

(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
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/161003 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 35/02 (2006.01) G01N 23/2276 (2018.01)
G01N 1/28 (2006.01) B23Q 7/14 (2006.01)
G01N 23/2202 (2018.01) B23Q 3/06 (2006.01)
G01N 23/2204 (2018.01) G01N 35/00 (2006.01)
G01N 23/223 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/052371

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2020 (30.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 103 029.3
07. Februar 2019 (07.02.2019) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **TEUTENBERG, Reinhard**; An der Alten Ziegelei 11, 59423 Unna (DE). **PETERS, Alexander**; Menzi-Rosendahl-Str. 20, 59269 Beckum (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(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, 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,

(54) Title: METHOD FOR HANDLING MELT SAMPLES IN A STEELWORKS LABORATORY, AND STEELWORKS LABORATORY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HANDHABUNG VON SCHMELZPROBEN IN EINEM STAHLWERKSLABOR SOWIE EIN STAHLWERKSLABOR

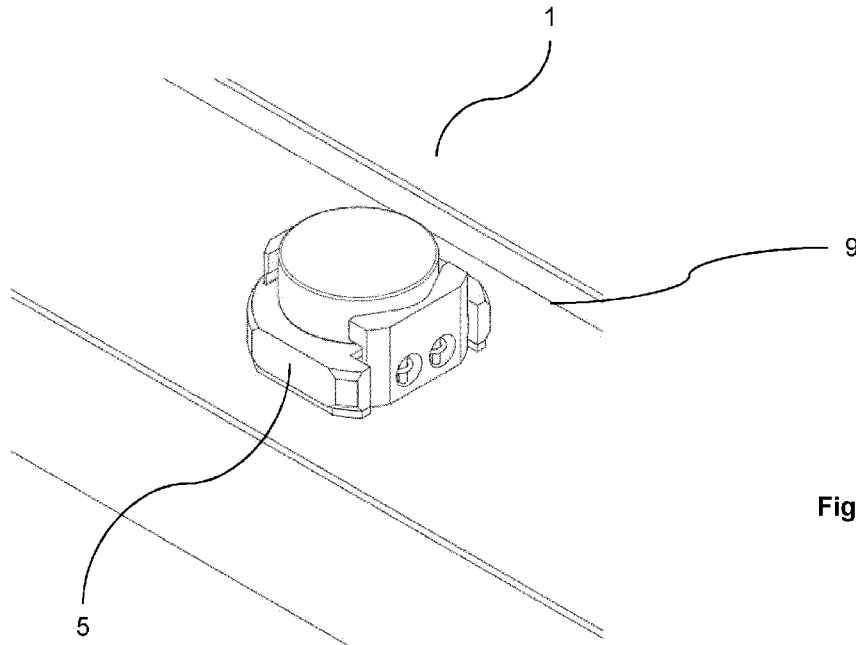


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to the handling of melt samples in a steelworks laboratory, wherein the melt sample is processed and/or analysed in at least one first treatment device and is subsequently transported via at least one first transport path to at least one second treatment device, where the melt sample is subjected to further processing and/or analysis. Here, the melt sample is clamped in place on a sample carrier such that the sample carrier with the clamped melt sample is transported between the treatment devices and is positioned in the treatment devices for processing and/or analysis.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Handhabung von Schmelzproben in einem Stahlwerkslabor, wobei die Schmelzprobe in wenigstens einer ersten Behandlungseinrichtung bearbeitet und/oder analysiert wird anschließend über wenigstens einen ersten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/161003 A1

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

Transportweg zu wenigstens einer zweiten Behandlungseinrichtung transportiert wird, wo die Schmelzprobe einer weiteren Bearbeitung und/oder Analyse unterzogen wird. Die Schmelzprobe wird dabei auf einem Probenträger eingespannt, sodass der Probenträger mit der eingespannten Schmelzprobe zwischen den Behandlungseinrichtungen transportiert und in den Behandlungseinrichtungen für die Bearbeitung und/oder Analyse positioniert wird.

Verfahren zur Handhabung von Schmelzproben in einem Stahlwerkslabor sowie ein Stahlwerkslabor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Handhabung von Schmelzproben in einem Stahlwerkslabor sowie ein Stahlwerkslabor, wobei die Schmelzprobe in wenigstens einer ersten Behandlungseinrichtung bearbeitet und/oder analysiert wird und anschließend über wenigstens einen ersten Transportweg zu wenigstens einer zweiten Behandlungseinrichtung transportiert wird, wo die Schmelzprobe einer weiteren Bearbeitung und/oder Analyse unterzogen wird.

In allen Phasen der Stahlerzeugung – von der Roheisengewinnung bis zum fertigen Produkt – werden modernste Fertigungs- und Messmethoden eingesetzt. Dabei ist die genaue Kenntnis der Stahlzusammensetzung ein wichtiger Aspekt, da von ihr neben der Art der Verarbeitung die Materialeigenschaften abhängen. Die Stahlzusammensetzung ergibt sich zu Beginn des Herstellungsprozesses aus den Ausgangsstoffen Eisenerz, Koks, den Reduktionsprozessen sowie der Hinzulegierung von Begleitelementen in der Sekundärmetallurgie. Konventionell wird die Zusammensetzung anhand von Stichproben aus der Roheisen- oder Stahlschmelze mittels Röntgen-Fluoreszenzanalytik (RFA), Verbrennungsanalyse und auch der Funkemissionsspektroskopie bestimmt. Diese Verfahren stellen hohe Ansprüche an die Probenpräparation.

Bei der konventionellen Prozesskontrolle in einem Stahlwerk wird eine aus einer Stahlschmelze mittels einer Tauchsonde gezogene Probe mittels Rohrposttransport zu einem Stahlwerkslabor transportiert. Je nach Bedarf ist die Probe vor der weiteren Verarbeitung zu kühlen und gelangt dann in eine Fräse um die Zunderschicht ganzflächig zu entfernen. Im Anschluss wird die vom Zunder befreite Probe einer Röntgenfluoreszenzanalyse unterzogen oder gegebenenfalls gleich mit der Funkenemissionsspektrometrie analysiert. Zusätzlich zur Funkenemissionsspektrometrie wird zur Bestimmung des Kohlenstoff- und Schwefelgehaltes bei einem Teil der Proben eine Verbrennungsanalyse durchgeführt. Hierfür wird üblicherweise ein Teil der beim Fräsen oder durch andere spanabhebende Verfahren

gewonnenen Späne verwendet. Darüber hinaus können weitere Behandlungseinrichtungen vorgesehen sein.

Die Proben werden zwischen den einzelnen Behandlungseinrichtungen mit Hilfe eines Transportsystems (Förderbänder oder Schienensystem) transportiert. Auch ist es bekannt, dass die Proben mittels eines Roboters zu den nachgeschalteten Behandlungseinrichtungen überführt werden. An jeder Behandlungseinrichtung sind üblicherweise Übergabeeinheiten vorgesehen, die den Transfer der Probe vom Transportsystem in die Behandlungseinrichtung gewährleisten, wo die Proben positioniert und ggf. auch vermessen und behandelt werden.

