

(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
16. Januar 2014 (16.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/009312 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
C10B 45/00 (2006.01) *G01F 23/284* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064380
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2013 (08.07.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2012 102 565.5
11. Juli 2012 (11.07.2012) DE
- (71) Anmelder: **SCHALKER EISENHÜTTE**
MASCHINENFABRIK GMBH [DE/DE];
Hunscheidtstraße 176, 44789 Bochum (DE).
- (72) Erfinder: **FREIMANN, Martin**; Hunscheidtstraße 176,
44789 Bochum (DE).

(74) Anwalt: **MICHALSKI HÜTTERMANN & PARTNER**
PATENTANWÄLTE; Hafenspitze, Speditionstrasse 21,
40221 Düsseldorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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, PA, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOBILE FILL LEVEL MEASURING DEVICE

(54) Bezeichnung : MOBILE FÜLLSTANDS-MESSVORRICHTUNG

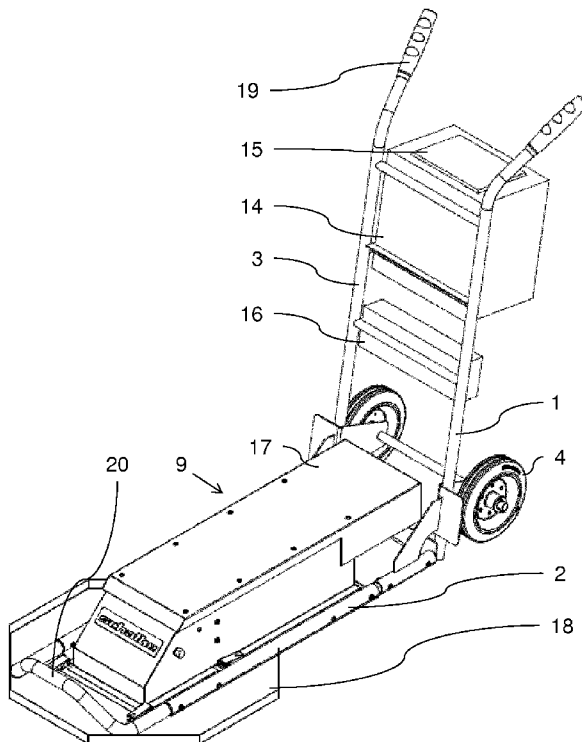


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a mobile fill level measuring device for coking ovens, having a base frame (1), a microwave distance-measuring unit (9) and a mirror (13), wherein the base frame (1) has rollers (4) and is configured such that the fill level measuring device can be moved by manual actuation of the base frame (1) on a surface (5), the microwave distance-measuring unit (9) is arranged on the base frame (1), and the mirror (13) is arranged on the base frame (1) such that microwave radiation (12) emitted by the microwave distance-measuring unit (9) is thrown orthogonally onto the surface (5).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine mobile Füllstands-Messvorrichtung für Koksöfen, mit einem Grundgestell (1), einer Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) und einem Spiegel (13), wobei das Grundgestell (1) Rollen (4) aufweist und derart ausgestaltet ist, dass die Füllstands-Messvorrichtung durch Handbetätigung des Grundgestells (1) auf einer Fläche (5) verfahrbar ist, die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) an dem Grundgestell (1) angeordnet ist, und der Spiegel (13) derart an dem Grundgestell (1) angeordnet ist, dass eine von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) emittierte Mikrowellenstrahlung (12) orthogonal auf die Fläche (5) geworfen wird.



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Mobile Füllstands-Messvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine mobile Füllstands-Messvorrichtung für Koksöfen, mit einem Grundgestell, einer
5 Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung und einem Spiegel.

Der Verkokungsprozess von Kohle in einem Koksofen, der oftmals eine Mehrzahl von Ofenkammern aufweist, setzt ein intensives und enges Zusammenspiel aller am
10 Verkokungsprozess beteiligten Koksofenbedienungseinrichtungen voraus. Bei einer Koksofenbedienungseinrichtung kann es sich um die betreffende Koksofenbedienungsmaschine als solche, wie um einen Füllwagen, eine Koksausdrückmaschine, eine
15 Koksüberleitmaschine, eine Heißkoks-Transporteinrichtung, beispielsweise ein Kokslöschfahrzeug, oder aber um Teile der vorgenannten Einrichtungen bzw. Maschinen handeln.

Der Füllwagen ermöglicht ein kontrolliertes und gasdichtes
20 sowie emissionsfreies Befüllen der Ofenkammern mittels einer Befülleinrichtung. Durch die Koksausdrückmaschine erfolgt das Ausdrücken des Koks aus der Ofenkammer, als auch das dafür notwendige Öffnen und Schließen der Türen sowie das Planieren der vom Füllwagen in den Ofen
25 eingefüllten Kohle. Der aus dem Ofen gedrückte Koks wird mittels einer Kuchenführung in ein Kokslöschfahrzeug geleitet und zu einer Lösch- bzw. Trockenanlage abtransportiert. Zudem weisen vorgenannte Einrichtungen in der Regel Mittel zur Reinigung derselben auf.

30

Um nun den Verkokungsprozess in optimaler Weise durchzuführen, ist eine genaue Befüllung bzw. Messung der Füllhöhe der in die Ofenkammer eingefüllten Kohle erforderlich. Klassischerweise wird dazu eine Messstange

verwendet, bei der der Überstand der Stange nach Aufsetzen auf der Kohle bzw. dem Koks gemessen wird. Durch Ermittlung der Differenz zwischen der Ofendecke und des an der Messstange angezeigten Messwertes ergibt sich die Füllhöhe.

