



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 41/56^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21198254.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 41/56

(22) Anmeldetag: **22.09.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **30.10.2020 CN 202011190573**

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **Gerstorfer, Gregor**
4060 Leonding (AT)
• **Huegel, Manfred**
4050 Traun (AT)
• **Pfeil, Simon**
4209 Engerwitzdorf (AT)
• **Scheidegger, Roger**
4300 St. Valentin (AT)

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HANDHABEN EINES SCHATTENROHRS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung (1) zum Handhaben eines Schattenrohrs (2) im Bereich einer Gießpfanne (3) mit einem zu dem Schattenrohr (2) korrespondierenden Gießpfannenauslass (4). Die Handhabungsvorrichtung (1) umfasst einen Schattenrohrmanipulator (5), an dem das Schattenrohr (2) anordenbar ist und mit dem das Schattenrohr (2) bewegbar und an die Gießpfanne (3) drückbar ist, ein Positions-

messsystem (6), das eingerichtet ist, eine Position des Gießpfannenauslasses (4) zu erfassen, und einen Roboter (7), der eingerichtet ist, den Schattenrohrmanipulator (5) durch direkten mechanischen Kontakt derart zu führen, dass das an dem Schattenrohrmanipulator (5) angeordnete Schattenrohr (2) an den Gießpfannenauslass (4) angestellt wird oder von dem Gießpfannenauslass (4) abgezogen wird.

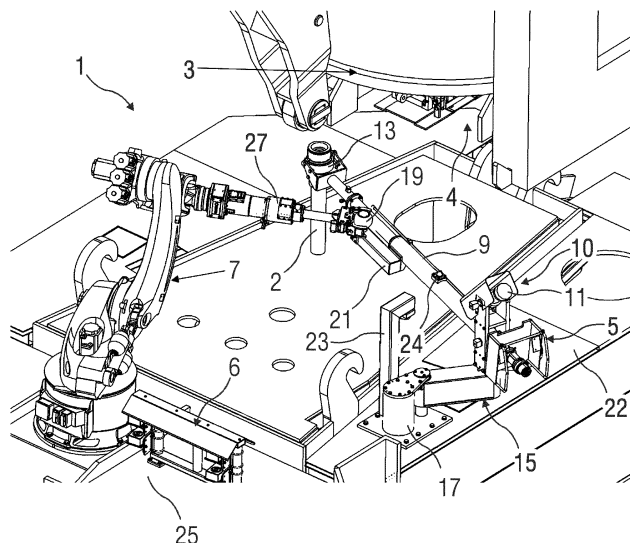


FIG 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung und ein Verfahren zum Handhaben eines Schattenrohrs im Bereich einer Gießpfanne.

[0002] Beim Stranggießen wird eine metallische Schmelze aus einer Gießpfanne in einen Verteiler, der auch als Tundish (engl.) bezeichnet wird, und anschließend aus dem Verteiler in eine Kokille oder direkt aus einer Gießpfanne in eine Kokille gegossen. An den gekühlten Kokillenwänden der Kokille erstarrt die Schmelze, so dass von der Kokille ein teilerstarrter Gießstrang mit einer erstarrten Strangschale und einem in der Regel noch flüssigen Kern ausgegeben wird, der anschließend weiter abgekühlt wird.

[0003] Aus der Gießpfanne wird die Schmelze dabei durch ein so genanntes Schattenrohr, das auch als Shroud (engl.) bezeichnet wird, in den Verteiler oder direkt in die Kokille geleitet, um zu verhindern, dass die Schmelze nach dem Verlassen der Gießpfanne mit dem Luftsauerstoff reagiert. Das Schattenrohr wird dabei in der Regel an einem so genannten Schattenrohrmanipulator, der auch als Ladle Shroud Manipulator (engl., abgekürzt LSM) bezeichnet wird, geführt. Ein Schattenrohrmanipulator wird häufig manuell bedient. Das manuelle Bedienen des Schattenrohrmanipulators ist eine teure und für den Bediener gefährliche Tätigkeit.