Aus der EP 0 633 207 A1 ist ein Transportsystem zum Transport von Proben zu unterschiedlichen Behandlungseinrichtungen bekannt, wobei ein umlaufendes Transportband mit darauf umlaufenden Probenträgern zum Einsatz kommen. Die Proben sind dabei in einem Becher enthalten, der auf einem Probenträger angeordnet ist. Die Probenträger sind während des Transportes auf zwei Fördergurten des Transportbandes aufgesetzt. Vor einer Behandlungseinrichtung wird der Probenträger mit Hilfe einer Stoppvorrichtung angehalten und zusammen mit dem die Probe enthaltenden Becher mittels eines Handhabungsgeräts vom Transportband angehoben und in die Behandlungseinrichtung transferiert. Nach der Behandlung der Probe wird der Probenträger nebst dem die Probe enthaltenden Becher wieder auf das Transportband zurückgebracht, wobei es auch denkbar ist, dass die Probe in der Behandlungseinrichtung verbleibt und nur der leere Becher mit dem Probenträger auf das Transportband zurückgelangen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Handhabung von Schmelzproben bei der Stahlherstellung zu vereinfachen und die Zeitdauer für die Probenpräparation, das Probenhandling und die chemische Analyse zu verkürzen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Handhabung von Schmelzproben in einem Stahlwerkslabor wird die Schmelzprobe in wenigstens einer ersten Behandlungseinrichtung bearbeitet und/oder analysiert und wird anschließend über wenigstens einen ersten Transportweg zu wenigstens einer zweiten
5 Behandlungseinrichtung transportiert, wo die Schmelzprobe einer weiteren Bearbeitung und/oder Analyse unterzogen wird. Die Schmelzprobe wird dabei auf einem Probenträger eingespannt, sodass der Probenträger mit der eingespannten Schmelzprobe zwischen den Behandlungseinrichtungen transportiert und in den Behandlungseinrichtungen für die Bearbeitung und/oder Analyse positioniert wird.

10 Die Probe verbleibt somit bis zur letzten Behandlungseinrichtung auf dem Probenträger, sodass zwischendurch kein Umspannen und Vermessen und damit weniger Handhabung erforderlich sind. Da die Probenträger im Gegensatz zu den eingespannten Proben eine immer gleiche Form haben, ist zudem eine einfachere Handhabung beim Transfer zwischen einer Transporteinrichtung und der
15 Behandlungseinrichtung gegeben.

Das erfindungsgemäße Stahlwerkslabor zur Handhabung von Schmelzproben sieht wenigstens eine erste und eine zweite Behandlungseinrichtung zur Bearbeitung und/oder Analyse der Schmelzproben sowie eine Transportvorrichtung zum Transport der Schmelzproben zwischen den Behandlungseinrichtungen vor.
20 Weiterhin ist ein Probenträger mit einer ersten Spanneinrichtung zum Einspannen der Schmelzprobe vorgesehen, wobei der Probenträger mit einer eingespannten Probe für den Transport auf der Transportvorrichtung ausgebildet ist. Im Bereich der Behandlungsstationen ist ferner eine Transfereinheit zum Transferieren des Probenträgers mit der eingespannten Schmelzprobe in die Behandlungseinrichtung
25 angeordnet.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Probenträger mit der eingespannten Schmelzprobe für den Transport zwischen den wenigstens zwei Behandlungsstationen auf einer Transportvorrichtung platziert, die beispielsweise

durch ein Förderband oder ein Schienensystem gebildet wird. Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch denkbar, dass der Transport zwischen den Behandlungseinrichtungen mittels eines Roboters erfolgt. In einer weiteren Ausgestaltung kann der Probenträger mit der eingespannten Schmelzprobe zwischen der Transportvorrichtung und der wenigstens einen Behandlungseinrichtung transferiert werden, wobei auch eine Positionierung in einer gedrehten Stellung (180°), beispielsweise über Kopf, in der Behandlungsstation vorgesehen werden kann. Dies kann dann erforderlich sein, wenn die Analysen von unten erfolgen und die Schmelzprobe dabei über Kopf gehalten werden muss.

Bei bestimmten Behandlungen der Probe ist auch deren Lage und Höhe in der Behandlungseinrichtung von entscheidender Bedeutung. So kommt es beispielsweise bei der Funkenemissionsspektroskopie (OES) entscheidend auf die Lage der Probe für die Analyse der Schmelzprobe an. Dazu wird die Oberfläche der Schmelzprobe durch die Bildanalyse auf Fehlstellen analysiert, wobei durch die eindeutige Position der Schmelzprobe auf dem Probenträger eine Analyse im „sauberen“ Bereich der Probenoberfläche durchgeführt werden kann. Die Höhe der Probe ist vor allem für die Fräsbearbeitung in einer Fräse entscheidend.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die auf dem Probenträger eingespannte Schmelzprobe daher vor dem Positionieren der Schmelzprobe in einer Messstation in ihrer Lage und Höhe bezüglich des Probenträgers vermessen, sodass diese Daten in den einzelnen Behandlungseinrichtungen je nach Bedarf genutzt werden können. So ist in den Behandlungseinrichtungen, in denen es auf eine exakte Ausrichtung ankommt, eine erneute Vermessung nicht mehr erforderlich. In einer weiteren Ausgestaltung können die Messdaten an wenigstens eine der Behandlungsstationen vor der Bearbeitung und/oder Analyse der Schmelzprobe übergeben werden.

In den Behandlungseinrichtungen können die Schmelzproben wahlweise einer Kühlung und/oder einer Oberflächenbearbeitung und/oder einer Röntgenfluoreszenzanalyse und/oder einer Analyse mittels

Funkenemissionsspektrometrie unterzogen werden. Wird eine Oberflächenbearbeitung der Schmelzprobe durchgeführt, so kann die Behandlungseinrichtung mit einer Einspannvorrichtung versehen sein, die auf den in der Behandlungseinrichtung positionierten Probenträger zur Erhöhung der auf die Schmelzprobe wirkenden Spannkraft einwirkt. Eine solche zusätzliche Spannkraft ist insbesondere bei einer Fräse von Vorteil.

Die Schmelzproben und/oder der zugehörige Probenträger können zur Identifizierung der Schmelzproben gekennzeichnet werden, wobei der zugehörige Probenträger auch die Behandlungsinformationen (z. B. die Vermessungsdaten) der Schmelzprobe aufnimmt und an die Behandlungseinrichtungen übergibt.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Spanneinrichtung des Probenträgers Spannbacken auf, die zur Erhöhung des Reibwertes mit einer Mikropartikelbeschichtung versehen sind, um einen sicheren Halt der Probe zu gewährleisten. Es ist auch denkbar, dass der Probenträger mit einer zweiten Spanneinrichtung zum Einspannen einer weiteren Schmelzprobe ausgestattet ist, wodurch zwei Schmelzproben gemeinsam transportiert werden können. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn eine Schmelzprobe auf der Oberseite und die andere Schmelzprobe auf der Unterseite des Probenträgers angeordnet sind, wodurch sich eine relativ kompakte Form ergibt. Außerdem kann auf diese Weise die Zeitdauer für die Probenpräparation, das Probenhandling und die chemische Analyse weiter verkürzt werden. Insgesamt wird für diese drei voll automatisch ablaufenden Prozessschritte, inklusive des Transports der Probe in das Labor, eine Zeitdauer von lediglich 2 bis 3 Minuten angestrebt.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

Fig.1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Stahlwerklabors,

Fig.2 eine dreidimensionale Darstellung des Probenträgers mit eingespannter Schmelzprobe,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Einspann- und Messeinrichtung zum Einspannen und Vermessen der Schmelzprobe,

5 Fig. 4 eine schematische Darstellung des Probenträgers mit eingespannter Schmelzprobe auf der Transporteinrichtung,

Fig. 5a und 5b eine Draufsicht und eine dreidimensionale Darstellung der Einspannvorrichtung in einer Bearbeitungseinrichtung,

10 Fig. 6a bis 6c verschiedene Ansichten während des Transfers des Probenträgers von der Transporteinrichtung in die Behandlungseinrichtung und

Fig. 7 eine dreidimensionale Darstellung eines Probenträgers für zwei Schmelzproben.