5 Ganz offensichtlich ist jedoch diese Art der Messung nicht nur ungenau, sondern auch aufwändig, da bei jeder einzelnen Messung die Messstange in die Ofenkammer eingeführt und nach Ablesung des Messwertes wieder herausgeführt werden muss.

10

Entsprechend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, mittels derer die Füllhöhe von Kohle bzw. Koks in einer Ofenkammer in einerseits besonders einfacher und andererseits besonders genauer Weise gemessen werden kann. Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, dass vorgenannte Vorrichtung besonders universell an einer Mehrzahl von Ofenkammern einsetzbar ist.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine mobile Füllstands-Messvorrichtung für Koksöfen, mit einem Grundgestell, einer Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung und einem Spiegel, wobei das Grundgestell Rollen aufweist und derart ausgestaltet ist, dass die Füllstands-Messvorrichtung durch Handbetätigung des Grundgestells auf einer Fläche verfahrbar ist, die Mikrowellen-

25

Entfernungsmesseinrichtung an dem Grundgestell angeordnet ist, und der Spiegel derart an dem Grundgestell angeordnet ist, dass eine von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung emittierte Mikrowellenstrahlung orthogonal auf die Fläche geworfen wird.

30

Grundidee der vorliegenden Erfindung ist also, die Füllhöhe bzw. den Füllstand in einem Koksofen bzw. in einer Ofenkammer eines Koksofens mittels einer händisch

5 verfahrbaren mobilen Messvorrichtung mittels Mikrowellen zu messen. Das bedeutet, dass ein menschlicher Bediener die Füllstands-Messvorrichtung auf einer Ofenkammer, so auf der Fläche, hin zu einer Füllöffnung für die Ofenkammer verfährt, so dass dann durch die geöffnete Füllöffnung bzw.

10 dem Füllloch hindurch mittels der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung die Füllhöhe in der Ofenkammer bzw. des in der Ofenkammer vorhandenen Kokes und/oder Kohle gemessen werden kann. Dabei erfolgt die Messung vorzugsweise nach dem Befüllen der Ofenkammer mit Kohle

15 sowie nach dem Planieren der in die Ofenkammer eingefüllten Kohle und/oder unmittelbar vor dem Drücken der Kohle. Letztere Messung ist vorteilig, um die verfahrenstechnisch bedingte Schrumpfung des Ofeninhaltes beim Verkokungsprozess zu ermitteln. Ebenfalls ist möglich, die

20 Füllhöhe kontinuierlich beim Ausdrücken des Kokes zu erfassen. Am letzten Füllloch einer Mehrzahl von Fülllöchern kann das Profil des Kokskuchens „gescannt“ werden. So können Hinweise auf den Füllungsgrad zwischen den Fülllöchern erhalten werden.

25

Der besondere Vorteil der Erfindung liegt somit darin, dass, im Gegensatz zu einer händischen Messung mittels einer Messstange, die Füllstands-Messvorrichtung in besonders einfacher Weise mittels der an dem Grundgestell

30 angebrachten Rollen hin zu der entsprechenden Füllöffnung an der Ofenkammer verfahren werden kann, so dass dann eine besonders genaue Messung mittels der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung durchführbar ist. Denn dadurch, dass die Füllstands-Messvorrichtung mobil ist, also

aufgrund der an dem Grundgestell vorgesehenen Rollen durch einen Bediener händisch verfahrbar ist, ohne dass ein weiteres Hilfsmittel wie ein Motor benötigt wird, kann auch an einer Mehrzahl von Ofenkammern die jeweilige Füllhöhe
5 gemessen werden, ohne dass für jede einzelne Ofenkammer eine beispielsweise fest installierte Entfernungsmesseinrichtung vorgesehen sein muss. Das heißt also, dass nur eine einzige mobile Füllstands-Messvorrichtung benötigt wird, somit also gegenüber einer
10 Mehrzahl von fest installierten Füllstandsmessvorrichtungen eine signifikante Kostenersparnis erzielt wird.

Die Messung des Füllstands bzw. der Füllhöhe mittels Mikrowellen ist vorteilig, da Mikrowellen bzw. die
15 Mikrowellenstrahlung trotz in der Ofenkammer gegebenenfalls vorhandener Hitze, Flammen, Druck, Partikel und/oder Verschmutzung eine präzise Messung des Füllstands ermöglichen. Dabei kann die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung grundsätzlich als eine beliebige
20 Einrichtung zur Messung der Entfernung eines Gegenstands mittels Mikrowellen ausgestaltet sein, so als eine Laufzeitröhre mit Magnetron oder andere aus dem Stand der Technik bekannten Mitteln zur Emittierung und Messung von Mikrowellen umfassen.

25
Sofern nun die mobile Füllstands-Messvorrichtung über dem geöffneten Füllloch einer Ofenkammer positioniert ist, wird die von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung emittierte Mikrowellenstrahlung auf den Spiegel ausgesendet
30 und von diesem abgelenkt durch das Füllloch hindurch in die Ofenkammer auf die Kohle bzw. Koks geworfen. Die Kohle bzw. der Koks reflektieren die Mikrowellenstrahlung wenigstens zum Teil zurück durch die Fülllochoffnung hindurch auf den Spiegel, welcher die derart reflektierte Strahlung zurück

