

(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  
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/139946 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**G01K 1/14** (2006.01) **G01B 21/16** (2006.01)  
**G01K 13/12** (2006.01) **G01B 21/20** (2006.01)  
**B25J 9/16** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056159

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. April 2012 (04.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A516/2011 11. April 2011 (11.04.2011) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES  
GMBH** [AT/AT]; Turmstraße 44, A-4031 Linz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PRIESNER, Andreas**  
[AT/AT]; Dauphinestrasse 10/E/2, A-4030 Linz (AT).

**SCHEIDEGGER, Roger** [CH/AT]; Kaplanstrasse 14b, A-  
4300 St.Valentin (AT).

(74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506  
München (DE).

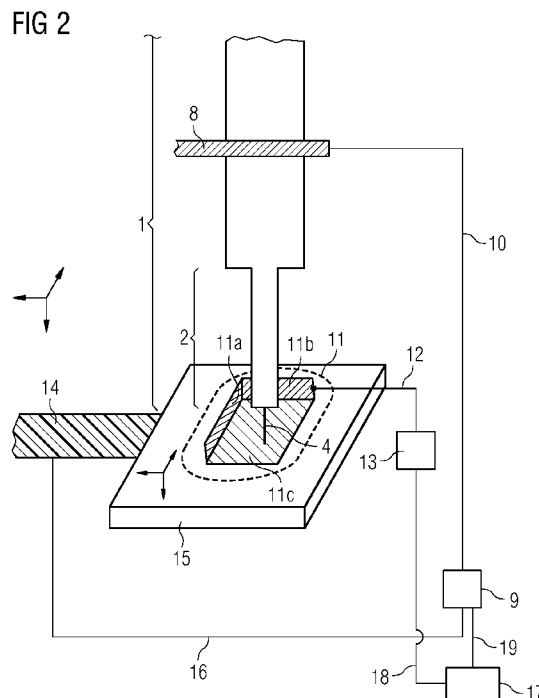
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, QA, RO, RS, RU, RW,  
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, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DETERMINATION OF THE POSITION OF A CONTACT ROD ON A PROBE HOLDER FOR A METALLURGICAL PROBE

(54) Bezeichnung : BESTIMMUNG DER POSITION EINES KONTAKTSTABES AN EINEM SONDEN-HALTER EINER HÜTTENTECHNISCHEN SONDE



(57) Abstract: The present invention relates to a method for determining the position of the free end of a contact rod on a probe holder (2) for a metallurgical probe, wherein the probe holder (2) and/or the measuring apparatus (11) is/are moved in three spatial directions relative to one another until either a detector of the measuring apparatus (11) has been triggered by the contact rod (4) in each of the three spatial directions or a preset maximum degree of movement is exceeded in at least one of the three spatial directions without a detector of the measuring apparatus (11) having been triggered. In this case, the degree of movement of the probe holder (2), as is carried out using the holding and moving apparatus (8), and/or the degree of movement of the measuring apparatus (11) before the detector is triggered is/are determined for each of the three spatial directions. The present invention also relates to an apparatus for carrying out the method according to the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/139946 A1



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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Position des freien Endes eines Kontaktstabes an einem Sondenhalter (2) einer hüttentechnischen Sonde, wobei eine Bewegung des Sondenhalters (2) und/oder der Vermessungsvorrichtung (11) so weit in drei Raumrichtungen relativ zueinander erfolgt, bis entweder in jeder der drei Raumrichtungen durch den Kontaktstab (4) ein Detektor der Vermessungsvorrichtung (11) ausgelöst wurde, oder in zumindest einer der drei Raumrichtungen ein voreingestelltes maximales Ausmaß von Bewegung überschritten wird ohne dass ein Detektor der Vermessungsvorrichtung (11) ausgelöst wurde. Für jede der drei Raumrichtungen wird dabei das Ausmaß der mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) erfolgenden Bewegung des Sondenhalters (2) und/oder das Ausmaß der Bewegung der Vermessungsvorrichtung (11) bis zur Auslösung des Detektors ermittelt. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**Beschreibung****Bezeichnung der Erfindung**

- 5 Bestimmung der Position eines Kontaktstabes an einem Sondenhalter einer hüttentechnischen Sonde

**Gebiet der Technik**

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Position des freien Endes eines Kontaktstabes an einem Sondenhalter einer hüttentechnischen Sonde.

- 15 Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**Stand der Technik**

- Bei der Herstellung von Eisen, Stahl und anderen Metallen werden Proben des flüssigen Metalls entnommen, erfolgt eine Temperaturerfassung usw. . Für derartige Aufgaben werden hüttentechnische Sonden verwendet, die eine Sondenlängsachse aufweisen und an einer Stirnseite offen sind. An der anderen Stirnseite sind sie geschlossen. Die Sonden werden in der Regel nur einmal verwendet und danach entsorgt.

- Im Stand der Technik werden die Sonden auf den Sondenhalter einer Messlanze aufgesteckt, beziehungsweise der Sondenhalter in die Sonde eingesteckt. Dieser weist an seinem Ende einen sogenannten Kontaktstab auf, der die Signalleitungen in der aufgesteckten Sonde mit den Signalleitungen im Sondenhalter verbindet. Der Kontaktstab bildet eine gerade Verlängerung des kontaktstabseitigen Endbereiches des Sondenhalters. Die Signalleitungen im Sondenhalter sind in weiterer Folge mit den Signalleitungen im Körper der Messlanze verbunden. Über diese Signalleitungen werden die von der Sonde gemessenen Informationen wie beispielsweise Temperatur des flüssigen Metalls zu Signalverarbeitungsvorrichtungen geleitet. Wenn die

Sonde auf den Sondenhalter aufgesteckt ist, wird die Sonde in die Metallschmelze des flüssigen Metalls getaucht und so die Sonde ihrer Zweckbestimmung zugeführt. Danach wird die Sonde durch Bewegung der Sublanze aus der Metallschmelze herausgezogen. Danach wird die Sonde vom Sondenhalter entfernt.

Im Stand der Technik ist bekannt, dass ein Arbeiter die jeweils zu verwendende Sonde aus einem Vorratsbehälter entnimmt und manuell auf den Sondenhalter mit Kontaktstab aufsteckt. Dies ist umständlich, mühsam und aufgrund der rauen Betriebsverhältnisse in hüttentechnischen Anlagen möglichst zu vermeiden. Es ist daher eine automatisierte Lösung anzustreben. Für die Realisierung einer automatisierten Lösung stellen sich jedoch im Stand der Technik im Wesentlichen zwei Probleme.

Zum einen wird beim Eintauchen der Sonde in die Metallschmelze der Sondenhalter oftmals plastisch verbogen. Das Ausmaß der plastischen Verbiegung kann variieren. Der Sondenhalter der Messlanze mit dem in die Sonde einzusteckenden Ende des Kontaktstabes und die Sonde müssen beim Aufstecken der Sonde sehr genau zueinander positioniert werden, um ein Abbrechen des Kontaktstabes beim Aufstecken der Sonde zu vermeiden. Der relativ dünnwandige Kontaktstab bricht beim Einwirken von Kräften leicht ab. Die Sonde sollte daher beim Aufstecken so positioniert werden, dass sie möglichst eine gerade Verlängerung des kontaktstabseitigen Endbereiches des Sondenhalters – und damit des Kontaktstabes – bildet. Bei einer solchen Positionierung lässt sich die Sonde über den Kontaktstab auf den Sondenhalter schieben, ohne nennenswerte Kräfte auf den Kontaktstab auszuüben. Schon geringfügige Verbiegungen des Sondenhalters machen ein automatisierten Aufstecken der Sonde auf den Sondenhalter schwierig. Das deshalb, weil eine Position der Sonde und eine Steckbewegung, die bei unverbogenem Sondenhalter ein problemloses Aufstecken ohne Krafteinwirkung von der Sonde auf den Kontaktstab ermöglichen würden, bei einem verbogenen Sondenhalter zu Krafteinwirkung der Sonde auf den Kontaktstab führen kann.

Um dennoch eine automatisierte Lösung realisieren zu können, ist es im Stand der Technik bekannt, eine Zentriervorrichtung zu verwenden, die einen kontaktstabseitigen Trichterbereich und einen sondenseitigen Trichterbereich aufweist, die an ihren Engstellen ineinander übergehen. Durch Einführen des Sondenhalters mit Kontaktstab in den kontaktstabseitigen Trichterbereich und Einführen der Sonde in den sondenseitigen Trichterbereich werden der kontaktstabseitige Endbereich des Sondenhalters und die offene Stirnseite der Sonde derart relativ zueinander zentriert, dass die Sonde über den Kontaktstab auf den Sondenhalter geschoben werden kann, ohne nennenswerte Kräfte auf den Kontaktstab auszuüben.

