

(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
29. Oktober 2015 (29.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/161995 A1

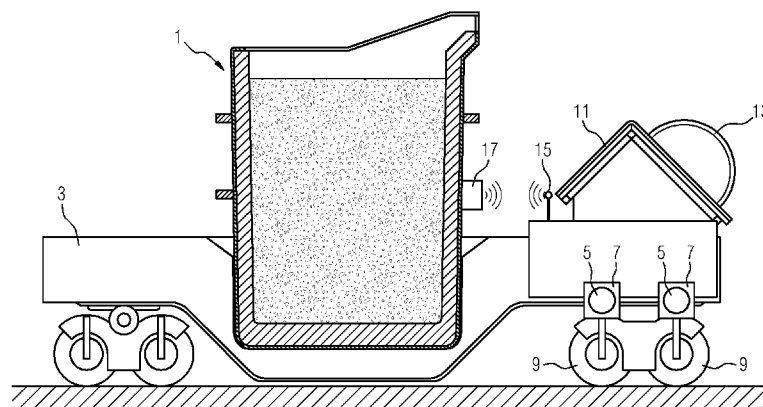
- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01G 17/04 (2006.01) *G01G 19/04* (2006.01)
G01G 19/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/057177
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. April 2015 (01.04.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
14163705.8 7. April 2014 (07.04.2014) EP
- (71) Anmelder: PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA
GMBH [AT/AT]; Turmstraße 44, A-4031 Linz (AT).
- (72) Erfinder: LEHOFER, Martin; 42 Ashford Dr.,
Plainsboro, NJ 08536 (US). ROHRHOFER, Andreas;
Zinoeggerweg 2/1/6, A-4020 Linz (AT). WEINZINGER,
Michael; Eisenwerkstr. 2, A-4020 Linz (AT). KUEHAS,
Thomas; Puerach 35, A-4225 Luftenberg (AT).
FISCHER, Paul; Humboldtstr. 38, A-4020 Linz (AT).
HARTL, Franz; Waldingerstr. 11/EG 1, A-4020 Linz
(AT).
- (74) Anwalt: METALS@LINZ; Primetals Technologies
Austria GmbH, Intellectual Property Upstream IP UP,
Turnstrasse 44, A-4031 Linz (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DETERMINATION OF THE MASS OF A METALLIC MELT

(54) Bezeichnung : BESTIMMUNG DER MASSE EINER METALLISCHEN SCHMELZE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the mass (m_{load}) of a metallic melt in a metallurgical vessel (1) suitable for receiving the metallic melt. Parameters of a transport vehicle (3) loaded with the unfilled metallurgical vessel (1) are determined during an acceleration of the transport vehicle (3), wherein the parameters comprise at least one velocity, one acceleration, and one engine drive torque of the transport vehicle (3). The parameters of the transport vehicle (3) loaded with the metallurgical vessel (1) filled with the metallic melt are furthermore identified during an acceleration of the transport vehicle (3). By means of the identified parameters and an equation of motion of the system consisting of the transport vehicle (3), the metallurgical vessel (1), and the metallic melt, the mass (m_{load}) of the metallic melt is determined in consideration of the design data of the transport vehicle (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/161995 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Masse (m_{load}) einer metallischen Schmelze in einem zur Aufnahme der metallischen Schmelze geeigneten metallurgischen Gefäß (1). Dabei werden Parameter eines mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß (1) beladenen Transportfahrzeuges (3) während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3) ermittelt, wobei die Parameter wenigstens eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung und ein Motorantriebsmoment des Transportfahrzeuges (3) umfassen. Ferner werden die Parameter des mit dem mit der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäß (1) beladenen Transportfahrzeuges (3) während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3) ermittelt. Mittels der ermittelten Parameter und einer Bewegungsgleichung des aus dem Transportfahrzeug (3), dem metallurgischen Gefäß (1) und der metallischen Schmelze bestehenden Systems wird unter Berücksichtigung von Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges (3) die Masse (m_{load}) der metallischen Schmelze bestimmt.

Beschreibung

Bestimmung der Masse einer metallischen Schmelze

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Masse einer metallischen Schmelze in einem zur Aufnahme der metallischen Schmelze geeigneten metallurgischen Gefäß.

Bei der Erzeugung von Flüssigmetallschmelzen, beispielsweise
10 in einem Stahlwerk, werden Transportfahrzeuge (Hüttenfahrzeuge) zum Bewegen von Stahlpfannen, Schlackenkübel, Schrottkörben oder Eisenpfannen verwendet. Um das Gewicht der Beladung eines derartigen Behälters zu bestimmen, werden beispielsweise Kraftsensoren, so genannte
15 Wägezellen, im Transportfahrzeug verbaut. Dabei werden Kräfte über Biegungen der Wägezellen erfasst, üblicherweise über Widerstandsänderungen von Dehnungsmessstreifen.

Wägezellen sind jedoch in der Anschaffung teuer. Außerdem
20 sind Wägezellen sehr sensible Messinstrumente, welche durch den Einsatz in den Heißbereichen immer wieder zerstört werden. Ferner ist die Instandhaltung von Wägezellen teuer, da Wägezellen zyklisch nachkalibriert werden müssen. Die Kalibrierung ist nur während eines Stillstandes der Anlage
25 möglich. Zur Kalibrierung müssen Prüfgewichte vorgehalten werden, deren Massen typisch zwischen 10 t und 100 t betragen und die beim Kalibrieren nacheinander auf Prüfbalken aufgelegt werden (Mehrpunktkalibrierung). Die erfassten Istwerte werden mit Sollwerten abgeglichen und das
30 Wiegesystem kalibriert.

Alternativ zu Wägezellen werden aufwändige Wägeplattformen errichtet bzw. in ein Schienensystem integriert. Eine weitere Möglichkeit zur Gewichtsmessung sind Plattformwagen, auf
35 denen Schrottkörbe bzw. Schrottschurren beim Befüllen positioniert und anschließend mithilfe eines Fahrzeugs an einen Zielort gebracht werden. Bei bestimmten Anwendungen ist es ferner möglich, die Wägung an einem Kran vorzunehmen.