auf die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung wirft. Die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung bestimmt dann die Distanz mittels aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, so beispielsweise aus der Laufzeit der
5 Mikrowellenstrahlung mittels des sogenannten Impulsverfahrens oder aus dem Unterschied der Phasenlage der emittierten sowie zurück reflektierten Mikrowellenstrahlung mittels des sogenannten Phasenvergleichsverfahrens. Aus den derart erhaltenen
10 Werten ist dann der Füllstand der Kohle bzw. des Koks in der Ofenkammer bestimmbar.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Füllstands-Messvorrichtung eine elektrische Einrichtung
15 auf, wobei die elektrische Einrichtung zur Ansteuerung der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung und zur Anzeige des von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung gemessenen Füllstands ausgestaltet ist. Dazu kann die elektrische Einrichtung eine computerbasierte Steuerung mit einer
20 Anzeige, so einem Touchdisplay, umfassen, so dass mittels des Displays die Füllstands-Messvorrichtung konfigurierbar und bedienbar ist. So kann durch die Ausgestaltung mit einem Touchdisplay ein Bedienen der Füllstands-Messvorrichtung bereits durch simples Berühren des
25 Touchdisplays erfolgen, wobei auch weitere Funktionen, wie Speicherung einer Mehrzahl von gemessenen Füllständen oder Schnittstellen zur Datenübertragung, vorgesehen sein können. In jedem Fall ermöglicht eine derartige elektrische Einrichtung eine besonders einfache Bedienung der
30 Füllstands-Messvorrichtung zur Messung des Füllstands in einer Ofenkammer.

Ferner kann die elektrische Einrichtung zur Konvertierung der von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung

erhaltenen Messdaten zur Anzeige des Füllstands
ausgestaltet sein. Selbstredend kann dazu die elektrische
Einrichtung mit benötigten Parametern parametrisiert werden,
so beispielsweise dem Fassungsvermögen der Ofenkammer
5 und/oder der Abmessung der Ofenkammer als auch der Laufzeit
bzw. Distanz der Mikrowellenstrahlung innerhalb der
Füllstands-Messvorrichtung, Distanz zwischen Boden und
Decke der Ofenkammer, Dicke der Decke der Ofenkammer etc.

10 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Füllstands-
Messvorrichtung ist ein Schutzblech und eine
Schutzabdeckung vorgesehen, wobei das Schutzblech an dem
Grundgestell der Fläche zugewandt derart angeordnet ist,
dass die Mikrowellenstrahlung durch eine an dem Schutzblech
15 vorgesehene Öffnung auf die Fläche hindurch tritt, die
Schutzabdeckung wärmeresistent und durchlässig für
Mikrowellenstrahlung ausgestaltet ist, und die Öffnung
durch die Schutzabdeckung verschlossen ist. Vorzugsweise
korrespondiert die Schutzabdeckung in ihrer Erstreckung mit
20 der Erstreckung des Fülllochs der Ofenkammer, so dass, wenn
die Füllstands-Messvorrichtung zur Messung des Füllstands
an bzw. über dem Füllloch positioniert ist, die
Schutzabdeckung das Füllloch überdeckt. Dadurch, dass die
Schutzabdeckung wärmeresistent ausgeführt ist, wird eine
25 Beschädigung des Spiegels bzw. der Füllstands-
Messvorrichtung beim Messvorgang aufgrund von aus der
Ofenkammer ausströmender Hitze oder Flammen vermieden.
Dabei ist unter wärmeresistent vorzugsweise jegliches
Material zu verstehen, dass der Zerstörung von Hitze
30 und/oder Flammen widersteht.

Ganz besonders bevorzugt erstreckt sich die Schutzabdeckung
bündig mit dem Schutzblech, wobei weiter bevorzugt das
Schutzblech derart an dem Grundgestell angeordnet ist, dass

im stationären Zustand der Füllstands-Messvorrichtung das Schutzblech berührend an der Fläche anliegt. Im Übrigen ist bevorzugt, dass auch das Grundgestell im stationären Zustand der Füllstands-Messvorrichtung wenigstens teilweise
5 berührend an der Fläche anliegt und über die Füllstands-Messvorrichtung rollbar ist. Unter Fläche ist beispielsweise die Oberfläche, oder Deckelfläche, der Ofenkammer verstanden, an der das Füllloch angeordnet ist. So kann beispielsweise die Fläche eine gemauerte oder
10 betonierte Decke der Ofenkammer sein, auf der dann die Füllstands-Messvorrichtung durch einen Bediener manuell verfahrbar ist.

Grundsätzlich kann der Spiegel beliebig an dem Grundgestell
15 angeordnet sein, solange durch den Spiegel der Mikrowellenstrahl derart reflektiert wird, dass der Mikrowellenstrahl orthogonal zur Erstreckung der Oberfläche auf die Oberfläche auftritt und/oder die von der Kohle oder dem Koks reflektierte Mikrowellenstrahlung durch den
20 Spiegel zurück in die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung reflektiert wird. Ganz besonders bevorzugt ist der Spiegel jedoch an dem Grundgestell in einem veränderbaren Winkel von $\geq 35^\circ$ und $\leq 55^\circ$ zwischen der Spiegelfläche und der Fläche fixierbar. Denn dadurch, dass
25 der Winkel wie vorgenannt variierbar und entsprechend fixierbar ist, lassen sich Fertigungstoleranzen ausgleichen. Somit lässt sich sicherstellen, dass in jedem Fall die emittierte Mikrowellenstrahlung orthogonal auf die Fläche auftritt. Ganz besonders bevorzugt ist der Spiegel
30 jedoch an dem Grundgestell derart angeordnet, dass der Winkel zwischen der Spiegelfläche und der Fläche 45° beträgt.

