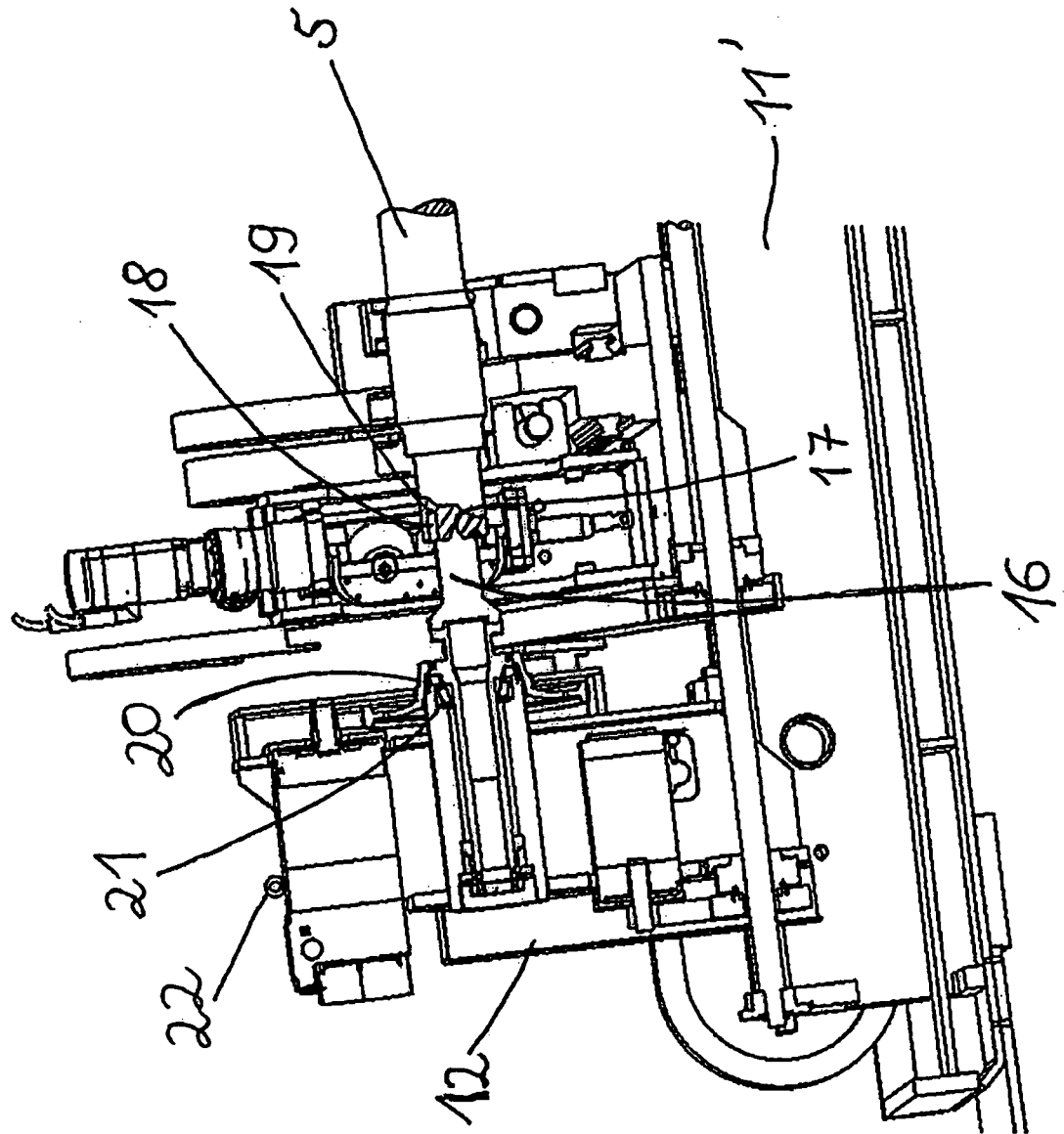