Die Integrierung solch einer Sensorik bedeutet für den Anlagenbetreiber einen hohen konstruktiven und finanziellen Aufwand und ist bauartbedingt nicht immer möglich. Bei

5 manchen Anwendungen wie der Wägung anfallender Schlacke in einem Konverter wird deshalb vollständig auf eine Wägevorrichtung verzichtet mit der Folge des Fehlens von Messwerten oder ungenauen Schätzwerten. Die Massen werden jedoch beispielsweise für Prozessmodelle benötigt. Sind die
10 Messwerte ungenau oder nicht vorhanden, rechnen die Modelle mit geringerer Genauigkeit oder sind auf manuelle Eingaben der Bediener angewiesen. Dies erhöht die Ungenauigkeit und die Zuverlässigkeit dieser Modelle, woraus eine Senkung der Produktionsrate resultiert. Fehlerhaft messende

15 Wägevorrichtungen führen beispielsweise dazu, dass Zuschlagsstoffe nicht in der richtigen Menge dosiert werden. Dies führt zu Nachbehandlungen z. B. in der Sekundärmetallurgie, die kurzfristig eingeplant werden müssen und dadurch zu wesentlichen Mehrkosten und geringerer Produktivität führen.
20 Ferner können fehlerhaft messende Wägevorrichtungen zu einer Überfüllung von Gefäßen und als Folge zu einem Überschwappen von Flüssigmetallschmelze aus den Gefäßen führen. Dies stellt ein erhebliches Sicherheitsrisiko für Personen in der Umgebung der Gefäße dar.

25 US 4878551 A offenbart einen Transportwagen zum Transport eines metallurgischen Gefäßes für eine metallische Schmelze und ein Wägesystem mit wenigstens einem Wägezellensensor zum Wägen des metallurgischen Gefäßes und seines Inhalts.

30 US 2013/0238298 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Schätzen der einzelnen Massen einer Mehrzahl von Schienenfahrzeugen eines Zuges. Dabei werden die Geschwindigkeit des Zuges sowie eine Beschleunigung und eine
35 Traktion jedes Schienenfahrzeugs ermittelt und die Massen der Schienenfahrzeuge anhand eines dynamischen Modells des Zuges geschätzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Bestimmung der Masse einer metallischen Schmelze in einem zur Aufnahme der metallischen Schmelze
5 geeigneten metallurgischen Gefäß anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

10 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung der Masse einer metallischen Schmelze in einem zur Aufnahme der

metallischen Schmelze geeigneten metallurgischen Gefäß werden Parameter eines mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß beladenen Transportfahrzeuges während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges ermittelt, wobei die Parameter
5 wenigstens eine Geschwindigkeit des Transportfahrzeuges, eine Beschleunigung des Transportfahrzeuges und ein Motorantriebsmoment des Transportfahrzeuges umfassen. Ferner werden die Parameter des mit dem mit der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäß beladenen
10 Transportfahrzeuges während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges ermittelt. Die ermittelten Parameter werden an ein Prozessmodell übergeben und die Masse der metallischen Schmelze wird mittels des Prozessmodells und einer Bewegungsgleichung des aus dem Transportfahrzeug, dem
15 metallurgischen Gefäß und der metallischen Schmelze bestehenden Systems unter Berücksichtigung von Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges bestimmt.

Der Begriff der Beschleunigung wird hier und in dem gesamten
20 Dokument in seiner physikalischen Definition einer Geschwindigkeitsänderung verwendet und umfasst damit sowohl Geschwindigkeitsänderungen, die den Betrag einer Geschwindigkeit erhöhen, als auch Geschwindigkeitsänderungen, die den Betrag einer Geschwindigkeit verringern.

25 Die Erfindung nutzt aus, dass aus der Geschwindigkeit und der Beschleunigung der Bewegung des Transportfahrzeuges und einem diese Bewegung erzeugenden Motorantriebsmoment mittels einer Bewegungsgleichung für diese Bewegung und in die Bewegungs-
30 gleichung eingehenden Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges die Masse des Transportfahrzeuges ermittelt werden kann, da die Bewegungsgleichung diese Größen (Masse, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Motorantriebsmoment) enthält und zueinander in Beziehung setzt.

35 Erfindungsgemäß werden die Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Motorantriebsmomente jeweils bei dem Transport des unbefüllten und des mit metallischer Schmelze befüllten

metallurgischen Gefäßes ermittelt. Mittels der Bewegungs-
gleichung werden aus den ermittelten Geschwindigkeiten,
Beschleunigungen und Motorantriebsmomenten jeweils die Massen
des mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß beladenen
5 Transportfahrzeuges und des mit dem befüllten metallurgischen
Gefäß beladenen Transportfahrzeuges ermittelt. Aus der
Differenz dieser ermittelten Massen wird die Masse der
metallischen Schmelze in dem mit ihr befüllten
metallurgischen Gefäß ermittelt.

10

Die Erfindung ermöglicht damit die Bestimmung der Masse einer
metallischen Schmelze in einem metallurgischen Gefäß allein
aus kinematischen Daten von Transporten des metallurgischen
Gefäßes und für diese Transporte benötigten Motorantriebs-
15 momenten sowie Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges. Es
werden insbesondere vorteilhaft keine kostspieligen und
aufwändigen Wägezellen und Prüfgewichte oder eine exponierten
Heißbereichen angepasste teure Sensorik benötigt. Damit
entfallen auch Kühlluftgebläse zur Begrenzung einer
20 Wägezellentemperatur sowie Nachkalibrierungen der Wägezellen.
Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ferner eine Kali-
brierung durch Leerfahrten während des Produktionsbetriebes,
die keine manuelle Eingriffe oder Produktionsstillstände
erfordern. Insgesamt ermöglicht das Verfahren eine
25 vergleichsweise einfache, kostengünstige und zuverlässige
Bestimmung der Masse einer metallischen Schmelze in einem
metallurgischen Gefäß.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zur
30 Ermittlung des Motorantriebsmomentes ein Motorstrom und/oder
eine Motorspannung und/oder eine Motorleistung des
Transportfahrzeuges und eine Motordrehzahl des
Transportfahrzeuges gemessen oder aus Frequenzumrichterdaten
des Transportfahrzeuges ausgelesen werden.