15 Fig. 1 zeigt ein Stahlwerkslabor zur Probenpräparation, zum Probenhandling und zur chemischen Analyse von Schmelzproben der Stahlherstellung. Die hier nicht näher dargestellte Probennahme erfolgt durch Eintauchen von speziellen Probennahmesonden in die Schmelze. Je nach Sonde werden zwischen Lollipop-Proben, Kegel- bzw. Kokillenproben, ovalen Proben und Laschenproben unterschieden, wobei Lollipop-Proben und ovale Proben bevorzugt werden, da sie nach Abtrennung des Stiels automatisch gehandhabt werden können.

20 In der Nähe der Probennahmestelle werden die gezogenen Schmelzproben 1 einer Rohrpoststation übergeben und mit einer Rohrpostbüchse ins Stahlwerkslabor transportiert. Im Stahlwerkslabor gibt es wenigstens einen Rohrpostempfänger 2, der die Rohrpostbüchse automatisch öffnet und die Schmelzprobe 1 entnimmt. Die Schmelzprobe 1 wird einer Einspann- und Messstation 3 beispielsweise mit einem
25 Roboter 4 übergeben (Fig. 3). Gemäß Fig. 2 wird die Schmelzprobe dort auf einem Probenträger 5 eingespannt. Der Probenträger 5 weist hierzu eine erste Spanneinrichtung 6 auf, die hier durch einen feststehenden Spannbacken 6a und

einen federvorgespannten Spannbacken 6b gebildet wird. Die beiden Spannbacken 6a, 6b können zur Erhöhung der Haltekraft mit einer Mikropartikelbeschichtung versehen sein. Anschließend wird die am Probenträger 5 eingespannte Schmelzprobe 1 mit wenigstens einer Messeinrichtung 7 vermessen, wobei insbesondere die Lage und die Höhe der Schmelzprobe 1 bezüglich des Probenträgers 5 ermittelt wird. Die Messdaten werden entweder am Probenträger 5, beispielsweise mit einem RFID-System gespeichert oder direkt an die Behandlungseinrichtungen weitergeleitet. In jedem sind entweder die Schmelzproben und/oder die zugehörigen Probenträger zur Identifizierung der Schmelzprobe 1 in geeigneter Weise gekennzeichnet, sodass jede Schmelzprobe 1 an den jeweiligen Behandlungseinrichtungen eindeutig identifiziert werden kann.

Der Probenträger 5 wird mit der eingespannten Schmelzprobe 1 mittels des Roboters 4 aus der Einspann- und Messstation 3 auf eine Transportvorrichtung 9 gesetzt, um den Probenträger 5 zu einer ersten Behandlungsstation 10 zu transportieren (Fig. 4), die hier als Fräse ausgebildet ist. Der Transfer von der Transporteinrichtung 9 in die ersten Behandlungsstation 10 erfolgt durch eine geeignete Transfereinrichtung, die beispielsweise durch einen zweiten Roboter 11 gebildet wird. Dabei wird der Probenträger 5 mit der eingespannten Schmelzprobe 1 in die Fräsmaschine transferiert.

Die oberste Schicht der Schmelzprobe ist durch Oxidation gekennzeichnet und weist eine für die Schmelzprobe nicht repräsentative ca. 0,5 mm dicke Zunderschicht auf. Darunter schließt sich eine für eine repräsentative Analyse geeignete einige Millimeter dicke Schicht an. Die Zunderschicht auf der Schmelzprobe 1 muss daher ganzflächig entfernt werden. Hierzu hat sich der Einsatz einer Fräse etabliert. Da beim Fräsvorgang erhöhte Kräfte auf die Schmelzprobe 1 einwirken, weist die erste Behandlungsstation 10 (Fräse) eine zusätzliche Einspannvorrichtung auf, die bei in der ersten Behandlungseinrichtung 10 positioniertem Probenträger 5 mit der ersten Spanneinrichtung 6 des Probenträgers 5 zur Erhöhung der auf die Schmelzprobe 1 wirkenden Spannkraft in Wirkkontakt steht (Figuren 5a, 5b). Die Einspannvorrichtung 12 der ersten Behandlungseinrichtung 10 besteht aus einer

feststehenden Backe 12a und einer beweglichen Backe 12b, wobei der Probenträger 5 derart in der Spannvorrichtung 12 platziert wird, dass der feststehende Spannbacken 6a des Probenträgers 5 mit der feststehenden Backe 12a und der federvorgespannte Spannbacken 6b mit der beweglichen Backe 12b in Wirkkontakt kommen. Durch die zusätzliche Kraft (Pfeil 19) der beweglichen Backe 12b kann die gesamte, auf die Schmelzprobe wirkende Spannkraft erhöht und dadurch auch beim Fräsen ein ausreichender Halt sichergestellt werden.

Nach den Fräsarbeiten wird der Probenträger 5 samt eingespannter Schmelzprobe 1 durch den zweiten Roboter 11 wieder auf die Transportvorrichtung 9 gesetzt, um die zweite Behandlungseinrichtung 13 anzusteuern. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein Gerät zur Funkenemissionsspektroskopie (OES), wodurch eine schnell chemische Analyse der Schmelzprobe 1 und eine Darstellung des Emissionsspektrums von chemischen Stoffen möglich ist. Die OES-Analyse ist wie die RFA-Analyse zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der elementaren Zusammensetzung einer Probe bestimmt, wobei die Unterschiede in der Genauigkeit und der Analysedauer liegen. Der Transfer von der Transportvorrichtung 9 in die zweite Behandlungseinrichtung 13 ist in den Figuren 6a bis 6c dargestellt und erfolgt hier durch einen dritten Roboter 14 mit geeignetem Greifer 14a.

Als dritte Behandlungseinrichtung 15 ist ein Gerät zur Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) vorgesehen, die eine Methode zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der elementaren Zusammensetzung einer Probe darstellt und den Vorteil hat, dass die Proben durch die Messung nicht zerstört und keine Aufschlüsse benötigt werden. Der Transfer des Probenträgers 5 mit der eingespannten Schmelzprobe 1 erfolgt hier über einen vierten Roboter 16.

Nachdem alle Analysen an der Schmelzprobe 1 durchgeführt wurden, gelangt diese mit Hilfe eines fünften Roboters in ein Probenlager, wo die Schmelzprobe aus dem Probenträger 5 herausgenommen wird, sodass der Probenträger für eine neue Schmelzprobe verwendet werden kann. Das Transportsystem ist daher auch

zweckmäßigerweise als endlose Schleife ausgebildet, sodass der leere Probenträger als nächstes wieder zur Einspann- und Messstation 3 gelangt.