Die bekannte Zentriervorrichtung muss zwangsweise offenbar sein, da anderenfalls der Sondenhalter mit Kontaktstab nach dem Einstecken in die Sonde zwar wieder aus der Sonde herausgezogen werden könnte, aber nicht zusammen mit der aufgesteckten Sonde aus der Zentriervorrichtung entnommen werden könnte. Die bekannte Zentriervorrichtung muss daher eine entsprechende Aktorik, entsprechende bewegte Teile, eine Energieversorgung und eine Steuervorrichtung umfassen. Sie ist daher zum einen relativ komplex und teuer und zum anderen aufgrund der rauen Betriebsverhältnisse in hüttentechnischen Anlagen relativ störanfällig.

Der Sondenhalter beziehungsweise der mit dem Sondenhalter versehene Endbereich der Messlanze, im weiteren auch bezeichnet als der den Sondenhalter tragende Messlanzenkopf, wird während der Messfahrt oft beispielsweise durch Schlacke und Metallschmelze verschmutzt. Dadurch wird das Aufstecken frischer Sonden auf den Sondenhalter erschwert beziehungsweise verhindert. Bei manueller Auswechslung der Sonden muss der Bediener den Sondenhalter gegebenenfalls händisch von den Verschmutzungen befreien. Da der Sondenhalter wie bereits erwähnt oftmals plastisch verbogen ist und das Ausmaß der plastischen Verbiegung variieren kann, ist ein zielsicheres automatisiertes Zuführen einer Reinigungsvorrichtung zum Sondenhalter erschwert. Ein automatisiertes Zuführen setzt Kenntnis

der räumlichen Position des kontaktstabseitigen Endes des Sondenhalters voraus.

## 5 Zusammenfassung der Erfindung

### Technische Aufgabe

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine  
10 Möglichkeit zu schaffen, mittels der die Position des Endes  
des Kontaktstabes einfach und sicher bestimmt werden kann.  
Das ermöglicht automatisierte Manipulationen am Ende kontakt-  
stabseitigen Ende des Sondenhalters, wie beispielsweise auto-  
matisiertes Einstecken des Sondenhalters in die Sonde oder  
15 Zuführung einer Reinigungsvorrichtung zum Sondenhalter.

### Technische Lösung

Die Aufgabe wird durch ein  
20 Verfahren zur Bestimmung der Position des freien Endes eines  
Kontaktstabes an einem Sondenhalter, wobei der Sondenhalter  
mittels einer Halte- und Bewegungsvorrichtung bewegbar gehalten  
wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass es die Schritte umfasst:

25

- dass das freie Ende des Kontaktstabes

30

unter Einstellung der Halte- und Bewegungsvorrichtung in eine  
Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung

in einen Vermessungsbereich einer Vermessungsvorrichtung ein-  
geführt wird,

35

wobei sich die Vermessungsvorrichtung in einer  
Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung befindet,  
det,

und dann Bewegung des Sondenhalters und/oder der Vermessungsvorrichtung so weit in drei Raumrichtungen relativ zueinander erfolgt, bis

- 5       - entweder in jeder der drei Raumrichtungen durch den Kontaktstab ein Detektor der Vermessungsvorrichtung ausgelöst wurde,  
      - oder in zumindest einer der drei Raumrichtungen ein vor-
- 10       eingestelltes maximales Ausmaß von Bewegung überschritten wird ohne dass ein Detektor der Vermessungsvorrichtung ausgelöst wurde,

wobei für jede der drei Raumrichtungen das Ausmaß

- 15       der mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung des Sondenhalters und/oder das Ausmaß der Bewegung der Vermessungsvorrichtung

- 20       bis zur Auslösung des Detektors ermittelt wird.

Der Kontaktstab hat zwei Enden. Eines dieser Enden ist mit dem Sondenhalter verbunden. Das andere Ende des Kontaktstabes wird als das freie Ende des Kontaktstabes bezeichnet.

25

#### **Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung**

- Durch diese Vorgehensweise wird erreicht, dass der Sondenhalter zuverlässig automatisiert in die Sonde eingesteckt werden
- 30       kann, oder automatisierte Zuführung einer Reinigungsvorrichtung zum Sondenhalter erfolgen kann.

- Der Kontaktstab bricht relativ leicht ab, wenn Kräfte auf ihn wirken, speziell wenn die Kräfte nicht in Richtung seiner
- 35       Längsachse wirken. Er wird daher beim Einwirken von Kräften im Allgemeinen nicht verbogen, sondern bricht ab. Daher ist davon auszugehen, dass dann, wenn ein Kontaktstab vorhanden – also nicht abgebrochen ist – ist, dieser Kontaktstab unverbogen ist. In dem Fall bildet der Kontaktstab eine gerade Ver-

längerung des kontaktstabseitigen Endbereiches des Sondenhalters. Entsprechend kann aus der Position des freien Endes des Kontaktstabes einfach auf die Position des kontaktstabseitigen Endbereiches des Sondenhalters schließen. Auf diesen kontaktstabseitigen Endbereich des Sondenhalters wird die Sonde aufgesteckt bzw. greift eine Reinigungsvorrichtung an.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird der Abstand des freien Endes eines Kontaktstabes von zu den Detektoren - beziehungsweise zu den Grenzen der Raumbereiche, bei deren Betreten die Detektoren ausgelöst werden - der Vermessungsvorrichtung ermittelt. Die Positionen der Detektoren - beziehungsweise der Raumbereiche, bei deren Betreten die Detektoren ausgelöst werden - sind bekannt. Ebenso ist die räumliche Lage der Vermessungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung zur Halte- und Bewegungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung bekannt.

Die Detektoren können beispielsweise bei Berührung durch den Kontaktstab ausgelöst werden - beispielsweise bei mit elektrischen Kontakten versehene Begrenzungen des Vermessungsbereiches -, oder sie können ausgelöst werden, wenn der Kontaktstab einen von ihnen überwachten Raumbereich betritt - beispielsweise bei Detektoren mit Lichtschranken oder Ultraschallschranken.

Zur Verdeutlichung soll das folgende Beispiel dienen: wenn die Halte- und Bewegungsvorrichtung einen unverbogenen Kontaktstab hält, ist das Ende des Kontaktstabes - bei Positionierung der Halte- und Bewegungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung, und Positionierung der Vermessungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung - in Richtung der x-Achse eines dreidimensionalen kartesischen Koordinatensys-



tems a cm von einem Detektor - beziehungsweise zu der Grenze des Raumbereiches, bei dessen Betreten der Detektor ausgelöst wird - entfernt, in Richtung der y-Achse des dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems b cm von von einem Detektor - beziehungsweise zu der Grenze des Raumbereiches, bei dessen Betreten der Detektor ausgelöst wird - entfernt, und in Richtung der z-Achse eines dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems c cm von einem Detektor - beziehungsweise zu der Grenze des Raumbereiches, bei dessen Betreten der Detektor ausgelöst wird - entfernt. Bei unbewegter Vermessungsvorrichtung muss der Kontaktstab mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung des Sondenhalters in einem bestimmten Ausmaß in den drei Raumrichtungen bewegt werden, damit in jeder Raumrichtung ein Detektor ausgelöst wird. Das Ausmaß der Bewegung ist in diesem Beispiel a cm in Richtung der x-Achse, b cm in Richtung der y-Achse, und c cm in Richtung der z-Achse. Dadurch, dass die Ermittlung des Ausmaßes der Bewegung bis zur Auslösung der Detektoren diese Werte ergibt, kann abgeleitet werden, dass die Spitze des Kontaktstabes sich - bei Positionierung der Halte- und Bewegungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung, und Positionierung der Vermessungsvorrichtung in der Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung - mit diesen Abständen von den Detektoren - beziehungsweise zu den Grenzen der Raumbereiches, bei deren Betreten die Detektor ausgelöst werden - entfernt ist.

Bei einem Sondenhalter, der in einer oder mehreren Raumrichtungen verbogen ist, erfolgt Auslösung der Detektoren nach einem größeren oder kleineren Ausmaß von Bewegung.

Um die Detektoren auszulösen kann der Kontaktstab durch Bewegung des Sondenhalters bewegt werden, während die Vermessungsvorrichtung unbewegt bleibt. Es kann auch die Vermessungsvorrichtung bewegt werden, während der Sondenhalter mit dem Kontaktstab unbewegt bleibt. Es können auch sowohl der Sondenhalter mit dem Kontaktstab als auch Vermessungsvorrichtung bewegt werden.