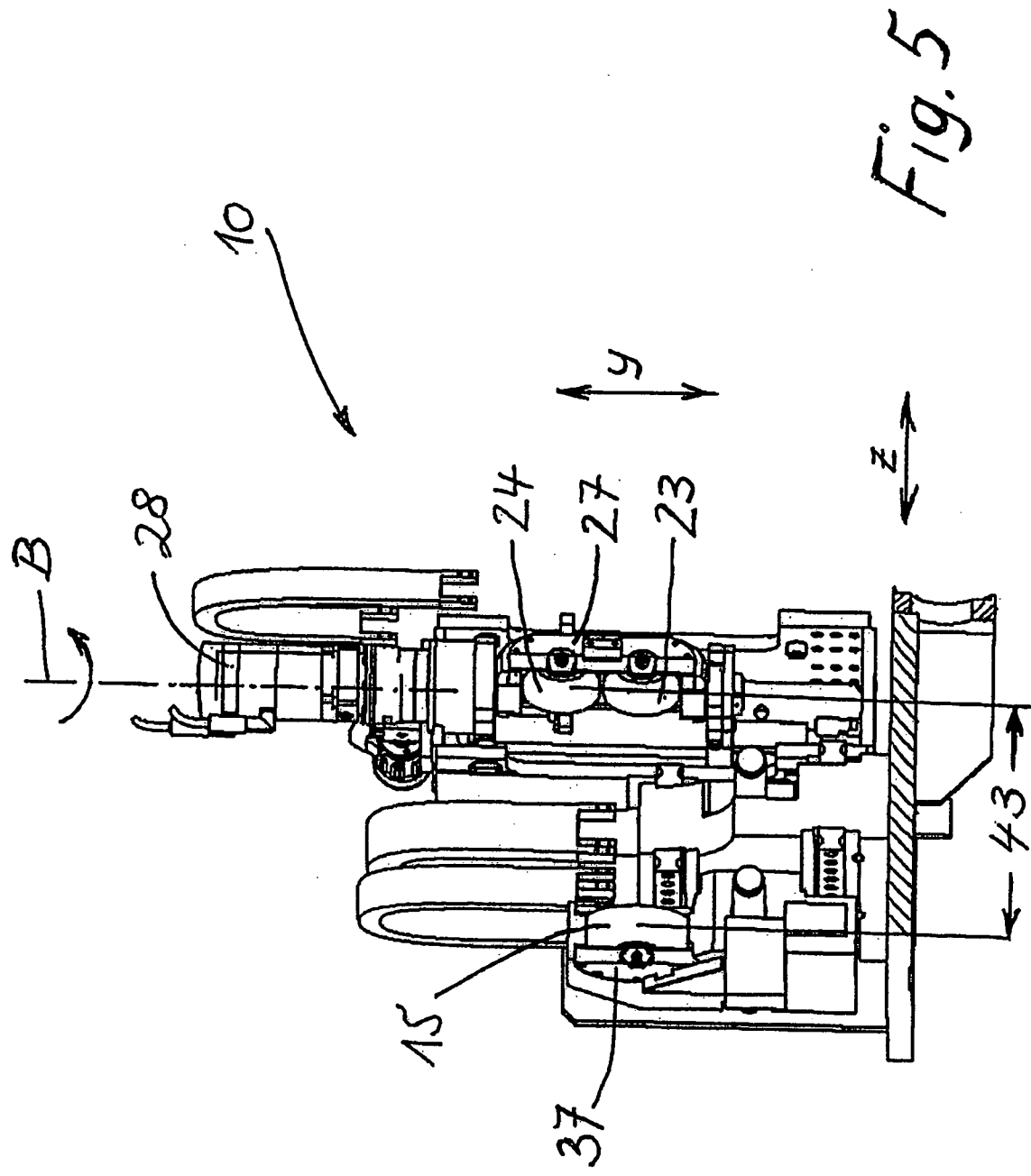