Das in Fig. 1 dargestellte Stahlwerkslabor ist lediglich als ein denkbare Ausführungsbeispiel zu sehen. Im Rahmen der Erfindung sind aber auch andere Ausgestaltungen denkbar. So können insbesondere in Abhängigkeit der Anzahl der zu analysierenden Schmelzproben die einzelnen Behandlungsstationen auch mehrfach vorhanden sein. Auch ist es denkbar, dass mehrere Behandlungsstationen im Wirkungsbereich einer einzelnen Transfereinrichtung (Roboter) angeordnet sind.

Fig. 7 zeigt schließlich noch ein zweites Ausführungsbeispiel für einen Probenträger 5', der so ausgebildet ist, dass zwei Schmelzproben 1', 1'' aufgenommen werden können. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Probenträger 5' im Wesentlichen dadurch gebildet, dass zwei Probenträger gemäß Fig. 2 auf ihrer der eingespannten Schmelzprobe gegenüberliegenden Seite miteinander verbunden sind, sodass eine erste Schmelzprobe 1' oben und eine zweite Schmelzprobe 1'' unten mit jeweils separaten Spanneinrichtungen 6', 6'' eingespannt werden können. Auf diese Weise können zwei Schmelzproben gleichzeitig transportiert werden und auch die Behandlung in den Behandlungseinrichtungen kann schneller erfolgen, da die Probenträger 5' durch die Transfereinrichtung (Roboter) lediglich umgedreht werden muss.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Handhabung von Schmelzproben (1) in einem Stahlwerkslabor, wobei die Schmelzprobe (1) in wenigstens einer ersten Behandlungseinrichtung (10) bearbeitet und/oder analysiert wird und anschließend über wenigstens einen ersten Transportweg zu wenigstens einer zweiten Behandlungseinrichtung (13, 15) transportiert wird, wo die Schmelzprobe (1) einer weiteren Bearbeitung und/oder Analyse unterzogen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzprobe (1) auf einem Probenträger (5) eingespannt wird und der Probenträger (5) mit der eingespannten Schmelzprobe (1) zwischen den Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) transportiert und in den Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) für die Bearbeitung und/oder Analyse positioniert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Probenträger mit der eingespannten Schmelzprobe (1) für den Transport zwischen den wenigstens zwei Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) auf einer Transportvorrichtung (9) platziert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Probenträger (5) mit der eingespannten Schmelzprobe (1) an jeder der Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) von der Transportvorrichtung (9) in die Behandlungseinrichtung (10, 13, 15) transferiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Probenträger (5) mit der eingespannten Schmelzprobe (1) beim Transfer zwischen der Transportvorrichtung (9) und wenigstens einer der Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) in einer gedrehten Stellung in der Behandlungsstation (10, 13, 15) positioniert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf dem Probenträger (5) eingespannte Schmelzprobe (1) vor dem Positionieren der

Schmelzprobe (1) in einer der Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) in ihrer Lage und Höhe bezüglich des Probenträgers (5) vermessen wird und die Messdaten an wenigstens eine der Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) vor der Bearbeitung und/oder Analyse der Schmelzprobe (1) übergeben werden.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzproben (1) in den wenigstens zwei Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) wahlweise einer Kühlung und/oder einer Oberflächenbearbeitung und/oder einer Röntgenfluoreszenzanalyse und/oder einer Analyse mittels Funkenemissionsspektrometrie unterzogen werden.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer der beiden Behandlungseinrichtungen (10) eine Oberflächenbearbeitung der Schmelzprobe durchgeführt wird, wobei in der Behandlungseinrichtung (10) eine Einspannvorrichtung (12) vorgesehen ist, die auf den in der Behandlungseinrichtung (10) positionierten Probenträger (5) zur Erhöhung der
- 15 auf die Schmelzprobe (1) wirkenden Spannkraft einwirkt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzproben (1) und/oder der zugehörige Probenträger (5) zur Identifizierung der Schmelzproben gekennzeichnet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zugehörige
- 20 Probenträger (5) auch Behandlungsinformationen zu der Schmelzprobe (1) aufnimmt und an die Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) übergibt.
10. Stahlwerkslabor zur Handhabung von Schmelzproben (1) mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Behandlungseinrichtung (10, 13, 15) zur Bearbeitung und/oder Analyse der Schmelzproben (1) sowie einer Transportvorrichtung (9) zum Transport der Schmelzproben (1) zwischen den Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15),
- 25

dadurch gekennzeichnet, dass ein Probenträger (5) mit einer ersten Spanneinrichtung (6) zum Einspannen der Schmelzprobe (1) vorgesehen ist und der Probenträger (5) mit einer eingespannten Schmelzprobe (1) für den Transport auf der Transportvorrichtung (9) ausgebildet ist und im Bereich der

5 Behandlungsstationen (10, 13, 15) eine Transfereinheit (11, 14, 15) zum Transferieren des Probenträgers (5) mit der eingespannten Schmelzprobe (1) in die Behandlungseinrichtung (10, 13, 15) vorgesehen ist.

11. Stahlwerkslabor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Behandlungseinrichtungen (10, 13, 15) wahlweise durch eine

10 Kühleinrichtung und/oder eine Oberflächenbearbeitungs-Einrichtung und/oder einer Röntgenfluoreszenzanalyse-Einrichtung und/oder ein Funkenemissionsspektrometer gebildet werden.

12. Stahlwerkslabor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der beiden Behandlungseinrichtungen (10) durch eine