35

Diese Ausgestaltung der Erfindung nutzt vorteilhaft aus, dass
sich ein Motorantriebsmoment aus dem Motorstrom und/oder der
Motorspannung und der Motordrehzahl oder einer

Antriebsleistung ermitteln lässt und dass sich der Motorstrom und die Motordrehzahl den Frequenzumrichterdaten eines den Motor speisenden Frequenzumrichters entnehmen lassen.

- 5 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Parameter während der Beschleunigung des Transportfahrzeuges mehrmalig ermittelt werden.

Eine mehrmalige Ermittlung der Parameter ermöglicht
10 vorteilhaft eine Reduzierung von Messfehlern durch permanentes Nachkalibrieren und damit eine Verbesserung der Genauigkeit der Massenbestimmung.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die
15 Masse der metallischen Schmelze während einer Bewegung des mit dem mit der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäß beladenen Transportfahrzeuges bestimmt wird.

20 Dadurch kann bereits der Transport des mit der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäßes der Befüllung angepasst werden. Insbesondere können die Beschleunigungen des metallurgischen Gefäßes der Befüllung angepasst werden, so dass ein Überschwappen von metallischer Schmelze vermieden
25 wird.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Masse der metallischen Schmelze mittels des Prozessmodells und der Bewegungsgleichung mit einer Methode der kleinsten
30 Quadrate oder einer rekursiven Methode der kleinsten Quadrate bestimmt wird.

Diese Methoden ermöglichen insbesondere vorteilhaft eine schnelle und genaue Ermittlung der Masse der metallischen
35 Schmelze wie unten anhand von Ausführungsbeispielen der Erfindung näher erläutert wird.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Masse des unbefüllten metallurgischen Gefäßes bestimmt wird und/oder die Masse des unbeladenen Transportfahrzeuges bestimmt wird.

5

Insbesondere eine wiederholte Ermittlung der Masse des unbefüllten metallurgischen Gefäßes ermöglicht vorteilhaft einen Rückschluss auf den Abnutzungsgrad, insbesondere den Ausmauerungszustand des metallurgischen Gefäßes. Die wiederholte Ermittlung der Masse des unbeladenen Transportfahrzeuges ermöglicht vorteilhaft Rückschlüsse über den Verschmutzungsgrad des Transportfahrzeuges und die Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen.

10

15 Dabei wird vorzugsweise ein Identifizierungssystem verwendet, mittels dessen einem metallurgischen Gefäß eine für das unbefüllte metallurgische Gefäß ermittelte Masse zugeordnet wird.

20 Dies ermöglicht vorteilhaft eine systematische Überwachung der Abnutzungsgrade, insbesondere der Ausmauerungszustände aller metallurgischen Gefäße.

25 Ferner wird mittels des Identifizierungssystems vorzugsweise ein Verschleiß des metallurgischen Gefäßes überwacht.

Die Überwachung des Verschleißes eines metallurgischen Gefäßes, insbesondere des sich verschlechternden Ausmauerungszustandes, ermöglicht vorteilhaft, die Befüllung eines metallurgischen Gefäßes dessen befüllbarem Volumen anzupassen, da der Verschleiß das befüllbare Volumen des metallurgischen Gefäßes verändert.

30

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Füllstandshöhe der metallischen Schmelze im metallurgischen Gefäß anhand von geometrischen Daten des metallurgischen Gefäßes und Eigenschaften des metallischen Inhalts und der ermittelten Masse der metallischen Schmelze ermittelt wird.

35

Die Ermittlung der Füllstandshöhe ermöglicht vorteilhaft, den Transport des metallurgischen Gefäßes der Füllstandhöhe anzupassen, um ein Überschwappen der metallischen Schmelze aus dem metallurgischen Gefäß während des Transportes zu verhindern.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass das metallurgische Gefäß als eine Stahlpfanne ausgebildet ist, und/oder dass die metallische Schmelze eine Eisen- oder Stahlschmelze ist, und/oder dass das Transportfahrzeug als ein Schienenfahrzeug, insbesondere als ein Ladle Transfer Car oder als ein Schlackenkübeltransportfahrzeug (ein sogenanntes Slagpot Transfer Car), ausgebildet ist.

Diese Ausgestaltungen der Erfindung richten sich auf die üblicherweise verwendeten metallurgischen Gefäße, metallischen Schmelzen und Transportfahrzeuge.

Die Erfindung sieht ferner ein Computerprogramm zur Bestimmung der Masse der metallischen Schmelze mittels des Prozessmodells und einer Bewegungsgleichung des aus dem Transportfahrzeug, dem metallurgischen Gefäß und der metallischen Schmelze bestehenden Systems unter Berücksichtigung von Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor.

Mittels des Computerprogramms können insbesondere vorteilhaft eine Methode der kleinsten Quadrate oder eine rekursive Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt werden.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 schematisch eine Seitenansicht eines mit einem
 geschnitten dargestellten metallurgischen Gefäß
 beladenen Transportfahrzeuges,

5 FIG 2 einen Ergebniswertverlauf einer Berechnung einer
 Masse eines mit einem metallurgischen Gefäß
 beladenen Transportfahrzeuges, und

10 FIG 3 ein Blockdiagramm einer Ermittlung einer Masse
 einer metallischen Schmelze in einem
 metallurgischen Gefäß.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines mit einem
metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeuges 3. Das
15 metallurgische Gefäß 1 ist als eine Stahlpfanne ausgebildet
und in einer Schnittdarstellung dargestellt. Das
Transportfahrzeug 3 ist als ein Schienenfahrzeug, ein so
genanntes Ladle Transfer Car, ausgebildet und weist ein
Antriebssystem auf, das wenigstens einen Motor 5, wenigstens
20 ein Getriebe 7 und Antriebsräder 9 umfasst. Ferner weist das
Transportfahrzeug 3 antriebsseitig ein Dach 11 sowie optional
ein Rad 13 zur Führung einer Kabelschlepplleitung auf.
Optional weist das Transportfahrzeug 3 ferner ein
Gefäßidentifizierungssystem 15 auf und das metallurgische
25 Gefäß 1 weist ein von dem Gefäßidentifizierungssystem 15
lesbares Kennzeichnungselement 17 auf.