Fig. 4



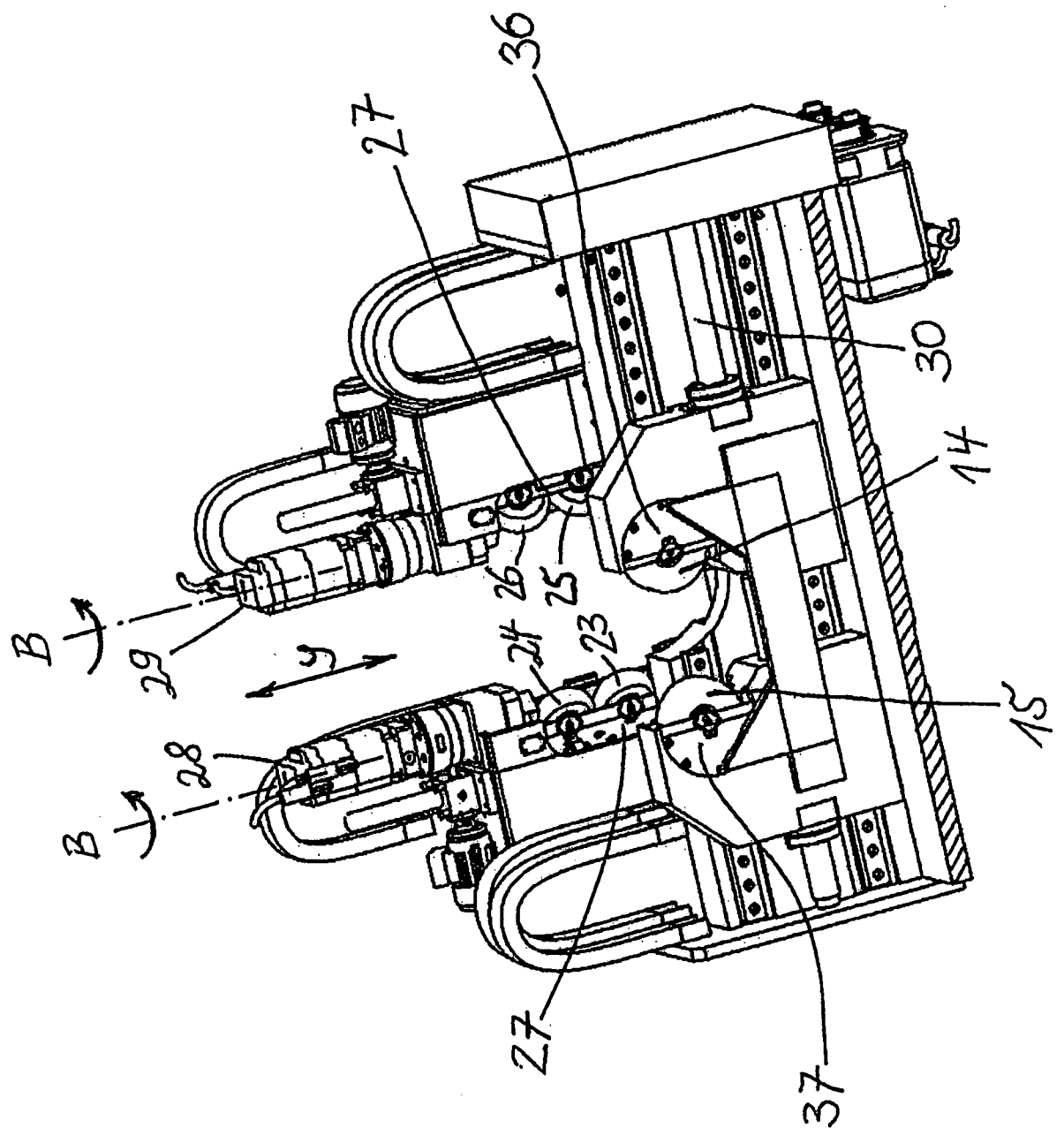


Fig. 6