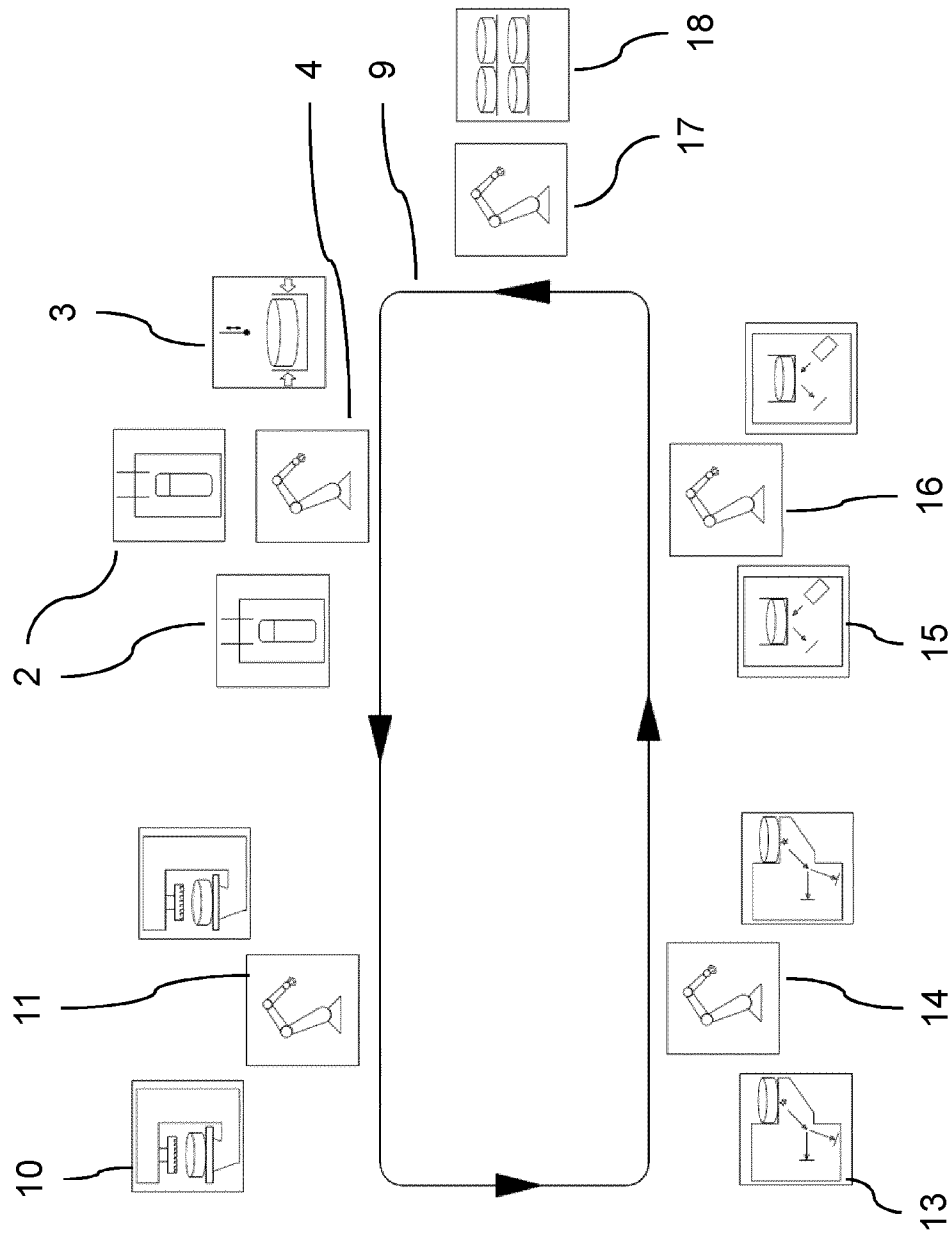
15 Oberflächenbearbeitungs-Einrichtung gebildet wird, die eine Einspannvorrichtung (12) aufweist, die bei in der Behandlungseinrichtung (10) positioniertem Probenträger (5) mit der ersten Spanneinrichtung (6) des Probenträgers (5) zur Erhöhung der auf die Schmelzprobe (1) wirkenden Spannkraft in Wirkkontakt steht.

13. Stahlwerkslabor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Spanneinrichtung (6) des Probenträgers (5) Spannbacken (6a, 6b) aufweist, die zur Erhöhung des Reibwertes mit einer Mikropartikelbeschichtung versehen sind.

20

14. Stahlwerkslabor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Probenträger (5') mit einer zweiten Spanneinrichtung (6'') zum Einspannen einer weiteren Schmelzprobe (1'') ausgestattet ist.

25



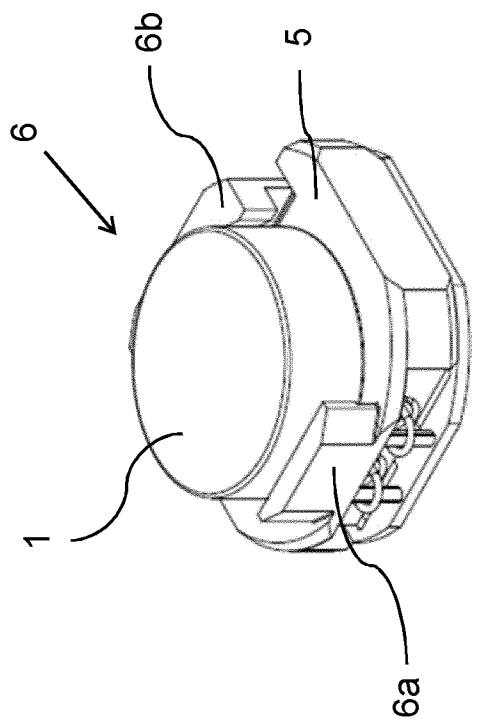


Fig. 2

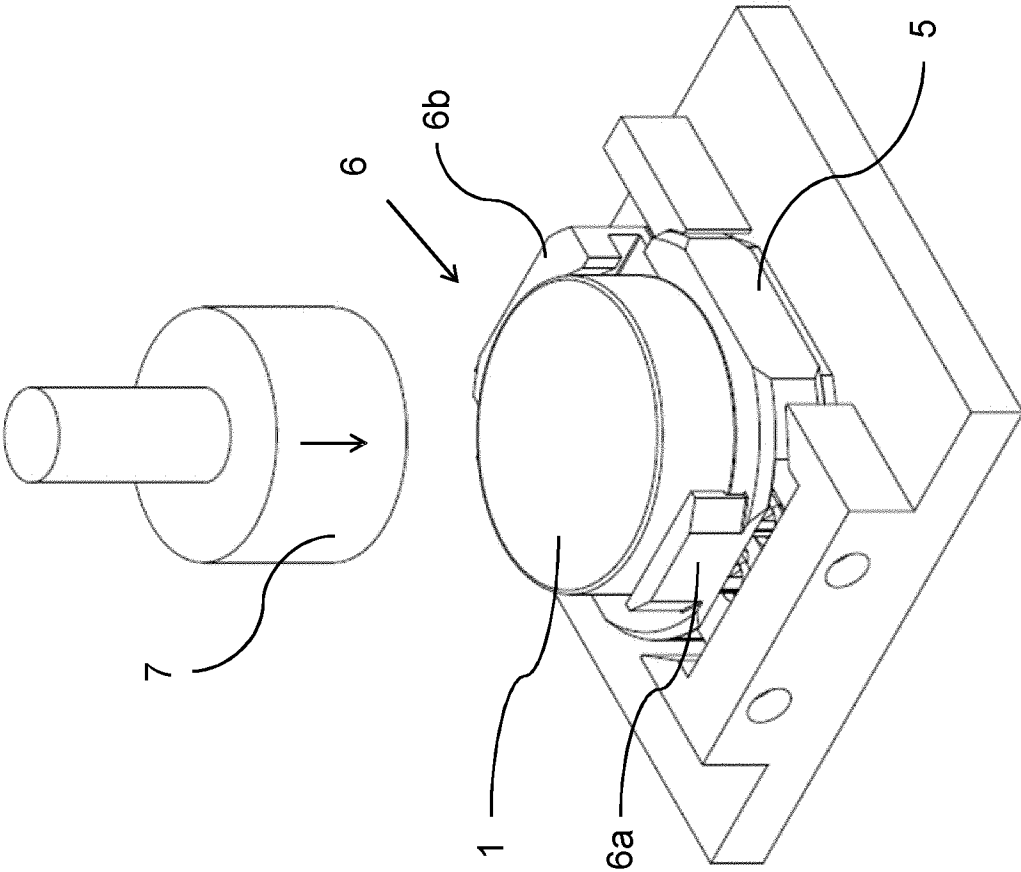
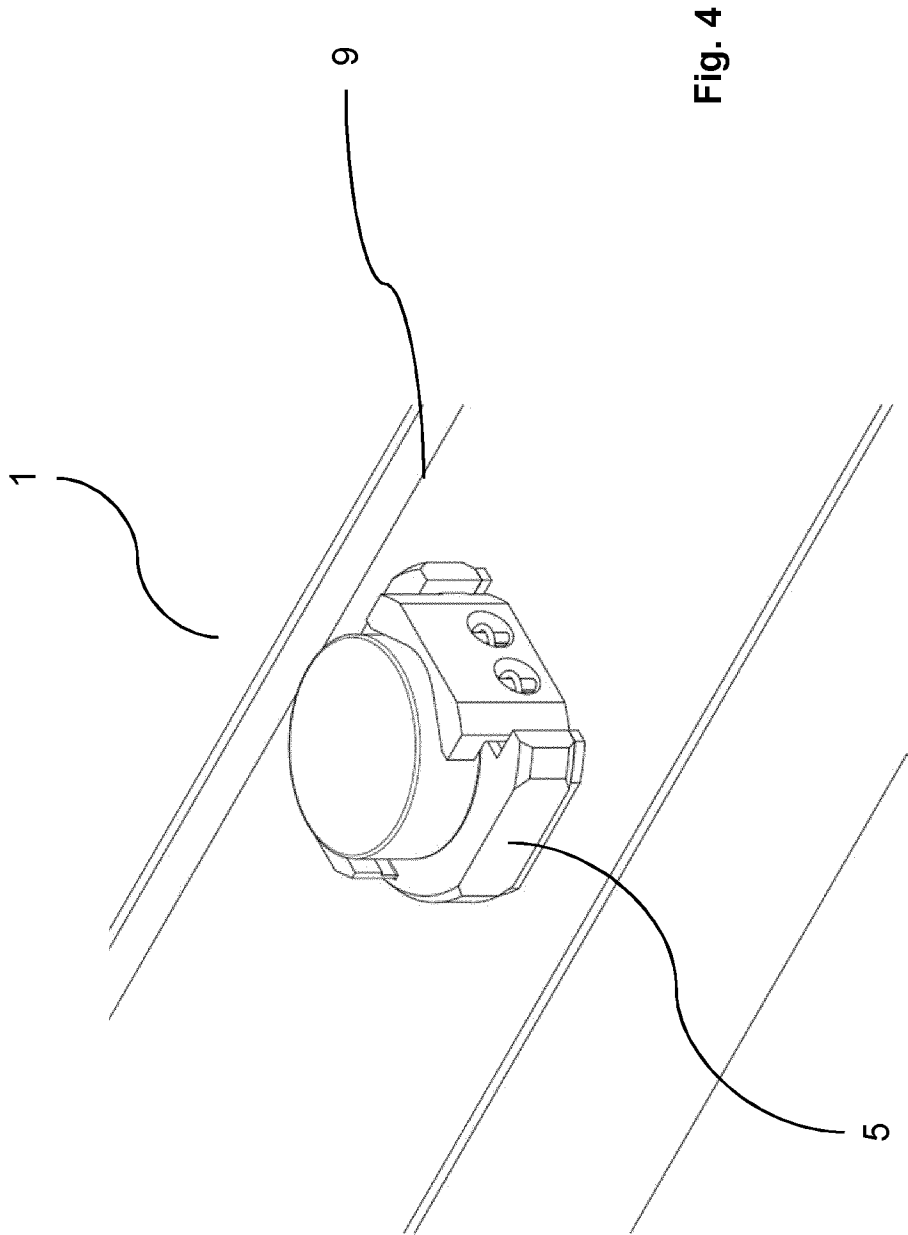