In weiterer bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weist die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung einen Mikrowellentrichter auf, wobei sich der Mikrowellentrichter vorzugsweise konisch parallel zur Fläche erstreckt. Das Vorsehen eines derartigen vorzugsweise konisch zulaufenden Mikrowellentrichters hat den Vorteil, dass einerseits die emittierte Mikrowellenstrahlung besonders effektiv und gerichtet aus dem Mikrowellentrichter emittiert werden kann, so auf den Spiegel, und andererseits die reflektierte und durch den Spiegel umgelenkte Mikrowellenstrahlung durch den Mikrowellentrichter wiederum gebündelt bzw. fokussiert auf die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung zurückgeworfen werden kann.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Füllstands-Messvorrichtung ein wärmeresistentes Gehäuse auf, wobei die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung und der Spiegel innerhalb des Gehäuses angeordnet sind. Das Vorsehen eines derartigen Gehäuses, welches beispielsweise aus einem Blech ausgeführt ist, hat den Vorteil, dass einerseits die in dem Gehäuse angeordnete Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung als auch der Spiegel gegen äußere Umflüsse sowie aus dem Füllloch emittierte Hitze oder Flammen geschützt sind und andererseits ein unbeabsichtigtes Verstellen des Spiegels bzw. des Winkels zwischen der Spiegelfläche und der Fläche vermieden werden kann.

Grundsätzlich ist es möglich, die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung, als auch die elektrische Einrichtung, kabelgebunden mit Energie zu versorgen. Allerdings ist nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass ein Akkumulator zum Bereitstellen von elektrischer Energie wenigstens für

die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung vorgesehen ist. Weiter bevorzugt ist der Akkumulator lösbar befestigbar an dem Grundgestell angeordnet und erlaubt somit einen flexiblen und kabelungebundenen Betrieb der Füllstands-
5 Messvorrichtung.

Grundsätzlich kann der Spiegel aus einem beliebigen Material, das zur Reflektion elektromagnetischer Wellen geeignet ist. Ganz besonders bevorzugt ist der Spiegel
10 jedoch wärmeresistent ausgestaltet, so beispielsweise aus einem keramischen Material mit einer Metallbeschichtung. Ferner kann der Spiegel aus einem Metall, vorzugsweise aus einem nichtrostenden Stahl ausgestaltet sein. Nichtrostender Stahl ist vorteilig, um Fehlmessungen durch
15 Korrosion auszuschließen und Wartungsaufwand zu vermeiden.

Nach einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Grundgestell als sich L-förmig erstreckende Sackkarre ausgestaltet, wobei die Sackkarre
20 ein Bodenteil und ein Kopfteil aufweist, zwischen welchen die Rollen angeordnet sind, und die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung und der Spiegel an dem Bodenteil angeordnet sind. Vorzugsweise ist die Sackkarre aus einem Rohrgestell ausgebildet, welches ganz besonders bevorzugt
25 aus einem Metall, wie Eisen oder Aluminium, besteht. Weiter bevorzugt kann das Bodenteil lösbar an dem Kopfteil befestigbar sein, so beispielsweise mittels Schrauben, sodass im nichtverbundenen Zustand des Bodenteils und des Kopfteils vorgenannte Teile platzsparend transportiert
30 werden können. Vorzugweise liegt das Bodenteil jedoch bündig auf der Fläche auf.

Zudem ist nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung

eine Mikrowellenantenne aufweist, der Mikrowellentrichter zwischen der Mikrowellenantenne und dem Spiegel angeordnet ist, die Mikrowellenantenne an dem den Rollen zugeordneten Ende des Bodenteils angeordnet ist und der Spiegel an dem
5 den Rollen entgegengesetzt angeordneten Ende des Bodenteils angeordnet ist. Weiter bevorzugt sendet die Mikrowellenantenne die Mikrowellenstrahlung mit einer Frequenz von ≥ 20 GHz und ≤ 24 GHz, sodass dadurch, im Vergleich zu anderen Frequenzbereichen, eine
10 Mikrowellenantenne mit geringen Ausmaßen verwendet werden kann. Das bedeutet, dass eine platzsparende Realisierung möglich ist, die in einfacher Weise händisch, so beispielsweise in Ausgestaltung durch vorgenannte Sackkarre, verfahrbar ist. Alternativ zu einer Sackkarre
15 können natürlich auch jegliche andere aus dem Stand der Technik bekannte Art von Karren oder Wagen verwendet werden, so beispielsweise an beiden Enden des Bodenteils Rollen vorgesehen sein. Dabei können die Rollen als Lenk- und Bockrollen ausgeführt sein können und auch Mittel zum
20 Feststellen der Rollen aufweisen. Die Rollen selbst können an ihrer Ablauffläche mit einer Gummierung beschichtet sein, sodass ein einfaches Verfahren auf der Fläche ermöglicht wird. Vorzugsweise sind die Rollen und/oder die Gummierung der Rollen wärmeresistent ausgestaltet.
25 Schließlich kann auch eine Feststellbremse an den Rollen vorgesehen sein, damit während der Messung eine Verschiebung der Vorrichtung unterbunden werden kann.

Zur einfachen Bedienung der Füllstands-Messvorrichtung ist
30 schließlich bevorzugt, dass ein erster Handgriff und ein zweiter Handgriff vorgesehen sind, wobei der erste Handgriff an dem den Rollen abgewandten Ende des Kopfteils angeordnet ist und der zweite Handgriff an dem den Rollen abgewandten Ende des Bodenteils angeordnet ist. Durch den

ersten Handgriff lässt sich durch einen Bediener die
Messvorrichtung zwischen zwei Fülllöchern verfahren. Durch
den zweiten Handgriff lässt sich die Vorrichtung über
Fahrbahngleise auf der Ofendecke überheben, um
5 beispielsweise Fülllöcher an den Enden des Ofens bzw. der
Ofenkammern zu erreichen.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die
anliegende Zeichnung anhand einer bevorzugten
10 Ausführungsform näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine mobile Füllstands-Messvorrichtung gemäß
15 einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der
Erfindung in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 die mobile Füllstands-Messvorrichtung in einer
Schnittansicht, und
20

Fig. 3 die mobile Füllstands-Messvorrichtung beim Messen
der Füllhöhe von Kohle vor einem Planiervorgang
in einer Ofenkammer.