[0004] CN 110653365 A und CN 110625106 A offenbaren Vorrichtungen und Verfahren, bei denen jeweils die räumliche Position eines Ausgusses zum Ausgeben einer metallischen Schmelze aus einem metallurgischen Gefäß von einem auf einer Gießbühne angeordneten Roboter ermittelt wird und ein Schattenrohrmanipulator von dem Roboter kabelgebunden oder kabellos gesteuert wird, um ein Schattenrohr mittels des Schattenrohrmanipulators an den Ausguss anzustellen beziehungsweise von diesem zu entfernen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Handhaben eines Schattenrohrs zu automatisieren, insbesondere unter Verwendung eines manuell bedienbaren Schattenrohrmanipulators.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Handhabungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Eine erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung zum Handhaben eines Schattenrohrs im Bereich einer Gießpfanne mit einem zu dem Schattenrohr korrespondierenden Gießpfannenauslass umfasst

- einen Schattenrohrmanipulator, an dem das Schattenrohr anordenbar ist und mit dem das Schattenrohr bewegbar und an die Gießpfanne drückbar ist,
- ein Positionsmesssystem, das eingerichtet ist, eine Position des Gießpfannenauslasses zu erfassen, und

- einen Roboter, der eingerichtet ist, den Schattenrohrmanipulator durch direkten mechanischen Kontakt derart zu führen, dass das an dem Schattenrohrmanipulator angeordnete Schattenrohr an den Gießpfannenauslass angestellt wird oder von dem Gießpfannenauslass abgezogen wird.

[0009] Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung ermöglicht eine mechanische Führung eines Schattenrohrmanipulators durch einen Roboter zum Anstellen des Schattenrohrs an einen Gießpfannenauslass vor einem Ausgießen metallischer Schmelze aus der Gießpfanne und Abziehen des Schattenrohrs von dem Gießpfannenauslass nach dem Ausgießen der Schmelze. Ein optisches Positionsmesssystem liefert dabei die von dem Roboter zum Führen des Schattenrohrmanipulators benötigte Position des Gießpfannenauslasses. Insbesondere kann die Handhabungsvorrichtung mit einem herkömmlichen, manuell bedienbaren Schattenrohrmanipulator realisiert werden.

[0010] Dadurch kann ein derartiger Schattenrohrmanipulator kostengünstig und mit wenig Installationsaufwand zu einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung mit einer automatisierten Bedienung des Schattenrohrmanipulators durch einen Roboter erweitert werden, da neben dem Roboter selbst lediglich das optische Positionsmesssystem sowie gegebenenfalls eine signaltechnische Verbindung zum Schattenrohrmanipulator, über die ein Antrieb des Schattenrohrmanipulators durch den Roboter steuerbar ist, und/oder ein Kuppel­element, an dem der Roboter den Schattenrohrmanipulator führen kann, installiert werden müssen.

[0011] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung weist der Schattenrohrmanipulator einen Tragarm auf, der durch einen Antrieb um eine Querachse schwenkbar ist und eine Schattenrohrhalterung für das Schattenrohr aufweist. Der Antrieb weist beispielsweise einen Hydraulikzylinder auf. Bei einer Weitergestaltung der vorgenannten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Roboter eingerichtet, den Antrieb nach dem Anstellen des Schattenrohrs an den Gießpfannenauslass zu aktivieren und vor dem Abziehen des Schattenrohrs von dem Gießpfannenauslass zu deaktivieren.

[0012] Durch die Schwenkbarkeit des Tragarms um die Querachse mittels des Antriebs kann das in der Schattenrohrhalterung angeordnete Schattenrohr bewegt und an den Gießpfannenauslass gedrückt werden. Das Andrücken des Schattenrohrs an den Gießpfannenauslass während des Ausgießens von Schmelze aus der Gießpfanne hat den Vorteil, dass das Schattenrohr in einfacher Weise nach dem Ausgießen der Schmelze von dem Gießpfannenauslass wieder abgezogen werden kann, und dass zum Halten des Schattenrohrs an dem Gießpfannenauslass keine störungs- und verschmutzungsanfällige Verschlussvorrichtung erforderlich ist. Zum Heben und Senken des Schattenrohrs und zum Andrücken des Schattenrohrs an den Gießpfannenauslass

eignet sich aufgrund der dafür erforderlichen Hebekraft und Anstellkraft insbesondere ein Antrieb des Tragarms mit einem Hydraulikzylinder. Die Steuerung des Antriebs durch den Roboter ermöglicht eine vollständig automatisierte Handhabung des Schattenrohrs vor, während und nach dem Ausgießen von Schmelze aus der Gießpfanne.

[0013] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Roboter eingerichtet, das Schattenrohr in die Schattenrohrhalterung einzusetzen und/oder aus der Schattenrohrhalterung zu entnehmen.