Fig. 3



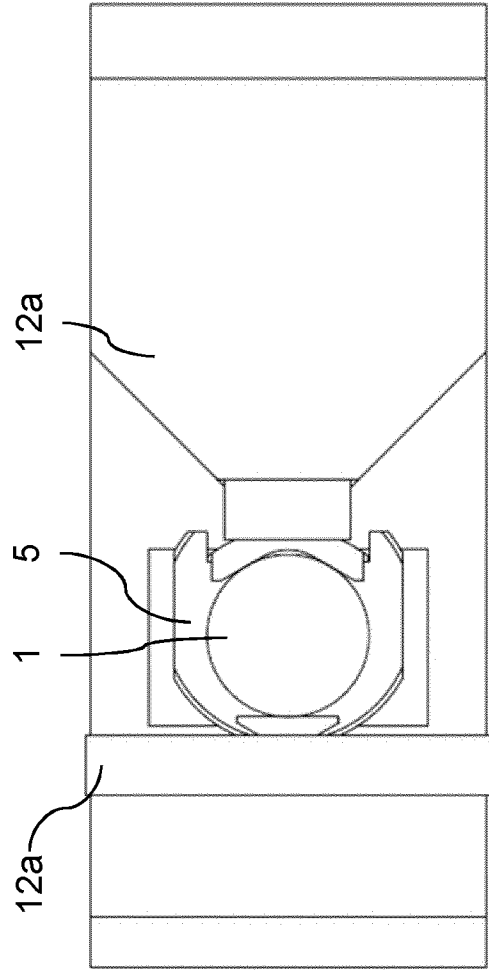


Fig. 5a

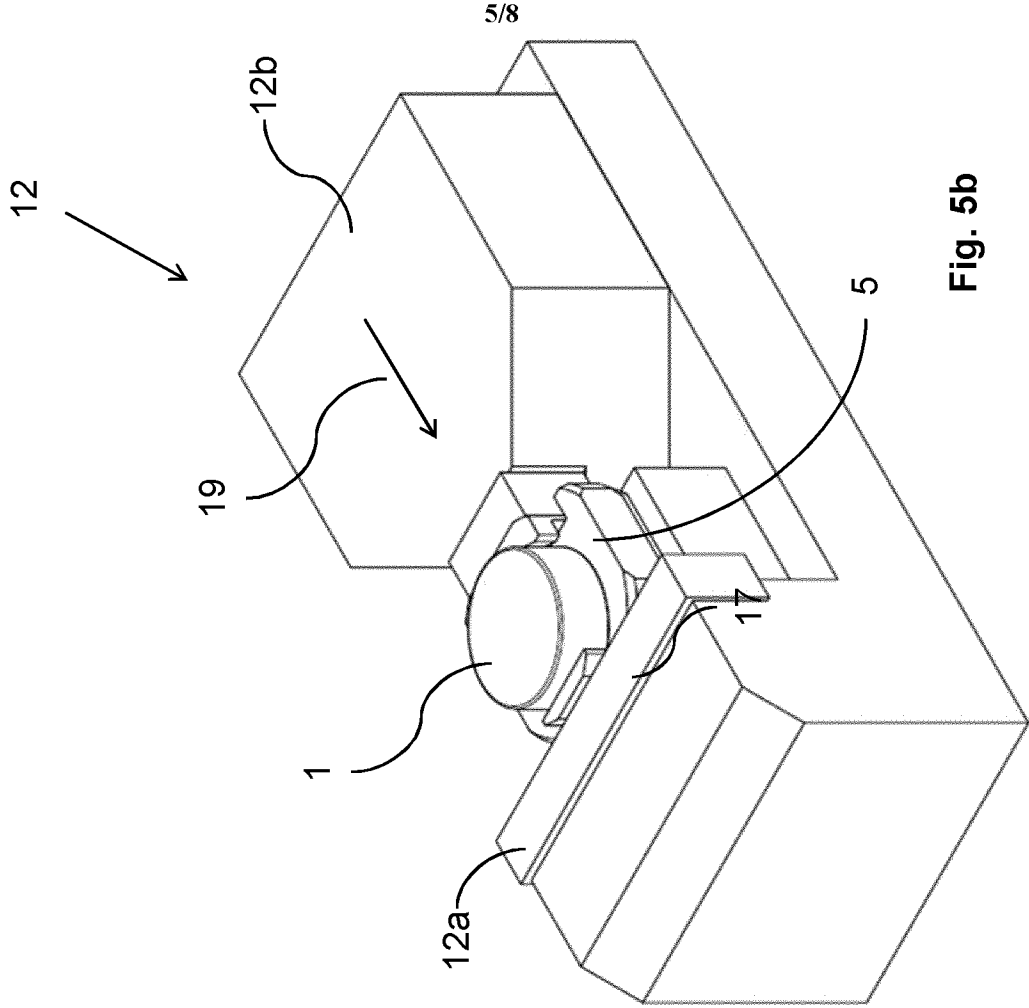
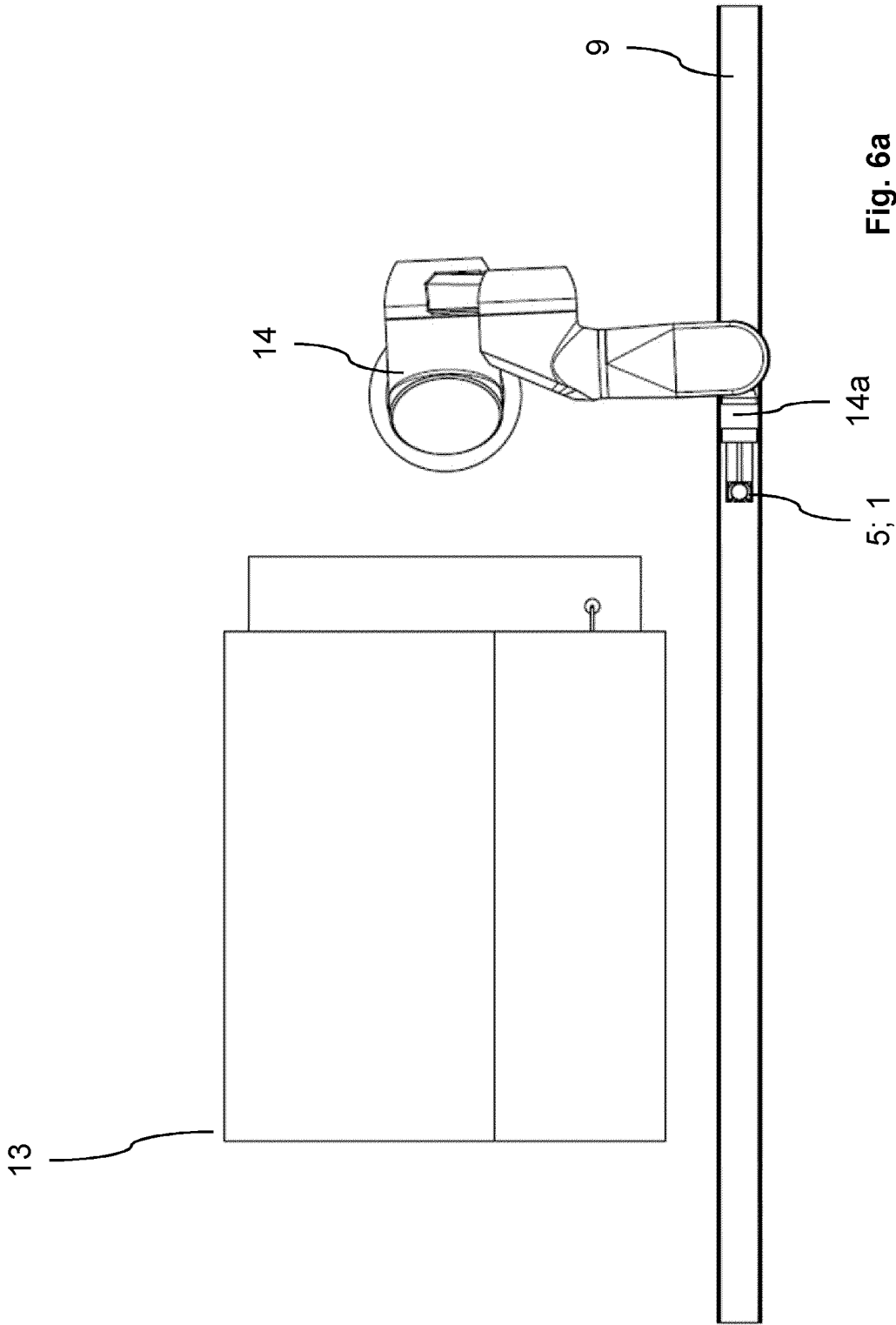