Erfindungsgemäß werden Massen des mit dem metallurgischen
Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeuges 3 ohne und mit einer
30 Befüllung des metallurgischen Gefäßes 1 mit einer
metallischen Schmelze ermittelt und daraus die Masse der
metallischen Schmelze in dem metallurgischen Gefäß 1
ermittelt.

35 Die Masse des mit dem metallurgischen Gefäß 1 beladenen
Transportfahrzeuges 3 wird jeweils mittels einer
Bewegungsgleichung des mit dem unbefüllten oder befüllten
metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeugs 3

ermittelt. Für eine geradlinige Bewegung eines Transportfahrzeugs 3 mit positiver Geschwindigkeit wird beispielsweise folgende vereinfachte Bewegungsgleichung verwendet:

$$(\theta_{ges} + (m_0 + m_{load}) \cdot R^2) \cdot \ddot{x} = -d_v \cdot \dot{x} + M_{mot} \cdot i \cdot n_{mot} \cdot R - d_c \cdot R - F_R \cdot R^2 \quad [1]$$

wobei θ_{ges} die Summe der Massenträgheitsmomente aller Räder des Transportfahrzeugs 3, m_0 die Masse des mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeugs 3, m_{load} die Masse der metallischen Schmelze in dem befüllten metallurgischen Gefäß 1, R den Radius jedes der Antriebsräder 9, $\dot{x}$ die Geschwindigkeit des Transportfahrzeugs 3, $\ddot{x}$ die Beschleunigung des Transportfahrzeugs 3, d_v ein mit der Geschwindigkeit eingehendes Reibmoment, d_c ein unabhängig von der Geschwindigkeit eingehendes Reibmoment, M_{mot} ein Motorantriebsmoment eines Motors 5, i eine Getriebeübersetzung eines Getriebes 7, n_{mot} die Anzahl der Motoren 5 und F_R eine Rollreibung bezeichnen. Für negative Geschwindigkeiten wird die Bewegungsgleichung [1] entsprechend angepasst.

Für geringe Geschwindigkeiten und ein als Schienenfahrzeug ausgebildetes Transportfahrzeug 3 können die konstanten Reibungskräfte in der Bewegungsgleichung [1] in guter Näherung vernachlässigt werden und die Bewegungsgleichung [1] kann zu

$$a \cdot \ddot{x} + b \cdot \dot{x} = M_{mot} \quad [2]$$

vereinfacht werden, wobei a und b folgendermaßen definiert sind:

$$a = \frac{\theta_{ges} + (m_0 + m_{load}) \cdot R^2}{i \cdot n_{mot} \cdot R}, \quad b = \frac{d_v}{i \cdot n_{mot} \cdot R}.$$

Mittels der vereinfachten Bewegungsgleichung [2] wird die Masse des mit dem metallurgischen Gefäß 1 beladenen

Transportfahrzeuges 3 jeweils im unbefüllten und im befüllten Zustand des metallurgischen Gefäßes 1 ermittelt. Dazu werden im unbefüllten und im befüllten Zustand des metallurgischen Gefäßes 1 jeweils während einer beschleunigten Bewegung des Transportfahrzeuges 3 zu mehreren Messzeitpunkten t_i jeweils ein Geschwindigkeitsmesswert $\dot{x}_i$ für die Geschwindigkeit $\dot{x}$, ein Beschleunigungsmesswert $\ddot{x}_i$ für die Beschleunigung $\ddot{x}$ und ein Antriebsmomentenmesswert $M_{mot,i}$ für ein Motorantriebsmoment M_{mot} aufgenommen, wobei der Index i jeweils die verschiedenen Messzeitpunkte indiziert ($i=1,...,n$). Aus den aufgenommenen Messwerten wird jeweils ein Gleichungssystem der Form

$$S \cdot p = y \quad [3]$$

gebildet, wobei S , p und y eine aus den jeweils aufgenommenen Geschwindigkeitsmesswerten und Beschleunigungsmesswerten gebildete Matrix S , einen unbekannten Spaltenvektor p mit den Komponenten a und b und einen aus den jeweils aufgenommenen Antriebsmomentenmesswerten gebildeten Spaltenvektor y gemäß

$$S = \begin{pmatrix} \ddot{x}_1 & \dot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 & \dot{x}_2 \\ \ddot{x}_3 & \dot{x}_3 \\ \vdots & \vdots \\ \ddot{x}_n & \dot{x}_n \end{pmatrix}, \quad p = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} M_{mot,1} \\ M_{mot,2} \\ M_{mot,3} \\ \vdots \\ M_{mot,n} \end{pmatrix}$$

bezeichnen. Gleichung [3] wird als ein durch die Vielzahl n der Messzeitpunkte t_i überbestimmtes Gleichungssystem für die Komponenten von p behandelt und durch die so genannte Methode der kleinsten (Fehler-)Quadrate in einer Form

$$p = (S^T \cdot S)^{-1} \cdot S^T \cdot y \quad [4]$$

nach p gelöst.

Aus der jeweiligen ersten Komponente a der Lösung für p gemäß Gleichung [4] wird im Falle des Transports des unbefüllten metallurgischen Gefäßes 1 ein Wert für die Masse m_0 und im Falle des Transports des befüllten metallurgischen Gefäßes 1 ein Wert für die Masse $m_0 + m_{load}$ ermittelt. Als Differenz dieser beiden ermittelten Werte wird ein Ergebniswert m für die Masse m_{load} der metallischen Schmelze in dem befüllten metallurgischen Gefäß 1 ermittelt.