Die Bewegung des Sondenhalters mit Kontaktstabes und/oder der Vermessungsvorrichtung relativ zueinander erfolgt so weit in drei Raumrichtungen, bis in allen drei Raumrichtungen die Detektoren ausgelöst wurden. Dabei können Sondenhalter mit Kontaktstab und/oder Vermessungsvorrichtung nacheinander in je einer Raumrichtung bewegt werden, bis in der jeweiligen Raumrichtung ein Detektor ausgelöst wird. Es ist auch möglich, dass Sondenhalter mit Kontaktstab und/oder Vermessungsvorrichtung gleichzeitig in zwei oder drei Raumrichtungen bewegt werden.

Die Bewegung des Sondenhalters und/oder der Vermessungsvorrichtung wird auf ein vom Betreiber des Verfahrens voreinstellbares maximales Ausmaß begrenzt. Wird dieses voreingestellte maximale Ausmaß an Bewegung überschritten, ohne dass ein Detektor ausgelöst wird, wird die Bewegung beendet. Das Fehlen einer Auslösung eines Detektors deutet darauf hin, dass entweder der Sondenhalter oder der Kontaktstab über ein akzeptables Ausmaß hinaus verbogen ist, oder derart verbogen ist, dass der Kontaktstab sich nicht im Vermessungsbereich befindet, oder dass der Kontaktstab überhaupt nicht vorhanden ist, beispielsweise weil er abgebrochen ist. In diesen Fällen ist ein Austausch des Sondenhalters mit Kontaktstab und/oder Kontaktstabes notwendig.

Das maximale Ausmaß an Bewegung kann vom Betreiber des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgewählt und voreingestellt werden. Es wird beispielsweise so gewählt, dass die Messlanze auch bei verbogenem Sondenhalter noch durch die dafür vorgesehene Öffnung in ein Gefäß mit flüssigem Metall eingeführt werden kann. Ist der Sondenhalter so stark verbogen, dass die Messlanze nicht mehr durch diese Öffnung passen würde, kann diese über das akzeptable Ausmaß hinausgehende Verbiegung dadurch festgestellt werden, dass bei Bewegung des Sondenhalters und/oder der Vermessungsvorrichtung bis zu dem vom Betreiber des Verfahrens voreingestellten maximalen Ausmaßes der Bewegung kein Detektor ausgelöst wird. Auf diese Weise kann auch das Fehlen des Kontaktstabes festgestellt werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist die räumliche Position des freien Endes eines Kontaktstabes an einem Probenhalter, der von einer Halte- und Bewegungsvorrichtung in Vermessungs-Startposition gehalten wird, definiert. Wird diese Halte- und Bewegungsvorrichtung aus der Vermessungs-Startposition in eine neue Position gebracht, die gegenüber der Vermessungs-Startposition räumlich genau definiert ist, so ist die neue Position des freien Endes des Kontaktstabes ebenfalls definiert. Entsprechend ist eine automatisierte Zuführung von Sonden oder Reinigungsvorrichtungen möglich. Dabei kann entweder die Sonde automatisiert zum freien Ende des Kontaktstabes herangeführt werden, oder der Kontaktstab wird automatisiert an die Sonde herangeführt, oder Sonde und Kontaktstab werden aneinander herangeführt; dasselbe gilt sinngemäß für die Heranführung von Reinigungsvorrichtung an den Sondenhalter.

Nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Sondenhalter nach Bestimmung der Position des freien Endes des Kontaktstabes an dem Sondenhalter einer in definiertem Ausmaß erfolgenden Verbiegung unterzogen. Da die Position des kontaktstabseitigen Endes des Sondenhalters vor der Verbiegung bekannt ist, und die Verbiegung selbst in definiertem Ausmaß erfolgt, ist die Position des kontaktstabseitigen Endes des Sondenhalters auch nach der Verbiegung bekannt. Entsprechend ist eine automatisierte Zuführung von Sonden oder Reinigungsvorrichtungen genauso möglich wie wenn keine Verbiegung stattfindet. Der Vorteil einer definierte Verbiegung ist beispielsweise, dass die Halte- und Bewegungsvorrichtung, Vorrichtungen zur automatisierten Zuführung von Sonden, oder Vorrichtungen zur automatisierten Zuführung von Reinigungsvorrichtungen weniger weit bewegt werden müssen, um Interaktion mit dem Sondenhalter - Aufstecken der Sonde, Reinigen des Sondenhalters- zu ermöglichen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine solche Vorrichtung umfasst eine Halte- und Bewe-

gungsvorrichtung für einen Sondenhalter mit Kontaktstab, und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auch umfasst

- eine Vermessungsvorrichtung mit Vermessungsbereich mit durch den Kontaktstab auslösbaren Detektoren,
- 5 - sowie eine Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors,
- sowie eine Vorrichtung zur

Ermittlung

10 des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung des Sondenhalters

bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab,

15

ausgehend von einer definierten Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung und von einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung.

20

Die Halte- und Bewegungsvorrichtung für den Sondenhalter mit Kontaktstab dient im Falle der Bewegung selbstverständlich zur definierten Bewegung des Sondenhalters mit Kontaktstab, das heißt, das Ausmaß der Bewegung in allen Raumrichtungen ist kontrollierbar und erfaßbar. Entsprechend ist definierte Bewegung bei der Vorrichtung zur definierten Bewegung der Vermessungsvorrichtung zu verstehen.

25

Die Halte- und Bewegungsvorrichtung für einen Sondenhalter mit Kontaktstab kann beispielsweise als bewegbarer Roboterarm mit Greifersystem ausgeführt sein. Es kann sich auch beispielsweise um die von einem Manipulator gehaltene beziehungsweise durch den Manipulator bewegbare Messlanze handeln, an der der Sondenhalter befestigt ist.

30

Die Vermessungsvorrichtung kann dabei ortsfest ausgeführt sein.

35

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine weitere Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine solche Vorrichtung umfasst eine Halte- und

Bewegungsvorrichtung für einen Sondenhalter mit Kontaktstab, und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auch umfasst

- eine Vermessungsvorrichtung mit Vermessungsbereich mit durch den Kontaktstab auslösbaren Detektoren,
  - 5 - sowie eine Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors,
  - sowie eine Vorrichtung zur definierten Bewegung der Vermessungsvorrichtung
- sowie eine Vorrichtung zur

10

Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung

bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab,

15

ausgehend von einer definierten Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung und von einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung.

20

Die Vermessungsvorrichtung kann beispielsweise als Werkzeug für einen bewegbaren Roboterarm mit oder ohne Greifersystem ausgeführt sein.

25

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine weitere Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine solche Vorrichtung umfasst eine Halte- und Bewegungsvorrichtung für einen Sondenhalter mit Kontaktstab, und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auch umfasst

30

- eine Vermessungsvorrichtung mit Vermessungsbereich mit durch den Kontaktstab auslösbaren Detektoren,
  - sowie eine Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors,
  - sowie eine Vorrichtung zur definierten Bewegung der Vermessungsvorrichtung
- 35
- sowie eine Vorrichtung zur

Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung

bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab,

und Ermittlung

5 des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung des Sondenhalters

- ausgehend von einer definierten Vermessungs-  
Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung und  
10 von einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung.

Die Halte- und Bewegungsvorrichtung für den Sondenhalter mit  
15 Kontaktstab dient im Falle der Bewegung selbstverständlich zur definierten Bewegung des Sondenhalters mit Kontaktstab, das heißt, das Ausmaß der Bewegung in allen Raumrichtungen ist kontrollierbar und erfaßbar. Entsprechend ist definierte Bewegung bei der Vorrichtung zur definierten Bewegung der  
20 Vermessungsvorrichtung zu verstehen.

Unter Detektor ist dabei eine Vorrichtung zu verstehen, die bei Berührung durch den Kontaktstab oder bei Betreten des von  
25 der Vorrichtung auf Änderungen eines herrschenden Zustandes überwachten Raumbereiches durch den Kontaktstab ein Signal abgibt, das heißt ausgelöst wird. Die Detektoren können beispielsweise Lichtschranken beispielsweise mit Laser oder Infrarotlicht sein. Solche Detektoren werden ausgelöst, wenn der  
30 Kontaktstab den Strahl des Lasers oder des Infrarotlichtes zumindest teilweise unterbricht.

Die Detektoren können auch Schallschranken mit Ultraschall sein, oder sie können kapazitive beziehungsweise induktive  
35 Detektoren sein, die Änderungen in dem von ihrem Feld erfassten Raumbereich durch Eintritt des Kontaktstabes in diesen Raumbereich feststellen können.