Fig. 5b



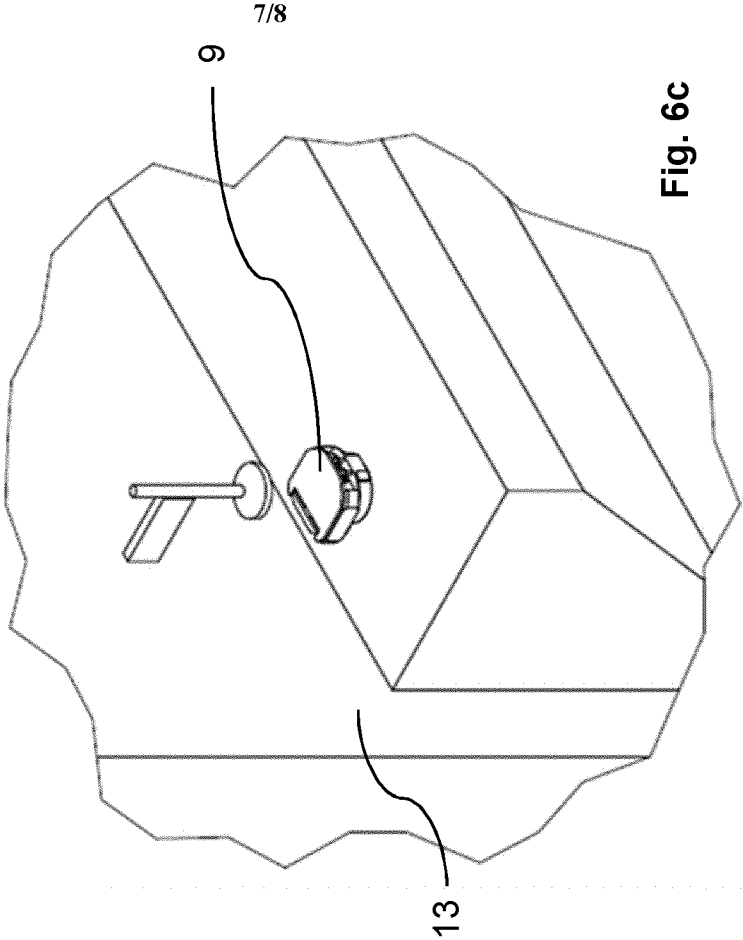


Fig. 6c

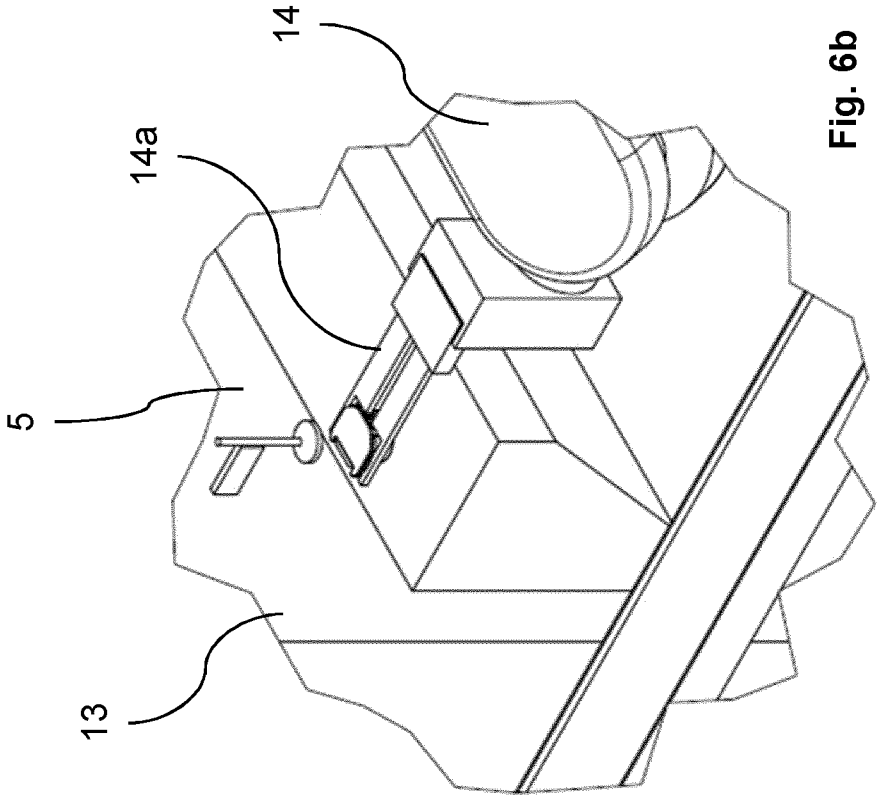
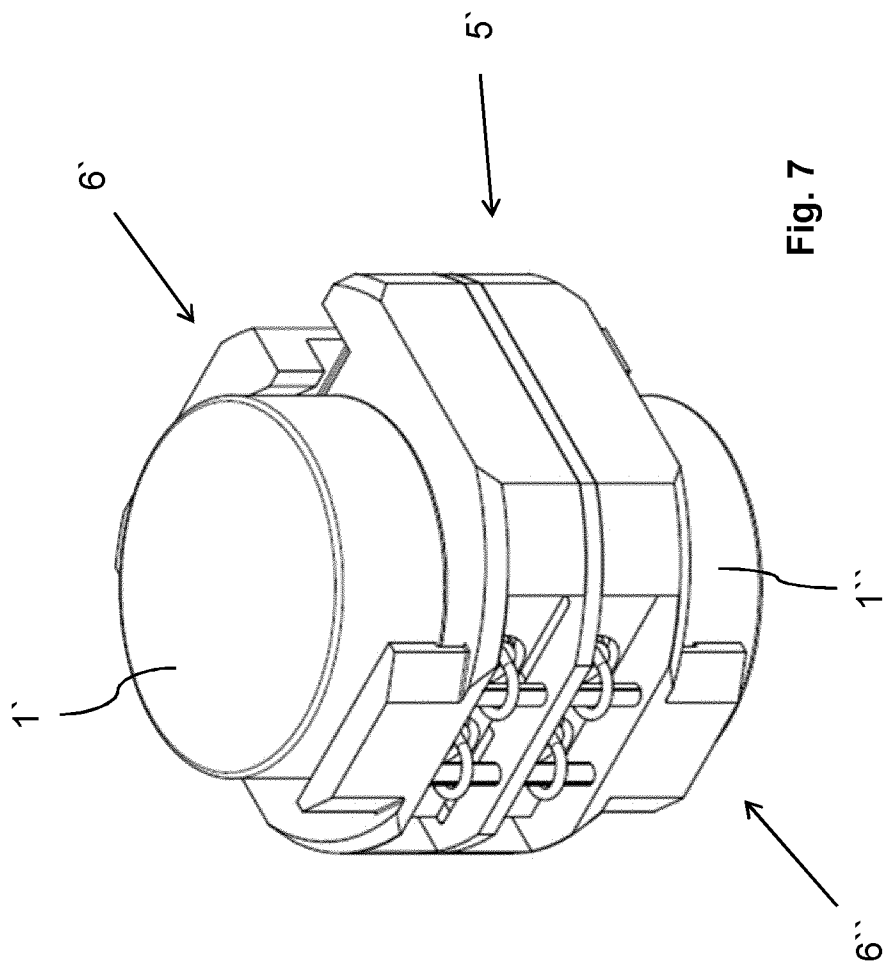


Fig. 6b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052371

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 35/02(2006.01)i; *G01N 1/28*(2006.01)i; *G01N 23/2202*(2018.01)i; *G01N 23/2204*(2018.01)i; *G01N 23/223*(2006.01)i; *G01N 23/2276*(2018.01)i; *B23Q 7/14*(2006.01)i; *B23Q 3/06*(2006.01)i; *G01N 35/00*(2006.01)n

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)

G01N; B23C; B23Q

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102009003510 A1 (FLSMIDTH WUPPERTAL GMBH [DE]) 19 August 2010 (2010-08-19)	1-6,8-11,13,14
A	paragraphs [0009], [0030]; figure 1	7,12
A	Anonymous. "Rotary transfer machine - Wikipedia" 11 October 2018 (2018-10-11), Retrieved from the Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/Rotary_transfer_machine [retrieved on 2020-04-20] XP055687078 the whole document	1-14
A	DE 102006049208 A1 (POLYSIUS AG [DE]) 24 April 2008 (2008-04-24) paragraphs [0001], [0008], [0038], [0039]	8,9



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 application or patent 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

20 April 2020

Date of mailing of the international search report

29 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

van Lith, Joris

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052371

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102009003510	A1	19 August 2010	CN	102334036	A	25 January 2012
				DE	102009003510	A1	19 August 2010
				WO	2010094575	A1	26 August 2010
DE	102006049208	A1	24 April 2008	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052371

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01N35/02 G01N1/28 G01N23/2202 G01N23/2204 G01N23/223
G01N23/2276 B23Q7/14 B23Q3/06
ADD. G01N35/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01N B23C B23Q

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	DE 10 2009 003510 A1 (FLSMIDTH WUPPERTAL GMBH [DE]) 19. August 2010 (2010-08-19)	1-6, 8-11,13, 14
A	Absätze [0009], [0030]; Abbildung 1	7,12
A	Anonymous: "Rotary transfer machine - Wikipedia", 11. Oktober 2018 (2018-10-11), XP055687078, Gefunden im Internet: URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Rotary_transfer_machine [gefunden am 2020-04-20] das ganze Dokument	1-14
A	DE 10 2006 049208 A1 (POLYSIUS AG [DE]) 24. April 2008 (2008-04-24) Absätze [0001], [0008], [0038], [0039]	8,9



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

20. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2020

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

van Lith, Joris

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052371

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009003510 A1	19-08-2010	CN 102334036 A	25-01-2012
		DE 102009003510 A1	19-08-2010
		WO 2010094575 A1	26-08-2010

DE 102006049208 A1	24-04-2008	KEINE	