[0014] Gemäß der vorgenannten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung wird der Roboter also vorteilhaft auch zum Bestücken des Schattenrohrmanipulators mit dem Schattenrohr und Entfernen des Schattenrohrs aus dem Schattenrohrmanipulator eingesetzt und kann mithin auch zum Austausch des Schattenrohrs verwendet werden.

[0015] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Tragarm des Schattenrohrmanipulators über ein Doppelgelenk mit zwei voneinander beabstandeten, zueinander parallelen Drehachsen bewegbar an einem Tragarmträger des Schattenrohrmanipulators gelagert. Insbesondere sind die Drehachsen vertikal ausgerichtet.

[0016] Durch das Doppelgelenk mit den beiden Drehachsen ist der Tragarm des Schattenrohrmanipulators durch den Roboter frei in einem durch die Länge des Tragarms definierten Bereich einer Ebene, die senkrecht zu den Drehachsen ist, insbesondere in einer horizontalen Ebene, verschiebbar.

[0017] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Tragarm des Schattenrohrmanipulators durch einen Motor um seine Längsachse drehbar.

[0018] Durch die motorisch antreibbare Drehbarkeit des Tragarms um dessen Längsachse kann das Schattenrohr an dem Tragarm verkippt werden. Diese Verkipparbeit ist vorteilhaft, damit gegebenenfalls durch entsprechende Verkippungen verhindert wird, dass das Schattenrohr beim Anstellen an die Gießpfanne beziehungsweise beim Abziehen von der Gießpfanne mit mechanischen Hindernissen im Bereich der Gießpfanne kollidiert.

[0019] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist an dem Schattenrohrmanipulator, beispielsweise an dessen Tragarm, ein Kuppelelement angeordnet, an dem der Roboter den Schattenrohrmanipulator kontaktiert. Beispielsweise ist das Kuppelelement kugelförmig ausgebildet und der Roboter weist ein Greifwerkzeug auf, das zum Greifen des Kuppelelements ausgebildet ist. Vorzugsweise greift das Greifwerkzeug das Kuppelelement mit einem Spiel im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 mm. Das Kuppelelement ist beispielsweise aus einem gehärteten Metall gefertigt.

[0020] Das Kuppelelement definiert den Angriffspunkt

des Roboters an dem Schattenrohrmanipulator. Ein kugelförmiges Kuppelelement, das von einem Greifwerkzeug des Roboters mit einem Spiel greifbar ist, ermöglicht eine relative Verdrehbarkeit des Greifwerkzeugs gegenüber dem Kuppelelement beim Führen des Tragarms. Ein Spiel im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 mm ermöglicht eine Positioniergenauigkeit von weniger als 1 mm beim Positionieren des an dem Schattenrohrmanipulator angeordneten Schattenrohrs an dem Gießpfannenauslass durch den Roboter. Diese Genauigkeit wird benötigt, um das Schattenrohr präzise genug an dem Gießpfannenauslass anzustellen.

[0021] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Schattenrohrmanipulator auf einem verfahrbaren Verfahrwagen angeordnet. Dadurch kann der Schattenrohrmanipulator mit dem Verfahrwagen erforderlichenfalls verschoben werden.

[0022] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist der Roboter als ein sechssachsiger Industrieroboter ausgebildet. Derartige Roboter sind heute relativ kostengünstig verfügbar und insbesondere in Verbindung mit dem oben genannten kugelförmigen Kuppelelement zum Führen des Schattenrohrmanipulators an dem Kuppelelement geeignet und ausreichend.

[0023] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Handhaben eines Schattenrohrs im Bereich einer Gießpfanne mit einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung wird der Schattenrohrmanipulator dementsprechend von dem Roboter durch direkten mechanischen Kontakt derart gesteuert, dass das an dem Schattenrohrmanipulator angeordnete Schattenrohr vor einem Ausgießen von Schmelze aus der Gießpfanne an einen Gießpfannenauslass der Gießpfanne angestellt wird und nach dem Ausgießen der Schmelze von dem Gießpfannenauslass abgezogen wird.

[0024] 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 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung zum Handhaben eines Schattenrohrs,

FIG 2 eine perspektivische Darstellung des Schattenrohrmanipulators der in Figur 1 gezeigten Handhabungsvorrichtung,

FIG 3 eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung zum Handhaben eines Schattenrohrs.