Figur 2 zeigt einen Ergebniswertverlauf $m(t)$ eines ermittelten Ergebniswertes m in Abhängigkeit von einer Zeit t , wobei t_1 bis t_6 aufeinander folgende Messzeitpunkte bezeichnen, zu denen jeweils ein Geschwindigkeitsmesswert, Beschleunigungsmesswert und Antriebsmomentenmesswert für den Transport des mit metallischer Schmelze befüllten metallurgischen Gefäßes 1 aufgenommen werden. Der Ergebniswert m schwankt nur zu Beginn der Messwertaufnahme stark um die tatsächliche Masse m_{load} der metallischen Schmelze in dem befüllten metallurgischen Gefäß 1, konvergiert danach aber schnell zu dieser tatsächlichen Masse m_{load} , so dass er bereits nach einem dritten Messzeitpunkt t_3 eine gute Näherung für die tatsächliche Masse m_{load} liefert. Diese schnelle Annäherung des Ergebniswertes m an die tatsächliche Masse m_{load} resultiert daraus, dass mit jedem neuen Messzeitpunkt t_i mehr Messwerte in die Berechnung aufgenommen werden und durch die wachsende Anzahl von Messwerten auch die Anzahlen der Einträge der Matrix S und des Spaltenvektors y wachsen, wodurch sich der Ergebniswert m schnell der tatsächlichen Masse m_{load} nähert.

Statt der Methode der kleinsten Quadrate kann auch eine bekannte so genannte rekursive Methode der kleinsten Quadrate verwendet werden, bei der neue Messwerte zu einem rekursiven Update des Ergebniswertes m verwendet werden. Diese Methode kann im Gegensatz zur beschriebenen Methode der kleinsten Quadrate auch online, also während der Beschleunigung des Transportfahrzeugs 3 durchgeführt werden.

Figur 3 zeigt ein Blockdiagramm einer Ermittlung des Ergebniswertes m für die Masse m_{load} der metallischen Schmelze in einem metallurgischen Gefäß 1.

5 Dabei werden Antriebsdaten 19, aus denen ein Motorantriebsmoment eines Motors 5 des Transportfahrzeuges 3 ermittelbar ist, einem Prozessmodell 21 zugeführt, das die zur Berechnung des Ergebniswertes m verwendeten Parameter enthält, insbesondere die Geschwindigkeitsmesswerte,
10 Beschleunigungsmesswerte und Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges 3 (z. B. die Massenträgheitsmomente und Radien der Räder und die Anzahl der Motoren 5). Mit diesen Parametern und den Antriebsdaten 19 wird eine Ergebnisberechnung 23 des Ergebniswertes m mittels der oben
15 beschriebenen Methode der kleinsten Quadrate oder der rekursiven Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt. Der ermittelte Ergebniswert m wird als ein Ausgabewert 25 ausgegeben. Optional werden zusätzlich der in Figur 2 dargestellte zeitliche Ergebniswertverlauf $m(t)$ als ein
20 Ausgabediagramm 27 und/oder eine sich durch die Auswertung weiterer Messwerte ergebende prozentuale Änderung des Ergebniswertes m als ein Änderungswert 29 ermittelt und ausgegeben. Der Änderungswert 29 wird dabei ermittelt, indem zunächst eine Ergebniswertdifferenz 31 zwischen einem
25 aktualisierten Ergebniswert m und einem zuvor ermittelten Ergebniswert m , der jeweils in dem Prozessmodell 21 gespeichert wird, gebildet wird, anschließend ein Quotient 33 aus dieser Ergebniswertdifferenz 31 und dem zuvor ermittelten Ergebniswert m gebildet wird und schließlich ein Produkt 35
30 des Quotienten 33 mit der Zahl 100 gebildet wird.

Im Folgenden wird beispielhaft ein Ablauf der oben beschriebenen Messwertaufnahme und Massenermittlung beschrieben.

35

Vor der Messwertaufnahme und Massenermittlung steht das mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß 1 beladene

Transportfahrzeug 3 beispielsweise an einem Abgabeort metallischer Schmelze.

Das Transportfahrzeug 3 erhält dann beispielsweise über ein
5 übergeordnetes Leitsystem einen Fahrbefehl, um einen Aufnahmeort zur Aufnahme metallischer Schmelze anzufahren.

Während das Antriebssystem des Transportfahrzeuges 3 den Fahrbefehl umsetzt, werden kontinuierlich die
10 Antriebsdaten 19 sowie die Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmesswerte aufgenommen. Die Antriebsdaten 19 und Messwerte werden aus bereits vorhandenen Systemen wie z. B. aus einem einen Motor 5 des Transportfahrzeuges 3 speisenden Frequenzumrichter ausgelesen und/oder es werden
15 zusätzliche Sensoren zur Messwertaufnahme verwendet, beispielsweise am Transportfahrzeug 3 oder in dessen Umgebung angeordnete Bewegungssensoren zur Ermittlung der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmesswerte. Als Antriebsdaten 19 werden zumindest ein Motorstrom und eine
20 Motordrehzahl und/oder eine insgesamt aufgenommene Leistung des Antriebssystems erfasst, um daraus Motorantriebsmomente zu ermitteln. Eine Fahrzeugsteuerung berechnet aus den aufgenommenen Messdaten und fahrzeugspezifischen Auslegungsdaten mittels der oben beschriebenen Methode einen
25 Wert für die Masse m_0 des mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeuges 3.

Nach dem Erreichen des Aufnahmeortes erfolgt die Befüllung des metallurgischen Gefäßes 1 mit metallischer Schmelze.
30 Sollte dabei ein Nachführen des Transportfahrzeuges 3 in der Aufnahmeposition notwendig sein (z. B. um die metallische Schmelze während des Abstichs aus dem drehenden Konvertergefäß mittig in dem metallurgischen Gefäß 1 aufzunehmen), kann bereits dort eine Massenermittlung
35 erfolgen.

Nach Beendigung des Befüllens des metallurgischen Gefäßes 1 erhält die Fahrzeugsteuerung den Befehl, den Aufnahmeort zu

verlassen und den Abgabeort anzufahren. Während der folgenden Beschleunigung des mit dem befüllten metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeuges 3 wird ein Wert für dessen Masse $m_0 + m_{load}$ analog zur Ermittlung des Wertes für die Masse m_0 des mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß 1 beladenen Transportfahrzeuges 3 ermittelt. Die Differenz der ermittelten Werte für $m_0 + m_{load}$ und m_0 ist der Ergebniswert m für die Masse der metallischen Schmelze in dem befüllten metallurgischen Gefäß 1. Der Ergebniswert m kann an ein Automatisierungs- oder Datenverarbeitungssystem übermittelt werden oder einem Bediener direkt über eine grafische Benutzerschnittstelle oder eine Anzeige angezeigt werden.