Es kann sich auch um elektrische Schaltkontakte, welche direkt oder mittels mechanischer Umlenkung, beispielsweise Fahnenendschalter, ausgelöst werden, handeln. Solche Detektoren sind beispielsweise auf einen Messbereich begrenzenden Wänden angebracht und werden bei Berührung durch den Kontaktstab ausgelöst.

Die Vorrichtung zur Feststellung der Auslösung eines Detektors kann aus dem dem Fachmann bekannten Repertoire an Möglichkeiten, die Auslösung eines Detektors im Sinne der vorliegenden Erfindung festzustellen, gewählt werden. Beispielsweise können die Detektoren elektrische Signale abgeben, die von einer Gegenstelle mit Auswerteelektronik, wie beispielsweise einer Steuer- und Regelungsvorrichtung, aufgenommen werden. Abgabe von Funksignalen oder anderen Arten von Signalen kann ebenso vorgesehen werden.

Die Halte- und Bewegungsvorrichtung für einen Sondenhalter kann beispielsweise als bewegbarer Roboterarm mit Greifersystem ausgeführt sein, oder als Manipulator für die Messlanze. Die Vermessungsvorrichtung kann beispielsweise als Werkzeug für einen bewegbaren Roboterarm, mit oder ohne Greifersystem, ausgeführt sein. Sie kann auch ortsfest ausgeführt sein.

Nach einer Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung auch eine Verbiegevorrichtung zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters.

Mittels einer solchen Verbiegevorrichtung kann der Sondenhalter nach Bestimmung der Position seines zur Aufnahme einer hüttentechnischen Sonde vorgesehenen Endes einer in definiertem Ausmaß erfolgenden Verbiegung unterzogen werden.

Zum kontrollierten Verbiegen kann die Verbiegevorrichtung nach Einführung des Sondenhalters unbewegt gehalten werden, während die Halte- und Bewegungsvorrichtung und damit der Sondenhalter in definiertem Ausmaß bewegt wird. Es ist auch möglich, die Halte- und Bewegungsvorrichtung und damit den Sondenhalter nach Einführung des Kontaktstabes in die Verbiegevorrichtung unbewegt zu halten und die Verbiegevorrichtung in definiertem Ausmaß zu bewegen. Grundsätzlich können auch sowohl Halte- und Bewegungsvorrichtung - und damit der Son-

denhalter - und Verbiegevorrichtung relativ zueinander in definiertem Ausmaß bewegt werden.

Die Verbiegevorrichtung kann beispielsweise als bewegbares  
5 Werkzeug für einen Roboterarm, mit oder ohne Greifersystem  
ausgeführt sein. Sie kann auch ortsfest ausgeführt sein.  
Nach einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
liegt ein sowohl die Verbiegevorrichtung als auch die Vermes-  
sungsvorrichtung aufweisendes Werkzeug für einen Roboterarm  
10 vor.

Nach einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
ist die Verbiegevorrichtung als von einem  
Greifersystem eines die Vermessungsvorrichtung enthaltenden  
Werkzeuges für einen Roboterarm  
15 greifbares Werkzeug ausgeführt.

Nach einer Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Vor-  
richtung auch eine Reinigungsvorrichtung zur Reinigung des  
Sondenhalters und/oder des den Sondenhalter tragenden Mess-  
20 lanzenkopfes.

Zur Reinigung kann die Reinigungsvorrichtung nach teilweiser  
oder vollständiger Einführung des Sondenhalters unbewegt  
gehalten werden, während die Halte- und Bewegungsvorrichtung  
und damit der Sondenhalter in definiertem Ausmaß bewegt wird.  
25 Es ist auch möglich, die Halte- und Bewegungsvorrichtung und  
damit den Sondenhalter nach Einführung des Sondenhalters in  
die Reinigungsvorrichtung unbewegt zu halten und die Reini-  
gungsvorrichtung in definiertem Ausmaß zu bewegen. Grundsätz-  
lich können auch sowohl Halte- und Bewegungsvorrichtung - und  
30 damit der Sondenhalter - und Reinigungsvorrichtung relativ  
zueinander in definiertem Ausmaß bewegt werden.

Bei der Relativbewegung zwischen Reinigungsvorrichtung und  
Sondenhalter kommt es zu einer Reinigung des Sondenhalters  
durch mechanische Einwirkung. Die Relativbewegung kann bei-  
35 spielsweise kreisförmig, oder eine Vor- und Rückbewegung in-  
nerhalb eines bestimmten Winkelbereiches um die Längsachse  
des Sondenhalters sein, oder geradlinig sein - beispielsweise  
Vor- und Rückbewegung in Richtung der Längsachse des Sonden-  
halters, oder Mischformen aus solchen Bewegungen darstellen.



Diese Ausführungen gelten sinngemäß auch für die Reinigung des den den Sondenhalter tragenden Messlanzenkopfes.

Die Reinigungsvorrichtung verfügt über Reinigungsmittel, die  
5 auf die Verschmutzung des Sondenhalters und/oder des den Sondenhalter tragenden Messlanzenkopfes einwirken - beispielsweise eine mit Zähnen ausgestattete Reinigungskrone, in deren  
Öffnung der Sondenhalters und/oder der den Sondenhalter tragende Messlanzenkopf eingeführt wird. Die Reinigungsmittel  
10 können über eigene Antriebsaggregate verfügen, so dass zusätzlich zu der Relativbewegung zwischen Reinigungsvorrichtung und Sondenhalter und/oder dem den Sondenhalter tragenden Messlanzenkopf auch eine Relativbewegung zwischen Reinigungsmittel und Sondenhalter und/oder dem den Sondenhalter tragenden  
15 Messlanzenkopf stattfinden kann.

Die Reinigungsvorrichtung kann beispielsweise als Werkzeug für einen bewegbaren Roboterarm ausgeführt sein. Sie kann auch ortsfest ausgeführt sein.

20 Nach einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Reinigungsvorrichtung als von einem Greifersystem eines die Vermessungsvorrichtung enthaltenden Werkzeuges für einen Roboterarm greifbares Werkzeug ausgeführt.

25 Wenn Reinigungsvorrichtung und Verbiegevorrichtung als von einem Greifersystem der Vermessungsvorrichtung greifbare Bauteile ausgeführt sind, ist es vorteilhafterweise möglich, je nach Bedarf entweder Verbiegevorrichtung oder Reinigungsvorrichtung mit der Vermessungsvorrichtung zu kombinieren. Das  
30 reduziert den apparativen Aufwand für die Bereitstellung einer Verbiegefunktion und einer Reinigungsfunktion.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

35 Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen in Prinzipdarstellung:

Figur 1 zeigt in einer Abfolge von 3 Figuren 1a, 1b, 1c, wie es zu einem verbogenen Sondenhalter kommen kann.

5 Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung, bei welcher der Sondenhalter zur Ermittlung der Position des freien Endes des Kontaktstabes bewegt wird.

10 Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher ein verbogener Sondenhalter einer definierten Verbiegung unterzogen wird.

15 Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher ein verschmutzter Sondenhalter mittels einer Reinigungsvorrichtung gereinigt wird.

### **Beschreibung der Ausführungsformen**

20 Figur 1a zeigt einen Längsschnitt durch den unteren Abschnitt des Körpers einer Messlanze 1, auf deren Sondenhalter 2 eine hüttentechnische Sonde 3 aufgesteckt ist. Der Übersichtlichkeit halber ist nur die Hülle der Sonde 3 dargestellt, nicht aber in der Sonde vorhandene Messapparaturen. Am Sondenhalter  
25 2 ist ein Kontaktstab befestigt, über den Signale der Messapparaturen in der Sonde 3 in den Sondenhalter 2 und in weiterer Folge in den Körper der Messlanze 1 weitergeleitet werden. In einem metallurgischen Gefäß 5, in diesem Fall einem Konverter, ist flüssiges Metall 6 sowie Schrott 7 vorhanden.  
30 Die Messlanze 1 wird mittels eines nicht dargestellten Manipulators in Richtung Metallschmelze 6 abwärts bewegt. Figur 1b zeigt, wie die Sonde 3 bei der Abwärtsbewegung auf ein Stück Schrott 7 auftrifft, wobei der Aufprall mit einem gezackten Stern dargestellt ist. Auf die Einfügung von für die  
35 Darstellung dieser Situation nicht wesentlichen Bezugszeichen wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Figur 1c zeigt, dass der Sondenhalter 2 durch den Aufprall verbogen wurde.