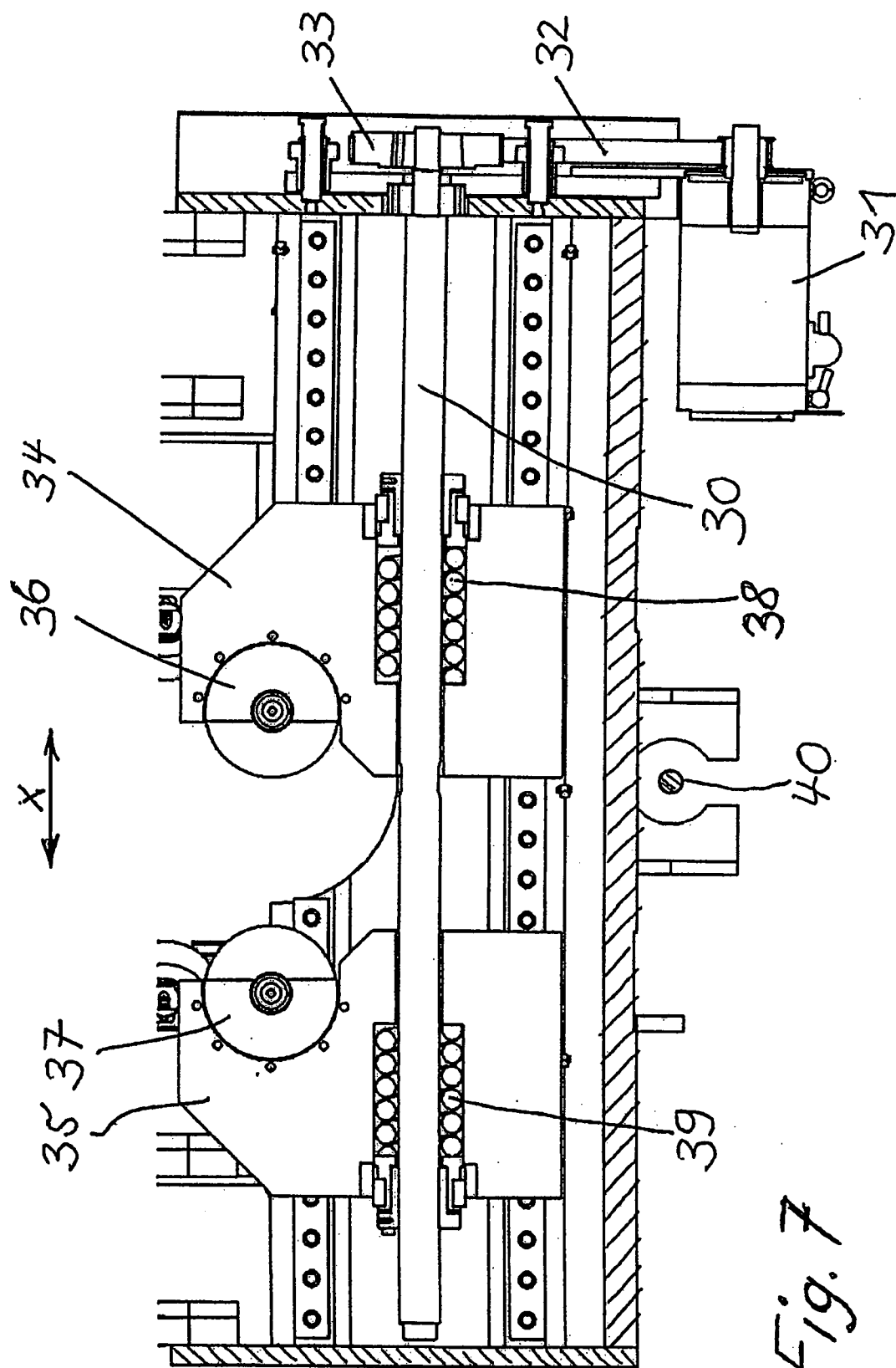
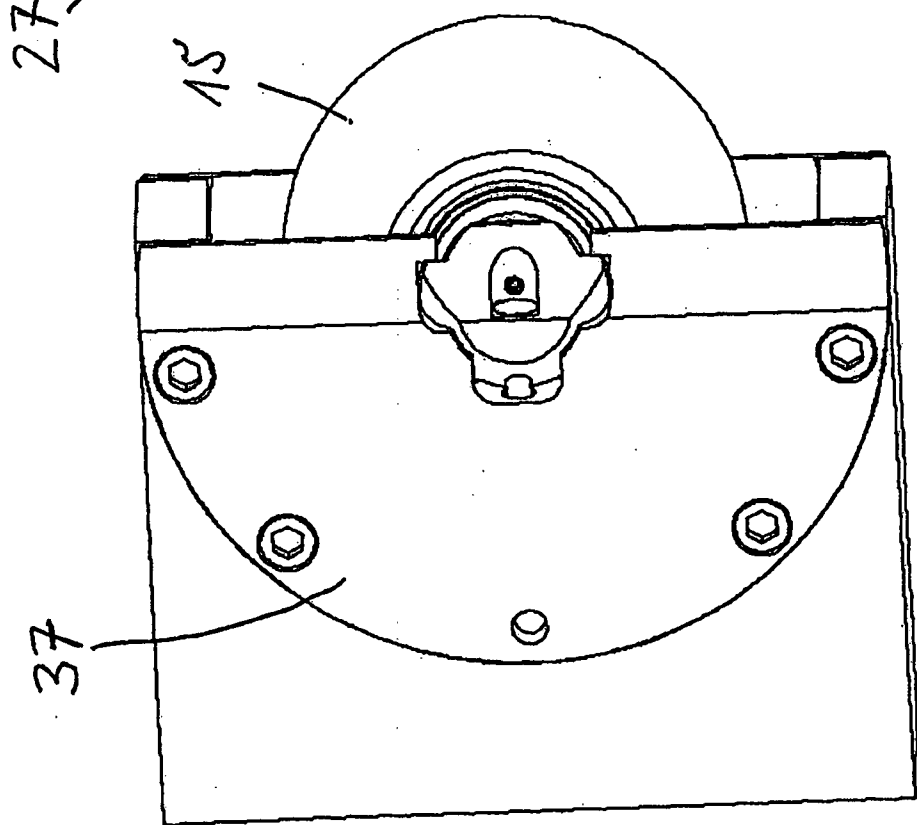