Die Algorithmen zur Berechnung der unbekannten Masse können entweder in die Fahrzeugsteuerung oder in ein übergeordnetes Automatisierungssystem implementiert sein. Die Fahrzeugsteuerung kann in dem Transportfahrzeug 3 oder außerhalb des Transportfahrzeuges 3 angeordnet sein.

Das Gefäßidentifizierungssystem 15 dient der Identifizierung und Unterscheidung metallurgischer Gefäße 1. Dazu wird jedes metallurgische Gefäß 1 mit einem es eindeutig kennzeichnenden Kennzeichnungselement 17 versehen, das von dem Gefäßidentifizierungssystem 15 lesbar ist. Beispielsweise werden als Kennzeichnungselemente 17 RFID-Transponder (RFID = Radio Frequency Identification) oder QR-Codes (= Quick Response Codes) und als Gefäßidentifizierungssysteme 15 entsprechende Lesegeräte verwendet. Dadurch können jedem metallurgischen Gefäß 1 die für dieses metallurgische Gefäß 1 ermittelten Werte für die Masse m_0 zugeordnet werden. Diese gefäßspezifischen Werte werden dem übergeordneten Automatisierungs- oder Datenverarbeitungssystem übermittelt und von diesem ausgewertet. Durch Kenntnis oder Ermittlung der Masse des unbeladenen Transportfahrzeuges 3 kann bei jedem Einsatz eines metallurgischen Gefäßes 1 dessen Leergewicht ermittelt und somit vorteilhaft kontinuierlich ein Ausmauerungszustand dieses metallurgischen Gefäßes 1 verfolgt und überwacht werden.

Anhand der geometrischen Daten des metallurgischen Gefäßes 1 und der Eigenschaften des metallischen Inhalts und des ermittelten Ergebniswertes m für die Masse m_{load} der

5 metallischen Schmelze in dem metallurgischen Gefäß 1 kann ferner eine Füllstandshöhe der metallischen Schmelze in dem metallurgischen Gefäß 1 ermittelt werden.

10 Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	1	metallurgisches Gefäß
	3	Transportfahrzeug
5	5	Motor
	7	Getriebe
	9	Antriebsrad
	11	Dach
	13	Führungsrad
10	15	Gefäßidentifizierungssystem
	17	Kennzeichnungselement
	19	Antriebsdaten
	21	Prozessmodell
	23	Ergebnisberechnung
15	25	Ausgabewert
	27	Ausgabediagramm
	29	Änderungswert
	31	Ergebniswertdifferenz
	33	Quotient
20	35	Produkt
	m	Ergebniswert
	m(t)	Ergebniswertverlauf
	m_{load}	Masse der metallischen Schmelze
	t	Zeit
25	t_1 bis t_6	Messzeitpunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Masse (m_{load}) einer metallischen Schmelze in einem zur Aufnahme der metallischen Schmelze geeigneten metallurgischen Gefäß (1),

gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Ermittlung von Parametern eines mit dem unbefüllten metallurgischen Gefäß (1) beladenen Transportfahrzeuges (3) während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3),
- wobei die Parameter wenigstens eine Geschwindigkeit des Transportfahrzeuges (3), eine Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3) und ein Motorantriebsmoment des Transportfahrzeuges (3) umfassen,
- Ermittlung der Parameter des mit dem mit der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäß (1) beladenen Transportfahrzeuges (3) während einer Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3),
- Übergabe der Parameter an ein Prozessmodell (21) und Bestimmung der Masse (m_{load}) der metallischen Schmelze mittels des Prozessmodells (21) und einer Bewegungsgleichung des aus dem Transportfahrzeug (3), dem metallurgischen Gefäß (1) und der metallischen Schmelze bestehenden Systems unter Berücksichtigung von Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges (3).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung des Motorantriebsmomentes ein Motorstrom und/oder eine Motorspannung und/oder eine Motorleistung des Transportfahrzeuges (3) und eine Motordrehzahl des Transportfahrzeuges (3) gemessen oder aus Frequenzumrichterdaten des Transportfahrzeuges (3) ausgelesen werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter während der Beschleunigung des Transportfahrzeuges (3) mehrmalig ermittelt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Masse (m_{load}) der
metallischen Schmelze während einer Bewegung des mit dem mit
5 der metallischen Schmelze befüllten metallurgischen Gefäß (1)
beladenen Transportfahrzeuges (3) bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Masse (m_{load}) der
10 metallischen Schmelze mittels des Prozessmodells (21) und der
Bewegungsgleichung mit einer Methode der kleinsten Quadrate
oder einer rekursiven Methode der kleinsten Quadrate bestimmt
wird.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Masse des unbefüllten
metallurgischen Gefäßes (1) bestimmt wird und/oder die Masse
des unbeladenen Transportfahrzeuges (3) bestimmt wird.

20 7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Identifizierungssystem (15)
verwendet wird, mittels dessen einem metallurgischen
Gefäß (1) eine für das unbefüllte metallurgischen Gefäß (1)
ermittelte Masse zugeordnet wird.

25 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass mittels des
Identifizierungssystems (15) ein Verschleiß des
metallurgischen Gefäßes (1) überwacht wird.

30 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Füllstandshöhe der
metallischen Schmelze im metallurgischen Gefäß (1) anhand von
geometrischen Daten des metallurgischen Gefäßes (1) und
35 Eigenschaften des metallischen Inhalts und der ermittelten
Masse (m_{load}) der metallischen Schmelze ermittelt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das metallurgische Gefäß (1) als eine Stahlpfanne ausgebildet ist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Schmelze eine Eisen- oder Stahlschmelze ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Transportfahrzeug (3) als
10 ein Schienenfahrzeug, insbesondere als ein Ladle Transfer Car oder als ein Schlackenkübeltransportfahrzeug, ausgebildet ist.