Figur 2 zeigt einen Teil einer Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 für den Sondenhalter 2 mit Kontaktstab 4. Dabei ist diese Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 durch einen an der Messlanze angreifenden Manipulator gegeben. Mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 kann die Messlanze 1 und damit auch der Sondenhalter 2 mit Kontaktstab 4 definiert bewegt werden, beispielsweise in die Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung. Dargestellt ist die Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 in ihrer Vermessungs-Startposition. Die definierte Bewegung verläuft kontrolliert und kann bei entsprechender Bauart der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 in alle 3 Raumrichtungen eines kartesischen Koordinatensystems erfolgen. Das Ausmaß der Bewegung ist mittels einer Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung 9, die mit der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 mittels Signalleitung 10 verbunden ist, erfassbar. Die Signalleitung 10 ist dabei als physisch vorliegende Leitung ausgeführt, sie könnte aber auch als Funksignalübermittlung ausgeführt sein.

20

Die Vermessungsvorrichtung 11 ist auf einem von einem Roboterarm 14 greifbaren Werkzeug 15 angeordnet. Mittels des Roboterarmes 14 kann das Werkzeug 15 und damit die Vermessungsvorrichtung 11 in alle 3 Raumrichtungen eines kartesischen Koordinatensystems bewegt werden, bis Detektoren der Vermessungsvorrichtung 11 ausgelöst werden. Zur Ermittlung des Ausmaßes einer solchen Bewegung ist eine Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab vorhanden. Im dargestellten Fall ist diese Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab gleichzeitig die Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 erfolgenden Bewegung. Der Roboterarm ist über Signalleitung 16 mit der Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab verbunden. Die Signallei-

35

tung 16 ist dabei als physisch vorliegende Leitung ausgeführt, sie könnte aber auch als Funksignalübermittlung ausgeführt sein.

- 5 Durch die Bewegung des Werkzeuges 15 und damit der Vermessungsvorrichtung 11 in Richtung der 3 Raumrichtungen des durch Pfeile skizzierten kartesischen Koordinatensystems trifft der Kontaktstab 4 auf die Wände 11a, 11b, 11c, die in der strichliert umrandeten Vermessungsvorrichtung 11 den Vermessungsbereich begrenzen. Die Wände 11a, 11b, 11c sind mit Schaltkontakten versehen und wirken somit bei Berührung durch den Kontaktstab 4 als Detektoren, die durch die Berührung ausgelöst werden. Über Signalleitung 12 wird die Auslösung an eine erste Steuer- und Regelungsvorrichtung 13 gemeldet. In 10 Figur 2 ist Signalleitung 12 nur mit Wand 11b verbunden dargestellt, jedoch dient sie auch der Meldung von Auslösung von Detektoren an den Wänden 11a und 11c, was zur besseren Übersichtlichkeit nicht zeichnerisch dargestellt wurde. Die Signalleitung 12 ist dabei als physisch vorliegende Leitung ausgeführt, sie könnte aber auch als Funksignalübermittlung ausgeführt sein. Die erste Steuer- und Regelungsvorrichtung 13 dient auch als Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors. Zur Ermittlung der Position des freien Endes des Kontaktstabes 4 werden die Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 sowie die Vermessungsvorrichtung 11 zuerst in eine 15 Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 beziehungsweise in eine Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung 11 gebracht.
- 20
- 25
- 30 Über eine zweite Steuer- und Regelungsvorrichtung 17 sind die Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung 9, die gleichzeitig eine Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab ist, mit der ersten Steuer- und Regelungsvorrichtung 13 über Signalleitungen 18 und 19 verbunden. Jede der Signalleitungen 18 und 19 ist dabei als physisch vorliegende Leitung ausgeführt, sie könnten aber auch jeweils als Funksignalüber-
- 35

mittlung ausgeführt sein. Die zweite Steuer- und Regelungs-  
vorrichtung erhält Informationen über die Bewegungen des  
Werkzeuges und könnte bei Bewegung der Messlanze auch Infor-  
mationen über deren Bewegungen erhalten. Ebenso erhält sie  
5 Informationen über die Auslösung der Detektoren der Messvor-  
richtung 12 sowie das dafür notwendige Ausmaß an Bewegung. Auf  
Basis dieser Informationen werden die Bewegungen gesteuert  
und geregelt. Verknüpfungen der zweiten Steuer- und Rege-  
lungsvorrichtung 17 mit den für die Bewegungen Antrieben sind  
10 der Übersichtlichkeit halber nicht gesondert dargestellt.

Im in Figur 2 dargestellten Verfahren wird zur Bestimmung der  
Position des freien Endes des Kontaktstabes die Messlanze 1  
beziehungsweise der Sondenhalter 2 nicht bewegt. Die Position  
15 des freien Endes des Kontaktstabes wird durch Bewegung der  
auf dem Werkzeug 15 angeordneten Vermessungsvorrichtung 11  
mittels des Roboterarmes 14 bestimmt.

Die Position des freien Endes des Kontaktstabes könnte jedoch  
auch mittels definierter Bewegung der Messlanze beziehungs-  
20 weise des Sondenhaltes 2 bestimmt werden, ohne dass die auf  
dem Werkzeug 15 angeordnete Vermessungsvorrichtung 11 mittels  
des Roboterarmes 14 bewegt wird. Grundsätzlich könnten zur  
Bestimmung der Position des freien Endes des Kontaktstabes  
auch definierte Bewegung der auf dem Werkzeug 15 angeordneten  
25 Vermessungsvorrichtung 11 mittels des Roboterarmes 14 und der  
Messlanze 1 beziehungsweise des Sondenhalters 2 stattfinden.

In Figur 3 ist ein Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung gezeigt, während ein verbogener Sondenhalter 2  
30 einer definierten Verbiegung unterzogen wird. Roboterarm 14  
greift ein Werkzeug 20, auf dem Vermessungsvorrichtung 11 an-  
geordnet ist. Wie in Figur 3 sind die Wände 11a, 11b, 11c mit  
Schaltkontakten versehen und wirken somit bei Berührung durch  
den Kontaktstab 4 als Detektoren, die durch die Berührung  
35 ausgelöst werden. Über Signalleitung 12 wird die Auslösung an  
eine erste Steuer- und Regelungsvorrichtung 13 gemeldet. Die  
zu Figur 2 analogen Teile der Vorrichtung wirken wie bei Fi-  
gur 2 beschrieben. Das Werkzeug 20 weist ein Greifersystem  
mit zwei Greiffingern 21a, 21b auf, welche eine Verbiegevor-

richtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 umfasst. Im dargestellten Fall liegt infolge einer wie bei Figur 2 beschrieben durchgeführten Bestimmung in der zweiten Steuer- und Regelungsvorrichtung 17 Information über die Position des freien Endes des Kontaktstabes 4 und damit auch darüber, wie stark der Sondenhalter 2 in welche Richtungen verbogen ist, vor. Die zweite Steuer- und Regelungsvorrichtung 17 gibt nun über nicht dargestellte Signalleitungen dem nicht dargestellten Roboter, an dem der Roboterarm 14 bewegbar angebracht ist, vor, dass eine Bewegung des Roboterarmes und damit der Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 so erfolgen soll, dass der Sondenhalter in einem von der zweiten Steuer- und Regelungsvorrichtung 17 vorgegebenen Ausmaß in eine von der zweiten Steuer- und Regelungsvorrichtung 17 vorgegebene Richtung gebogen wird. Im dargestellten Fall erfolgt das dadurch, dass nach Einführung des Sondenhalters 2 in das Loch 23 der Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 der Roboterarm 14 nach links fährt. Zu Beginn des Vorgangs der in definiertem Ausmaß erfolgenden Verbiegung ist die Position des Sondenhalters 2 im Loch 23 bekannt, da der Sondenhalter 2 nach der Bestimmung der Position des freien Endes des Kontaktstabes im Vermessungsbereich der Vermessungsvorrichtung 11 nur noch definiert bewegt wurde. Aufgrund der Kenntnis dieser Position wird das Loch 23 der Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 vom Roboterarm über den Sondenhalter 2 geschoben, wobei auch diese Bewegung definiert erfolgt. Entsprechend ist die die Position des Sondenhalters 2 im Loch 23 bekannt. Mit dieser Information berechnet die zweite Steuer- und Regelungsvorrichtung 17, in welchem Ausmaß der Roboterarm 14 nach links bewegt werden muss, um ein bestimmtes Ausmaß Verbiegung des Sondenhalters zu erzielen. Kreuze mit Doppelpfeilen zeigen in Figur 3 an, in welchen Richtungen die Bewegung des Roboterarmes 14 und damit der Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 erfolgen kann.

In Figur 4 ist ein Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, während eine Reinigungsvorrichtung 24,

die als von einem Greifersystem eines die Vermessungsvorrichtung enthaltenden Werkzeuges für einen Roboterarm greifbares Werkzeug ausgebildet ist, einen verschmutzten Sondenhalter und den den Sondenhalter tragenden Messlanzenkopf reinigt.