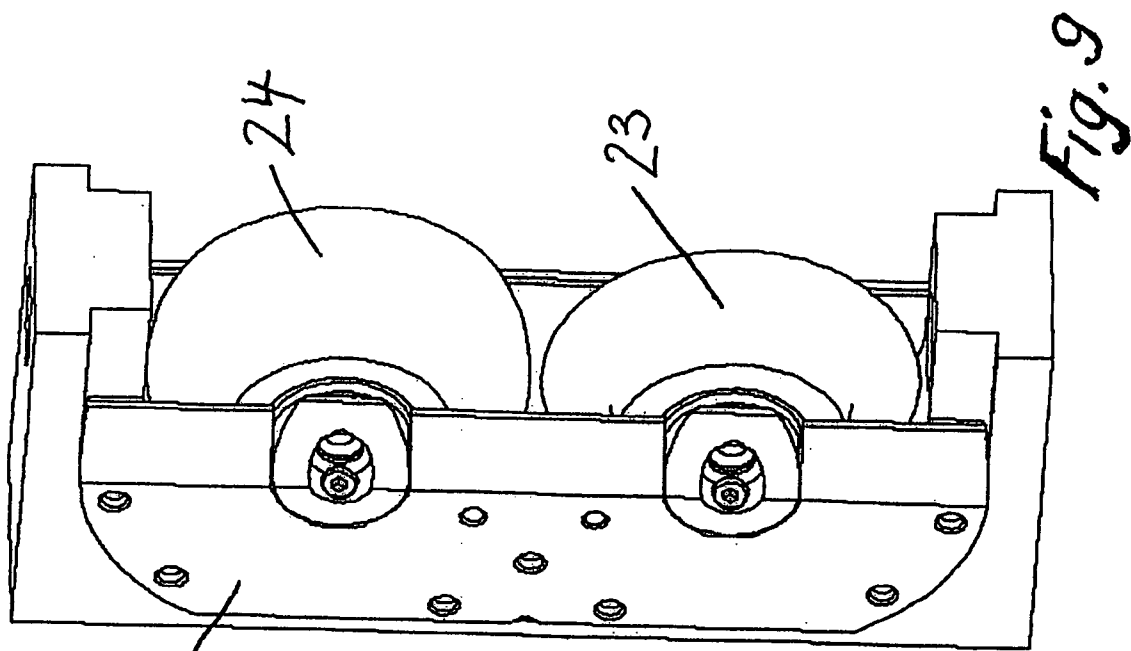