25 Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine mobile Füllstands-
Messvorrichtung für Koksöfen, welche ein Grundgestell 1
aufweist, das als sich L-förmig erstreckende Sackkarre
ausgestaltet ist. Die Sackkarre bzw. das Grundgestell 1
weist ein Bodenteil 2 sowie ein Kopfteil 3 auf, die jeweils
30 durch einen Rohrrahmen ausgestaltet sind. Zwischen dem
Bodenteil 2 und dem Kopfteil 3 sind Rollen 4 vorgesehen,
mittels derer die Füllstands-Messvorrichtung händisch durch
einen Bediener auf einer Fläche 5, dargestellt in Fig. 3,
verfahrbar ist.

Wie aus letztgenannter Figur 3 erkennbar ist, handelt es sich bei der Fläche 5 um die Oberfläche einer gemauerten Ofenkammer 6 eines Koksofens. Zum Befüllen der Ofenkammer 6 mit Kohle 7 ist in der Fläche 5 ein Füllloch 8 vorgesehen.
Die durch das Füllloch 8 eingefüllte Kohle 7 ist pyramidenförmig in der Ofenkammer 6 aufgehäuft.

Um nun den Füllstand in der Ofenkammer 6 mit Kohle 7 zu messen, weist die Füllstands-Messvorrichtung eine Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 auf, welche durch eine Mikrowellenantenne 10 und einen Mikrowellentrichter 11 ausgestaltet ist.

Dabei ist, wie aus der Schnittdarstellung in Fig. 2 zu erkennen ist, die Mikrowellenantenne 10 an dem Bodenteil 2 benachbart zu den Rollen 4 angeordnet, während sich der Mikrowellentrichter 11 von der Mikrowellenantenne 10 in Richtung des Endes des Bodenteils 2 konisch erstreckt, das den Rollen 4 gegenüber liegt. Sofern nun also das längliche Bodenteil 2 berührend auf der Fläche 5 aufliegt, wird durch die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 eine Mikrowellenstrahlung 12 emittiert, wie aus Fig. 3 ersichtlich, die sich zunächst in einer Richtung parallel zur Erstreckung der Fläche 5 fortsetzt.

Damit nun die Mikrowellenstrahlung 12 durch das Füllloch 8 hindurch zur Messung des Füllstands der Kohle 7 auf die Kohle 7 auftrifft, ist an dem Grundgestell 1 ein Spiegel 13 vorgesehen, dessen Spiegelfläche in einem Winkel von 45° zur Erstreckung der Fläche 5 angeordnet ist.

Das bedeutet, dass die Mikrowellenstrahlung 12 durch den Spiegel 13 derart abgelenkt wird, dass die

Mikrowellenstrahlung 12 orthogonal auf die Fläche 5 und durch das Füllloch 8 hindurch auf die Kohle 7 geworfen wird. Entsprechend wird von der Kohle 7 reflektierte Mikrowellenstrahlung 12, welche vorliegend in einem Frequenzbereich von 20 GHz ausgesendet wird, mittels des Spiegels 13 zurück durch den Mikrowellentrichter 11 hindurch auf die Mikrowellenantenne 10 reflektiert, sodass dadurch beispielsweise der Abstand A zwischen der Oberfläche 5 und dem höchsten Punkt der Kohle 7 in der Ofenkammer 6 oder aber zwischen dem Boden der Ofenkammer 6 und dem höchsten Punkt der Kohle 7 in der Ofenkammer 6 bestimmt werden kann.

Zur Ansteuerung der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 und Anzeige des von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 gemessenen Füllstands ist an der Sackkarre eine elektrische Einrichtung 14 vorgesehen, welche vorliegend als computerbasierte Steuerung mit einem Touchscreen 15 zur Bedienung der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 ausgestaltet ist. Die Energieversorgung der elektrischen Einrichtung 15 sowie der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 wird durch einen Akkumulator 16 bewerkstelligt, sodass dadurch die Füllstands-Messvorrichtung unabhängig von einer stationären Energiequelle betreibbar ist.

Um nun den Spiegel 13 sowie die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 gegen externe Einflüsse, wie Hitze oder Flammen aus der Ofenkammer 6, zu schützen, sind der Spiegel 13 sowie die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 in einem Gehäuse 17 aus Metall angeordnet.

An dem den Rollen 4 entgegengesetzten Ende des Bodenteils 2 ist ferner ein Schutzblech 18 mit einer Öffnung, durch die die Mikrowellenstrahlung 12 hindurch aus dem Gehäuse 17 heraus in die Ofenkammer 6 eindringen kann, vorgesehen. Das
5 Schutzblech 18 ist ebenso wie das Gehäuse 17 aus einem Metall ausgeführt und weist zum Schutz des Spiegels 13 sowie der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung 9 eine Schutzabdeckung aus einem wärmeresistenten jedoch Mikrowellenstrahlung-durchlässigen Material auf, mit dem
10 die Öffnung des Schutzblech 18 verschlossen ist.