5 Die Vorrichtung ist bis auf das Vorhandensein der Reinigungsvorrichtung 24 statt der Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2, und bis auf eine unterschiedliche Ausführung der Vermessungsvorrichtung 11, analog zu der in Figur 3 beschriebenen Vorrichtung. Entsprechend  
10 wurde zur besseren Übersichtlichkeit auf die Darstellung analoger Vorrichtungsteile verzichtet. Genauso wie bei der Beschreibung der Figur 3 dargelegt die Verbiegevorrichtung 22 zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters 2 definiert über den Sondenhalter geschoben wird, wird in Figur 4 die  
15 Reinigungsvorrichtung 24 über den Sondenhalter 2 geschoben. Im dargestellten Fall ist der Sondenhalter 2 nicht verbogen. Während er nicht bewegt wird, vollführt der Roboterarm eine durch gerade und gebogene Doppelpfeile dargestellte Vor- und Rückbewegung in Richtung der Längsachse des Sondenhalters,  
20 und eine Vor- und Rückbewegung innerhalb eines bestimmten Winkelbereiches um die Längsachse des Sondenhalters. Der Sondenhalter 2 wird dabei durch ein Reinigungsmittel, in diesem Fall eine mit Zähnen ausgestattete Reinigungskrone 25, durch mechanische Einwirkung der Zähne auf Verschmutzungen 26 des  
25 Sondenhalters von diesen Verschmutzungen 26 befreit. Es ist dargestellt, wie durch die Zähne abgeschabte Verschmutzungen 26 vom Sondenhalter 2 abfallen.

In Figur 4 ist der Messbereich der Vermessungsvorrichtung 11  
30 durch Lichtschranken 27 begrenzt, deren Lichtstrahlen strichliert dargestellt sind.

## Liste der Bezugszeichen

1	Messlanze
2	Sondenhalter
3	Sonde
4	Kontaktstab
5	Metallurgisches Gefäß
6	Flüssiges Metall
7	Schrott
8	Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 für den Sondenhalter 2 mit Kontaktstab
9	Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung 8 erfolgenden Bewegung/ Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab
10	Signalleitung
11	Vermessungsvorrichtung
11a, 11b, 11c	Wand
12	Signalleitung
13	Erste Steuer- und Regelungsvorrichtung
14	Roboterarm
15	Werkzeug
16	Signalleitung
17	Zweite Steuer- und Regelungsvorrichtung
18	Signalleitung
19	Signalleitung
20	Werkzeug



21a, 21b

Greiffinger

22

Verbiegevorrichtung

23

Loch

24

Reinigungsvorrichtung

25

Reinigungskrone

26

Verschmutzung

27

Lichtschanke

**Ansprüche**

1. Verfahren zur Bestimmung der Position des freien Endes eines Kontaktstabes (4) an einem Sondenhalter (2), wobei der Sondenhalter (2) mittels einer Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) bewegbar gehalten wird,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass es die Schritte umfasst:
- dass das freie Ende des Kontaktstabes (4)  
10 unter Einstellung der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) in eine Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung  
15 in einen Vermessungsbereich einer Vermessungsvorrichtung (11) eingeführt wird,
- wobei sich die Vermessungsvorrichtung (11) in einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung befindet,  
20
- und dann Bewegung des Sondenhalters (2) und/oder der Vermessungsvorrichtung (11) so weit in drei Raumrichtungen relativ zueinander erfolgt, bis  
25
- entweder in jeder der drei Raumrichtungen durch den Kontaktstab (4) ein Detektor der Vermessungsvorrichtung (11) ausgelöst wurde,
  - 30 - oder in zumindest einer der drei Raumrichtungen ein vor-  
eingestelltes maximales Ausmaß von Bewegung überschritten wird ohne dass ein Detektor der Vermessungsvorrichtung (11) ausgelöst wurde,
- 35 wobei für jede der drei Raumrichtungen das Ausmaß der mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) erfolgten Bewegung des Sondenhalters (2) und/oder das Ausmaß

der Bewegung der Vermessungsvorrichtung (11)

bis zur Auslösung des Detektors ermittelt wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sondenhalter (2) nach Bestimmung der Position des freien Endes des Kontaktstabes (2) an dem Sondenhalter (2) einer in definiertem Ausmaß erfolgenden Verbiegung unterzogen wird.

10

3. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) für einen Sondenhalter (2) mit Kontaktstab (4), und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auch umfasst

- 15
- eine Vermessungsvorrichtung (11) mit Vermessungsbereich mit durch den Kontaktstab auslösbaren Detektoren,
  - sowie eine Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors,

sowie eine Vorrichtung zur

20

Ermittlung

des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) erfolgenden Bewegung des Sondenhalters (9)

25 bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung (11) durch den Kontaktstab (4),

ausgehend von einer definierten Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) und von einer Vermes-

30 sungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung (11).

4. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) für einen Sondenhalter mit Kontaktstab (4), und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auch umfasst

35

- eine Vermessungsvorrichtung (11) mit Vermessungsbereich mit durch den Kontaktstab (4) auslösbaren Detektoren,

- sowie eine Vorrichtung zur Feststellung einer Auslösung eines Detektors,
- sowie eine Vorrichtung zur definierten Bewegung der Vermessungsvorrichtung (11)

5 sowie eine Vorrichtung zur

Ermittlung des Ausmaßes einer Bewegung der Vermessungsvorrichtung (9)

10 bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung durch den Kontaktstab (4),

ausgehend von einer definierten Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) und von einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung (11).

15

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Vorrichtung zur Ermittlung des Ausmaßes einer mittels der Halte- und Bewegungsvorrichtung erfolgenden Bewegung (9) des Sondenhalters (2)

20 bis zur Auslösung eines Detektors der Vermessungsvorrichtung (11) durch den Kontaktstab (4),

ausgehend von einer definierten Vermessungs-Startposition der Halte- und Bewegungsvorrichtung (8) und von einer Vermessungs-Startposition der Vermessungsvorrichtung (11)

25

umfasst.

30 6. Vorrichtung einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Verbiegevorrichtung (22) zur kontrollierten Verbiegung des Sondenhalters (2) umfasst.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbiegevorrichtung (22) als von einem Greifersystem eines die Vermessungsvorrichtung (11) enthaltenden Werkzeuges (20) für einen Roboterarm (14) greifbares Werkzeug ausgeführt ist.

35

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Reinigungsvorrichtung (24) zur Reinigung des Sondenhalters (2) und/oder des den Sondenhalter (2) tragenden Messlanzenkopfes umfasst.

5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsvorrichtung (24) als von einem Greifersystem eines die Vermessungsvorrichtung enthaltenden Werkzeuges für einen Roboterarm

10 greifbares Werkzeug ausgeführt ist.