13. Computerprogramm zur Bestimmung der Masse (m_{load}) der

15 metallischen Schmelze mittels des Prozessmodells (21) und einer Bewegungsgleichung des aus dem Transportfahrzeug (3), dem metallurgischen Gefäß (1) und der metallischen Schmelze bestehenden Systems unter Berücksichtigung von Auslegungsdaten des Transportfahrzeuges (3) in einem
20 Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Computerprogrammprodukt mit einem Computerprogramm gemäß Anspruch 13.

FIG 1

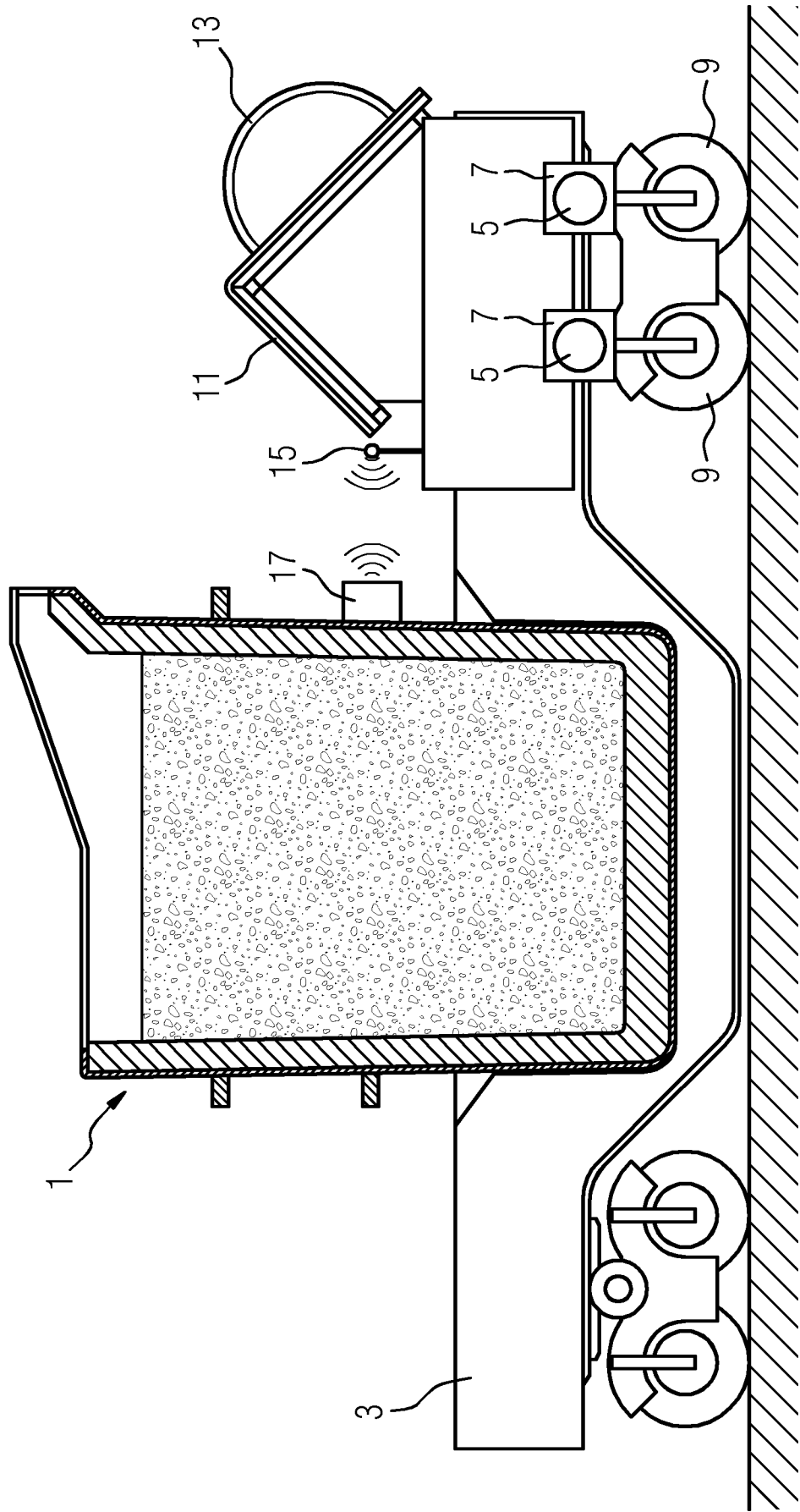


FIG 2

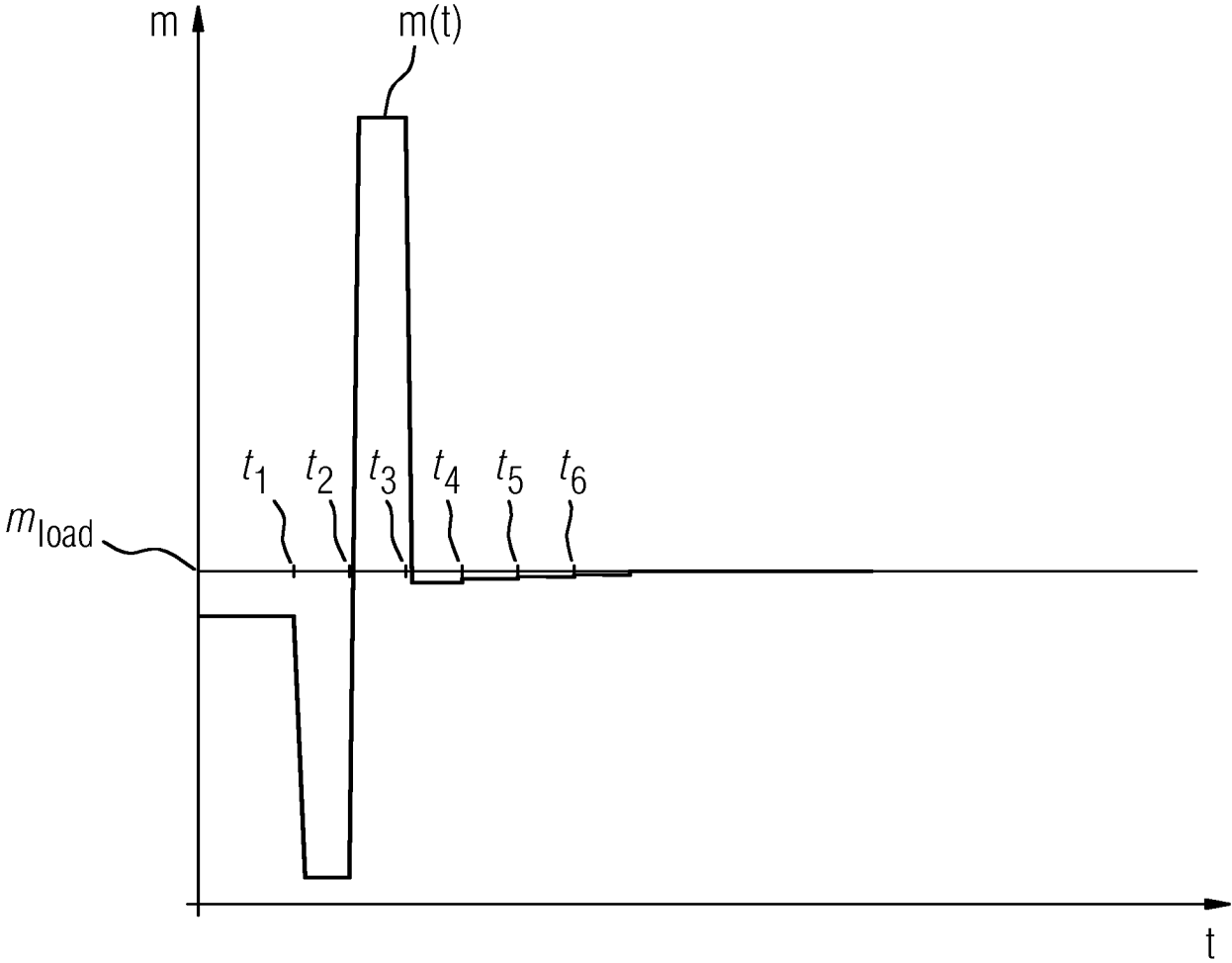
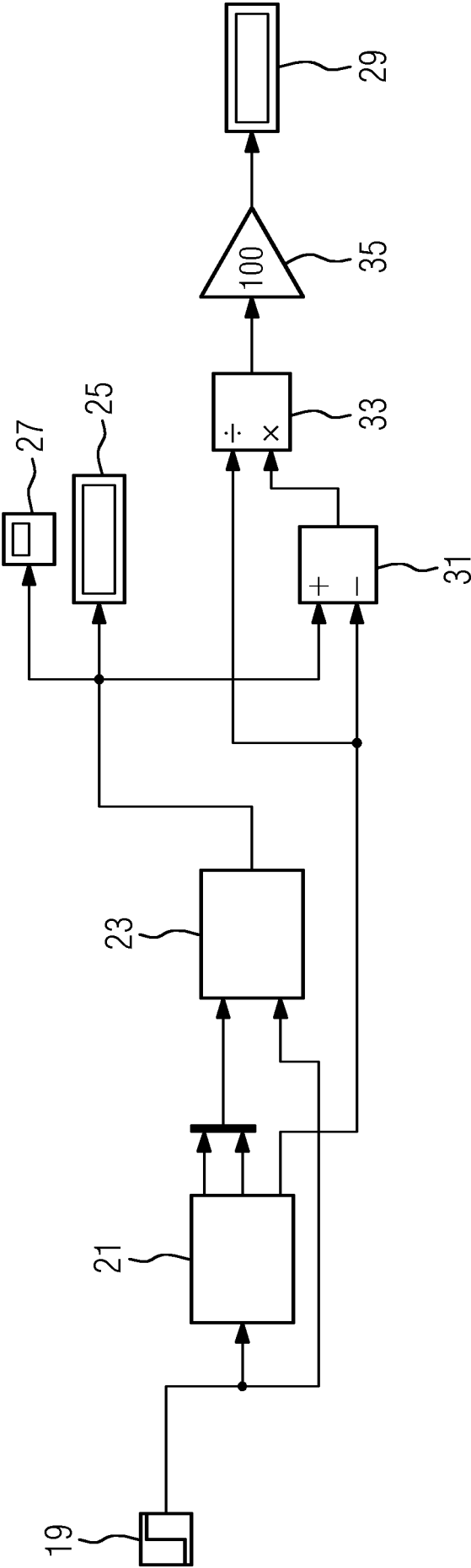


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/057177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01G17/04 G01G19/08

ADD. G01G19/04

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)

G01G

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	US 2013/238298 A1 (JUNG JONG CHUL [KR] ET AL) 12 September 2013 (2013-09-12) paragraph [0013] - paragraph [0023] paragraph [0030] paragraph [0049] - paragraph [0082] claims 1, 3, 7, 8 figures 1-5	1-14
A	----- US 4 878 551 A (WATKINS DONALD M [US] ET AL) 7 November 1989 (1989-11-07) column 1, line 36 - column 2, line 14 column 3, line 67 - column 5, line 7 figures 1-5 -----	1-14



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

19 August 2015

Date of mailing of the international search report

28/08/2015

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

Koch, Florian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/057177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2013238298	A1	12-09-2013	CN 103308131 A	18-09-2013
			KR 20130103935 A	25-09-2013
			US 2013238298 A1	12-09-2013

US 4878551	A	07-11-1989	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01G17/04 G01G19/08
 ADD. G01G19/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01G

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	US 2013/238298 A1 (JUNG JONG CHUL [KR] ET AL) 12. September 2013 (2013-09-12) Absatz [0013] - Absatz [0023] Absatz [0030] Absatz [0049] - Absatz [0082] Ansprüche 1, 3, 7, 8 Abbildungen 1-5 -----	1-14
A	US 4 878 551 A (WATKINS DONALD M [US] ET AL) 7. November 1989 (1989-11-07) Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 14 Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 5, Zeile 7 Abbildungen 1-5 -----	1-14



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

19. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2015

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

Koch, Florian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/057177

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013238298 A1	12-09-2013	CN 103308131 A	18-09-2013
		KR 20130103935 A	25-09-2013
		US 2013238298 A1	12-09-2013

US 4878551 A	07-11-1989	KEINE	