Zur einfachen Bedienung der Sackkarre sind ein erster Handgriff 19 an dem den Rollen 4 abgewandten Ende des Kopfteils 3 sowie ein zweiter Handgriff 20 an dem den
15 Rollen 4 abgewandten Ende des Bodenteils 2 vorgesehen. Ferner ist der Spiegel 13 wärmeresistent aus einer Keramik ausgestaltet und in einem veränderbaren Winkel von ≥ 35 Grad und ≤ 55 Grad zwischen der Spiegelfläche und der Fläche 5 an dem Grundgestell 1 fixierbar.

20

Im Ergebnis erlaubt die Füllstand-Messvorrichtung eine äußerst präzise Messung des Füllstands von Kohle 7 in einer Ofenkammer 6 eines Koksofens, wobei die Füllstand-Messvorrichtung in einfacher Weise durch einen Bediener
25 händisch von einem ersten Füllloch 8 zu einem zweiten bzw. weiteren Fülllöchern 8 verfahrbar ist.

Bezugszeichenliste

	Grundgestell	1
	Bodenteil	2
5	Kopfteil	3
	Rollen	4
	Fläche	5
	Ofenkammer	6
	Kohle	7
10	Füllloch	8
	Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung	9
	Mikrowellenantenne	10
	Mikrowellentrichter	11
	Mikrowellenstrahlung	12
15	Spiegel	13
	Elektrische Einrichtung	14
	Touchdisplay	15
	Akkumulator	16
	Gehäuse	17
20	Schutzblech	18
	Erster Handgriff	19
	Zweiter Handgriff	20

Schutzansprüche

1. Mobile Füllstands-Messvorrichtung für Koksöfen, mit einem Grundgestell (1), einer Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) und einem Spiegel (13), wobei

das Grundgestell (1) Rollen (4) aufweist und derart ausgestaltet ist, dass die Füllstands-Messvorrichtung durch Handbetätigung des Grundgestells (1) auf einer Fläche (5) verfahrbar ist,

die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) an dem Grundgestell (1) angeordnet ist, und

der Spiegel (13) derart an dem Grundgestell (1) angeordnet ist, dass eine von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) emittierte Mikrowellenstrahlung (12) orthogonal auf die Fläche (5) geworfen wird.

2. Füllstands-Messvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, mit einer elektrischen Einrichtung (14), wobei die elektrische Einrichtung zur Ansteuerung der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) und zur Anzeige des von der Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) gemessenen Füllstands ausgestaltet ist.

3. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Schutzblech (18) und einer Schutzabdeckung, wobei das Schutzblech (18) an dem Grundgestell (1) der Fläche (5) zugewandt derart angeordnet ist, dass die Mikrowellenstrahlung (12) durch eine an dem Schutzblech (18) vorgesehene Öffnung auf die Fläche (5) hindurch tritt, die Schutzabdeckung wärmeresistent und durchlässig für Mikrowellenstrahlung (12) ausgestaltet ist, und die Öffnung durch die Schutzabdeckung verschlossen ist.

4. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Spiegel (13) an dem Grundgestell (1) in

einem veränderbaren Winkel von $\geq 35^\circ$ und $\leq 55^\circ$ zwischen der Spiegelfläche und der Fläche (5) fixierbar ist.

5. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei der Spiegel (13) an dem Grundgestell (1) derart angeordnet ist, dass der Winkel zwischen der Spiegelfläche und der Fläche (5) 45° beträgt.

6. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) einen Mikrowellentrichter (11) aufweist und sich der Mikrowellentrichter (11) parallel zur Fläche (5) erstreckt.

7. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem wärmeresistenten Gehäuse (17), wobei die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) und der Spiegel (13) innerhalb des Gehäuses (17) angeordnet sind.

8. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Akkumulator (16) zum Bereitstellen von elektrischer Energie für die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9).

9. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Spiegel (13) wärmeresistent ausgestaltet ist.

10. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Grundgestell (1) als sich L-förmig erstreckende Sackkarre ausgestaltet ist, die Sackkarre ein Bodenteil (2) und ein Kopfteil (3) aufweist, zwischen welchen die Rollen (4) angeordnet sind, und die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) und der Spiegel (13) an dem Bodenteil (2) angeordnet sind.

11. Füllstands-Messvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch und Anspruch 6, wobei die Mikrowellen-Entfernungsmesseinrichtung (9) eine Mikrowellenantenne (10) aufweist, der Mikrowellentrichter (11) zwischen der Mikrowellenantenne (10) und dem Spiegel (13) angeordnet ist, die Mikrowellenantenne (10) an dem den Rollen (4) zugeordneten Ende des Bodenteils (2) angeordnet ist und der Spiegel (13) an dem den Rollen (4) entgegengesetzt angeordneten Ende des Bodenteils (2) angeordnet ist.

12. Füllstands-Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 oder 11, mit einem ersten Handgriff (19) und einem zweiten Handgriff (20), wobei der erste Handgriff (19) an dem den Rollen (4) abgewandten Ende des Kopfteils (3) angeordnet ist und der zweite Handgriff (20) an dem den Rollen (4) abgewandten Ende des Bodenteils (3) angeordnet ist.