FIG 1a

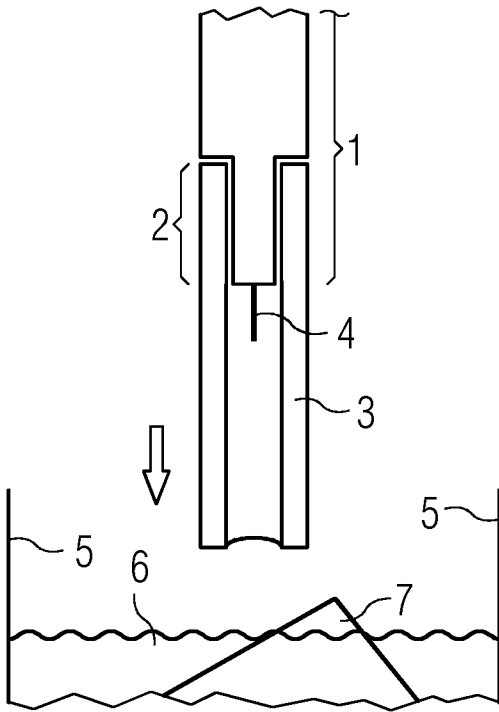


FIG 1b

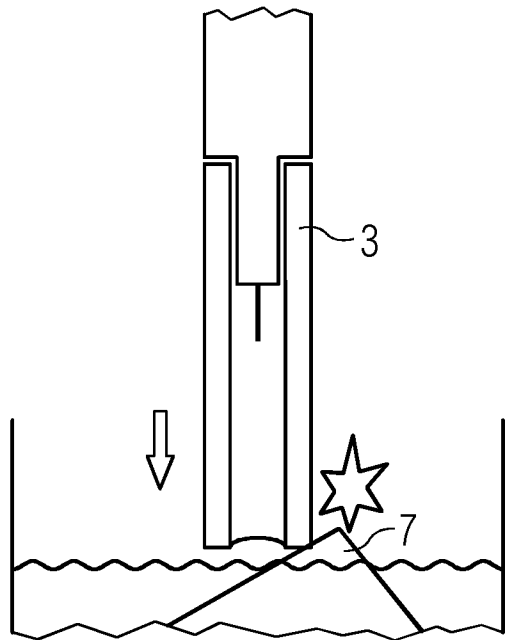


FIG 1c

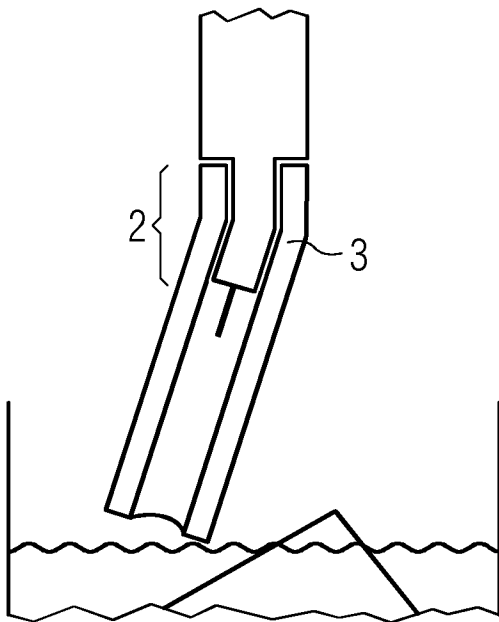


FIG 2

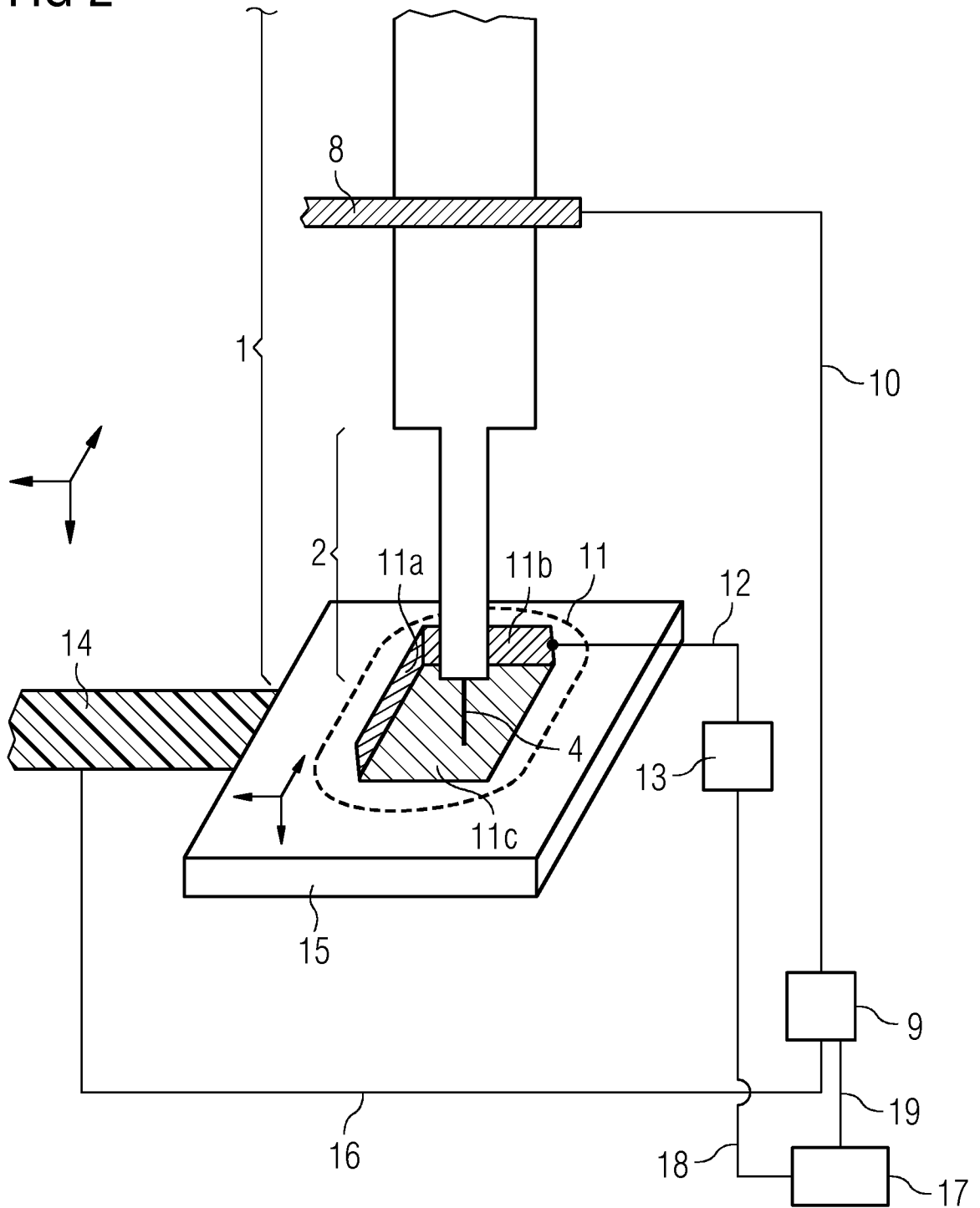


FIG 3

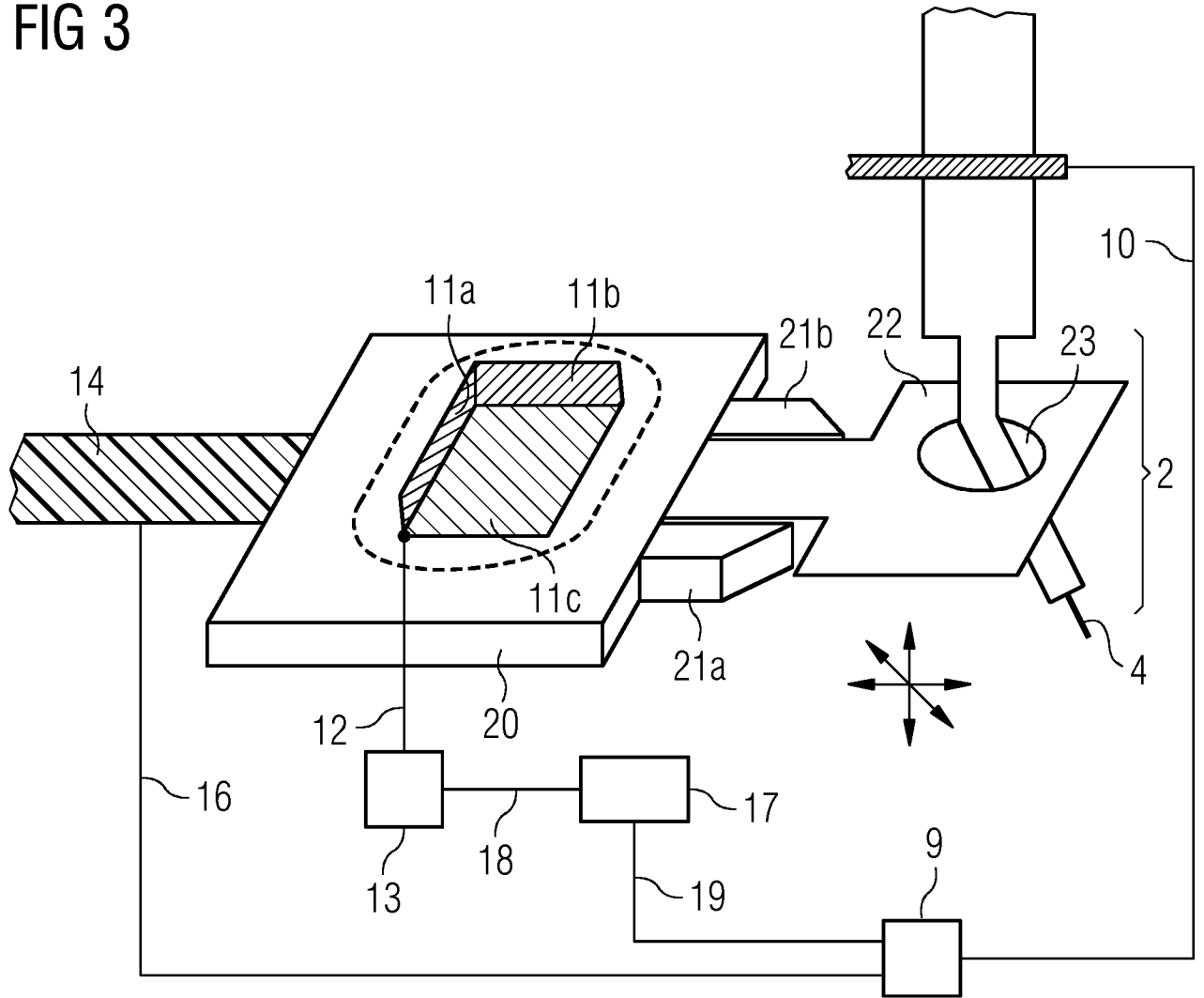
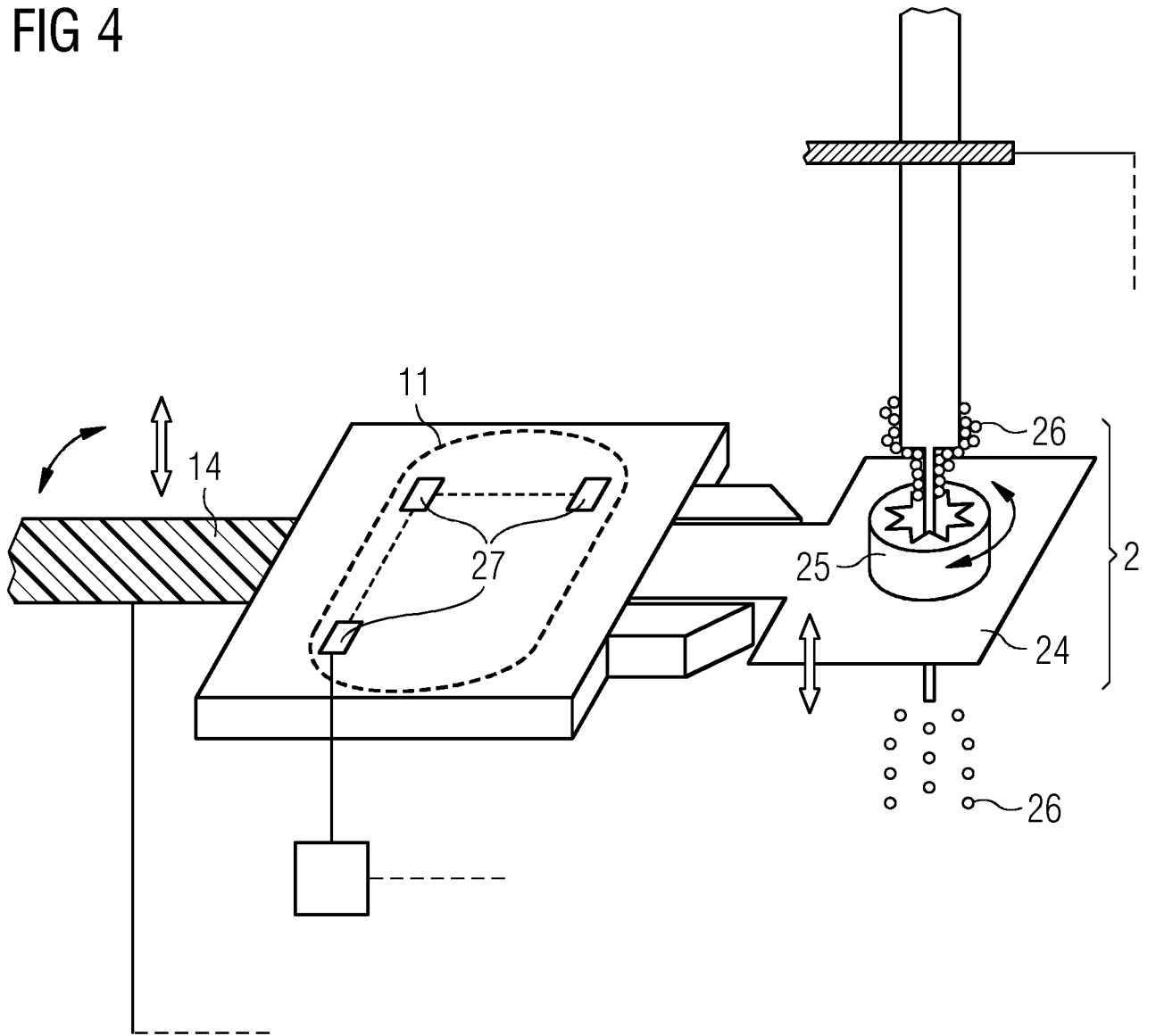




FIG 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/056159

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. G01K1/14 G01K13/12 B25J9/16 G01B21/16 G01B21/20  
 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)  
 G01K B25J G01B G01N C21C

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 53 161 A1 (GUTEHOFFNUNGSHUETTE STERKRADE) 31 May 1979 (1979-05-31) pages 15-18; figures -----	1-9
A	US 5 929 584 A (GUNNARSSON KRISTJAN TOMAS [US] ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) abstract; figures 1,4 column 3, line 66 - column 4, line 13 column 6, line 20 - column 7, line 28 -----	1-9
A	EP 0 164 331 A2 (VOEST ALPINE AG [AT]) 11 December 1985 (1985-12-11) page 6, line 27 - page 9, line 22 -----	3,4,8,9
A	DE 10 2004 010312 A1 (PAGEL THOMAS [DE]; KEMP JOHANNES [DE] ADIVINTEC GMBH [DE] ADVINTEC GMB) 29 September 2005 (2005-09-29) abstract -----	1,3,4

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  11 July 2012	Date of mailing of the international search report  23/07/2012
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  de Bakker, Michiel

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
DE 2753161	A1	31-05-1979	BR 7805394 A	24-07-1979	
			DE 2753161 A1	31-05-1979	
			FR 2410236 A1	22-06-1979	
			JP 54077182 A	20-06-1979	
			JP 61034609 B	08-08-1986	
			NL 7808461 A	31-05-1979	
-----					
US 5929584	A	27-07-1999	NONE		
-----					
EP 0164331	A2	11-12-1985	AT 381795 B	25-11-1986	
			CA 1243202 A1	18-10-1988	
			DE 3563069 D1	07-07-1988	
			EP 0164331 A2	11-12-1985	
			JP 2010900 C	02-02-1996	
			JP 7023889 B	15-03-1995	
			JP 60250254 A	10-12-1985	
			SU 1447290 A3	23-12-1988	
			US 4591134 A	27-05-1986	
-----					