Fig. 7



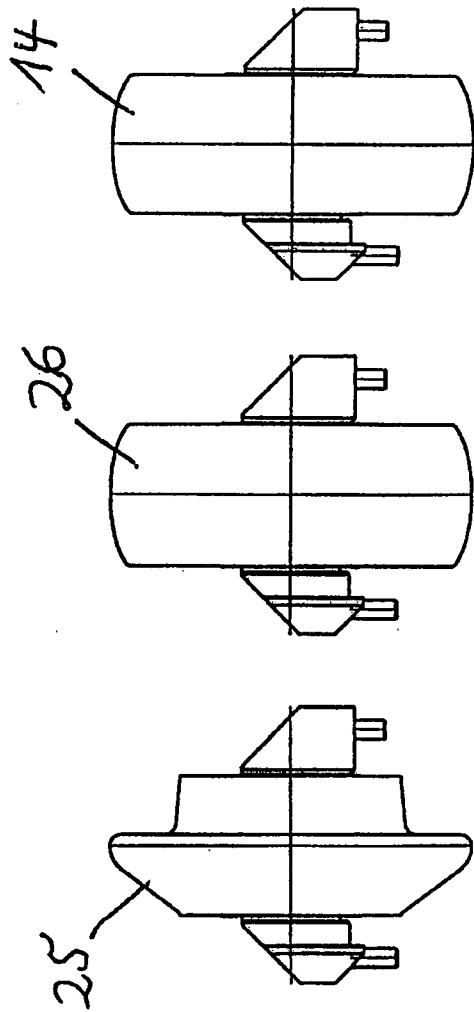
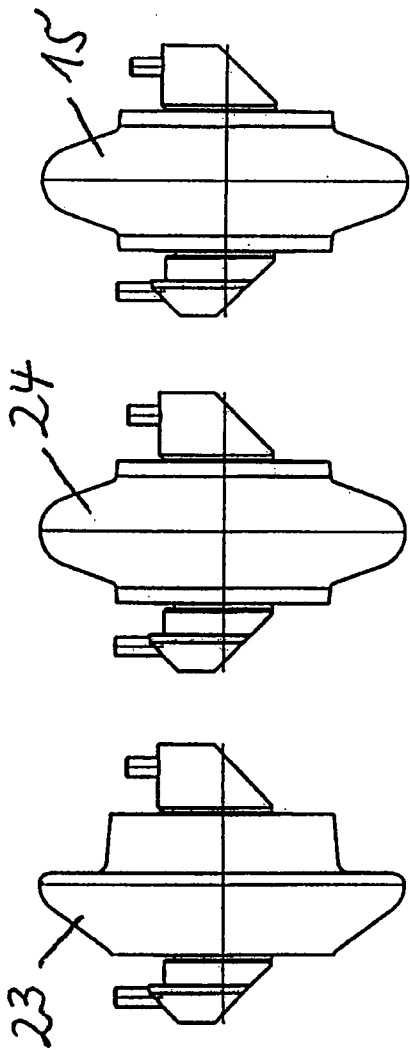


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/000771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B24B39/04 B21H1/08 B23P9/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B24B B21H 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 practical, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US 3 165 814 A (MILLER WILLIAM R ET AL) 19 January 1965 (1965-01-19) figures 8,9 ,16,19 column 6, line 20 - line 66 -----	1-10
A	CH 130 090 A (KRUPP AG [DE]) 15 November 1928 (1928-11-15) figures 1,2 column 1, line 1 - line 3 column 2, line 4 - line 16 column 3, line 2 - line 14 -----	1-10
A	DE 843 822 C (WILHELM HEGENSCHIEDT KOMMANDIT) 14 July 1952 (1952-07-14) cited in the application figure 2 page 2, line 119 - page 3, line 7 ----- -/- .	6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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
"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
"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.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2011

Date of mailing of the international search report

15/04/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Janzon , Mirja

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/000771

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	DE 808 197 C (WILHELM HEGENSCHIEDT K G) 12 July 1951 (1951-07-12) cited in the applicati on figures 1,3,6 page 2, line 75 - line 89 -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2010/000771

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3165814	A	19-01-1965	NONE	

CH 130090	A	15-11-1928	NONE	

DE 843822	C	14-07-1952	NONE	

DE 808197	C	12-07-1951	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000771

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B24B39/04 B21H1/08 B23P9/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B24B B21H 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.
A	US 3 165 814 A (MILLER WILLIAM R ET AL) 19. Januar 1965 (1965-01-19) Abbildungen 8,9, 16, 19 Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 66 -----	1-10
A	CH 130 090 A (KRUPP AG [DE]) 15. November 1928 (1928-11-15) Abbildungen 1,2 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 16 Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 14 -----	1-10
A	DE 843 822 C (WILHELM HEGENSCHIEDT KOMMANDIT) 14. Juli 1952 (1952-07-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2 Seite 2, Zeile 119 - Seite 3, Zeile 7 ----- -/- .	6

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

6. April 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/04/2011

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

Janzon , Mirja

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 808 197 C (WILHELM HEGENSCHIEDT K G) 12. Juli 1951 (1951-07-12) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1, 3, 6 Seite 2, Zeile 75 - Zeile 89 -----	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3165814	A	19-01-1965	KEINE
CH 130090	A	15-11-1928	KEINE
DE 843822	C	14-07-1952	KEINE
DE 808197	C	12-07-1951	KEINE