1/3

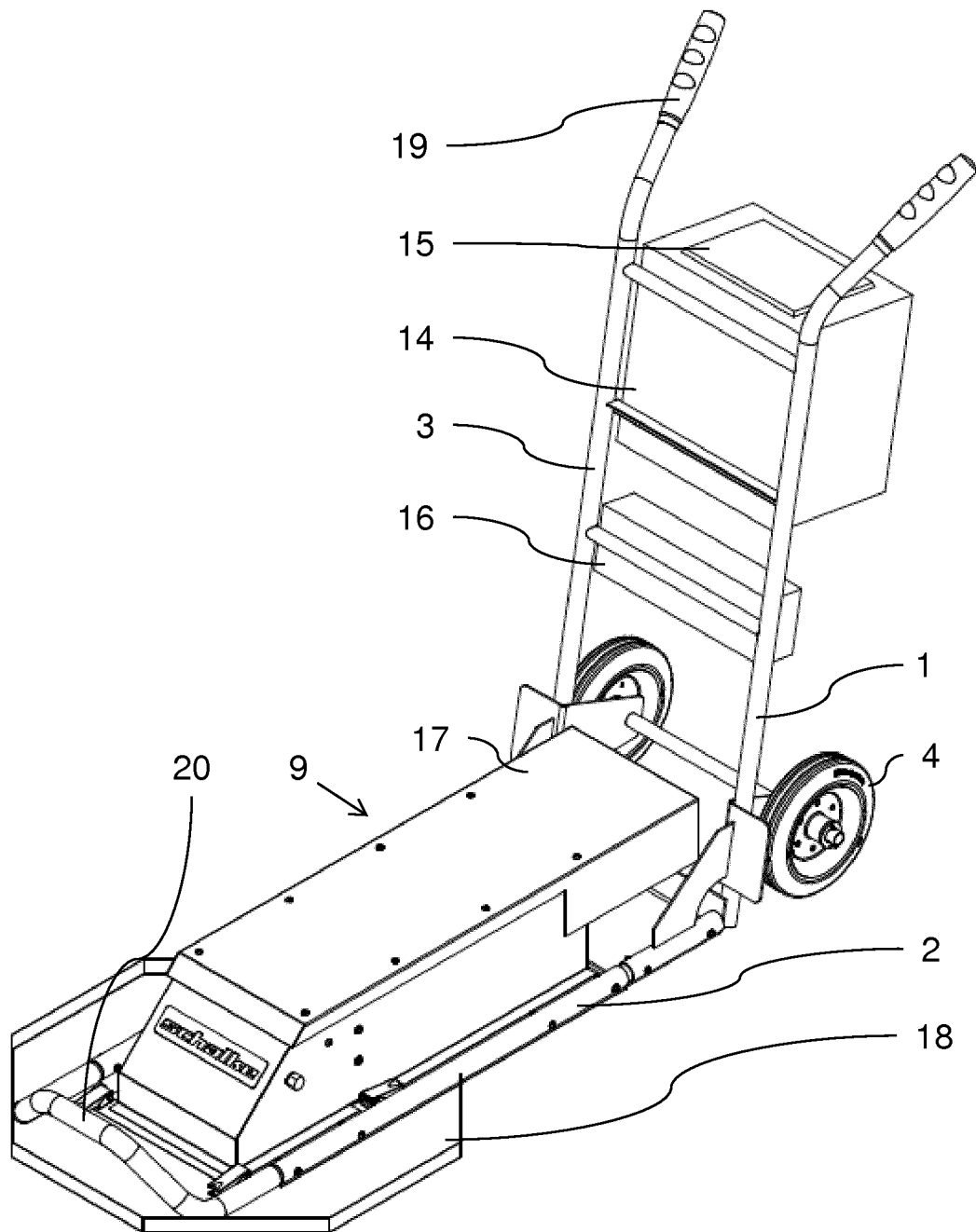


FIG. 1

2/3

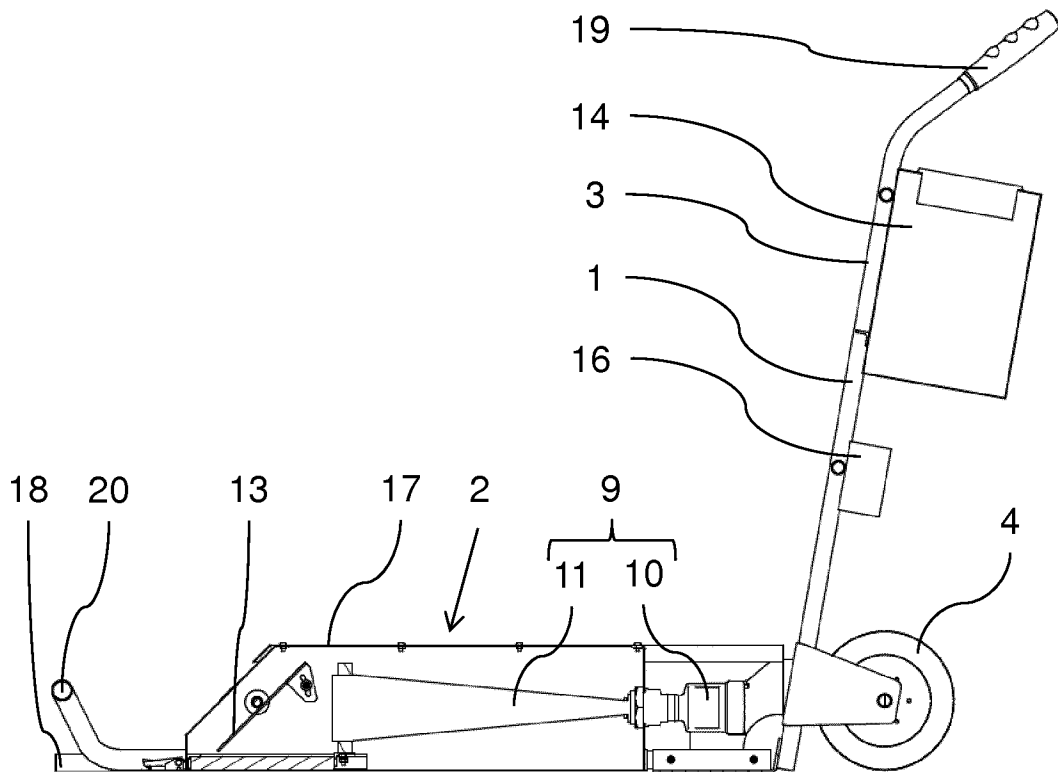


FIG. 2

3/3

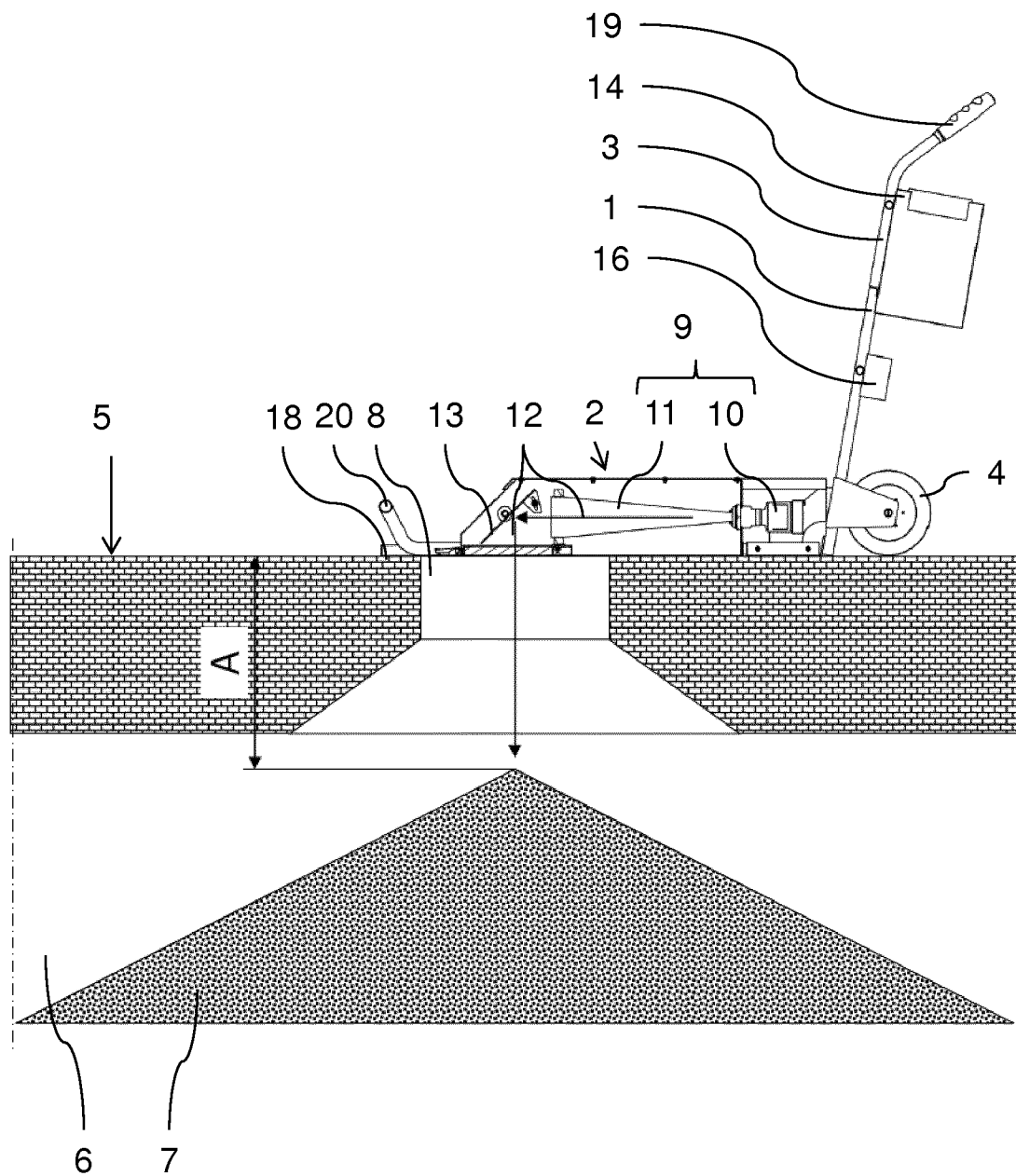


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/064380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C10B45/00 G01F23/284
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)
G01F C10B

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, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004 271446 A (KANSAI COKE & CHEMICALS) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraphs [0005] - [0007], [0011], [0024] figures 1-5 claims 1-3	1-12
Y	DE 10 2008 029771 A1 (ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG [DE]) 31 December 2009 (2009-12-31) figure 2 paragraphs [0004], [0019], [0033] - [0036] claims 1-12	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 November 2013

Date of mailing of the international search report

26/11/2013

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

Zuurdeeg, Boudewijn

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/064380

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004271446 A	30-09-2004	NONE	

DE 102008029771 A1	31-12-2009	DE 102008029771 A1	31-12-2009
		US 2010000314 A1	07-01-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C10B45/00 G01F23/284
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01F C10B

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, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2004 271446 A (KANSAI COKE & CHEMICALS) 30. September 2004 (2004-09-30) Absätze [0005] - [0007], [0011], [0024] Abbildungen 1-5 Ansprüche 1-3	1-12
Y	DE 10 2008 029771 A1 (ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) Abbildung 2 Absätze [0004], [0019], [0033] - [0036] Ansprüche 1-12	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. November 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2013

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

Zuurdeeg, Boudewijn

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/064380

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2004271446 A	30-09-2004	KEINE	
DE 102008029771 A1	31-12-2009	DE 102008029771 A1	31-12-2009
		US 2010000314 A1	07-01-2010