DE 102004010312	A1	29-09-2005	DE 102004010312	A1	29-09-2005
			EP 1722935	A1	22-11-2006
			US 2008234863	A1	25-09-2008
			WO 2005084895	A1	15-09-2005
-----					

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056159

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. G01K1/14 G01K13/12 B25J9/16 G01B21/16 G01B21/20  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 G01K B25J G01B G01N C21C

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 27 53 161 A1 (GUTEHOFFNUNGSHUETTE STERKRADE) 31. Mai 1979 (1979-05-31) Seiten 15-18; Abbildungen -----	1-9
A	US 5 929 584 A (GUNNARSSON KRISTJAN TOMAS [US] ET AL) 27. Juli 1999 (1999-07-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 13 Spalte 6, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 28 -----	1-9
A	EP 0 164 331 A2 (VOEST ALPINE AG [AT]) 11. Dezember 1985 (1985-12-11) Seite 6, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 22 -----	3,4,8,9
A	DE 10 2004 010312 A1 (PAGEL THOMAS [DE]; KEMP JOHANNES [DE] ADIVINTEC GMBH [DE] ADVINTEC GMBH) 29. September 2005 (2005-09-29) Zusammenfassung -----	1,3,4

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. Juli 2012	23/07/2012

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  de Bakker, Michiel
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056159

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 2753161	A1	31-05-1979	BR 7805394 A	24-07-1979
			DE 2753161 A1	31-05-1979
			FR 2410236 A1	22-06-1979
			JP 54077182 A	20-06-1979
			JP 61034609 B	08-08-1986
			NL 7808461 A	31-05-1979
-----				
US 5929584	A	27-07-1999	KEINE	
-----				
EP 0164331	A2	11-12-1985	AT 381795 B	25-11-1986
			CA 1243202 A1	18-10-1988
			DE 3563069 D1	07-07-1988
			EP 0164331 A2	11-12-1985
			JP 2010900 C	02-02-1996
			JP 7023889 B	15-03-1995
			JP 60250254 A	10-12-1985
			SU 1447290 A3	23-12-1988
			US 4591134 A	27-05-1986
-----				
DE 102004010312	A1	29-09-2005	DE 102004010312 A1	29-09-2005
			EP 1722935 A1	22-11-2006
			US 2008234863 A1	25-09-2008
			WO 2005084895 A1	15-09-2005
-----				