[0025] Einander entsprechende Teile sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0026] Figur 1 (FIG 1) zeigt eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung 1 zum Handhaben eines Schattenrohrs 2 im Bereich einer Gießpfanne 3 mit einem zu dem Schattenrohr 2 korrespondierenden Gießpfannenauslass 4. Die Handhabungsvorrichtung 1 umfasst einen Schattenrohrmanipulator 5, ein Positionsmesssystem 6 und einen Roboter 7. Der Roboter 7 ist eingerichtet, den Schattenrohrmanipulator 5 in unter näher beschriebener Weise durch direkten mechanischen Kontakt derart zu führen, dass das an dem Schattenrohrmanipulator 5 angeordnete Schattenrohr 2 vor dem Ausgießen metallische Schmelze aus der Gießpfanne 3 an den Gießpfannenauslass 4 angestellt wird und nach dem Ausgießen der Schmelze von dem Gießpfannenauslass 4 abgezogen wird.

[0027] Figur 2 (FIG 2) zeigt eine perspektivische Darstellung des Schattenrohrmanipulators 5 der in Figur 1 gezeigten Handhabungsvorrichtung 1. Der Schattenrohrmanipulator 5 weist einen Tragarm 9 auf, der durch einen Antrieb 10 um eine horizontale Querachse H schwenkbar ist. Der Antrieb 10 weist einen Hydraulikzylinder 11 auf, der über dem Tragarm 9 angeordnet ist.

[0028] Der Tragarm 9 weist eine Schattenrohrhalterung 13 auf, in die das Schattenrohr 2 einsetzbar ist. Die Schattenrohrhalterung 13 bildet ein Ende des Tragarms 9. Der Tragarm 9 ist über ein Doppelgelenk 15 mit zwei voneinander beabstandeten vertikalen Drehachsen V1, V2, die zueinander parallel und senkrecht zu der Querachse H sind, bewegbar an einem Tragarmträger 17 des Schattenrohrmanipulators 5 gelagert.

[0029] Ferner ist der Tragarm 9 durch einen (nicht dargestellten) Motor um seine Längsachse L drehbar.

[0030] An dem Tragarm 9 ist ein Kuppelelement 19 montiert, an dem der Roboter 7 den Schattenrohrmanipulator 5 kontaktiert, um den Tragarm 9 zu bewegen. Das Kuppelelement 19 ist an einem Kuppelelementträger 21 angeordnet, der an dem Tragarm 9 befestigt ist. Das Kuppelelement 19 ist kugelförmig ausgebildet und aus einem gehärteten Metall gefertigt.

[0031] Der Schattenrohrmanipulator 5 ist auf einem verschiebbaren Verfahrwagen 22 angeordnet und somit mit dem Verfahrwagen 22 verfahrbar.

[0032] Ferner weist der Schattenrohrmanipulator 5 eine (in Figur 2 nicht dargestellte) galgenförmige Haltevorrichtung 23 auf, in die eine mechanischen Einrastvorrichtung 24 an dem Tragarm 9 eingeklinkt werden kann, um den Tragarm 9 in einer definierten Parkposition zu arretieren.

[0033] Der Schattenrohrmanipulator 5 kann ferner eine Argonzuführung zur Schattenrohrhalterung 13 aufweisen, mittels welcher während des Ausgießens von Schmelze aus der Gießpfanne 3 Argon automatisch aus einer ringförmig um eine Kontaktstelle des Schattenrohrs mit dem Gießpfannenauslass 4 verlaufenden Ringdüse abgegeben wird, um an diesem mechanischen Über-

gang mögliche Oxidationsvorgänge (beispielsweise durch eine unvollständige Abdichtung) zu unterbinden und Verstopfungen des Schattenrohrs 2 vorzubeugen. Beispielsweise ist ein mechanischer Klappmechanismus an dem Tragarm 9 angeordnet, der beim Einsetzen des Schattenrohrs 2 in die Schattenrohrhalterung 13 die Ringdüse automatisch in eine Arbeitsposition klappt.

[0034] Der Roboter 7 ist als ein sechssachsiger Industrieroboter ausgebildet und ortsfest auf einem Pfannengießerpodest 25 (engl. Ladle Operator Platform) angeordnet. Beispielsweise weist der Roboter 7 eine Hebekraft von wenigstens 3 kN auf.

[0035] Der Roboter 7 weist ein auswechselbares Greifwerkzeug 27 auf, das zum Greifen des Kuppelelements 19 ausgebildet ist, um den Tragarm 9 des Schattenrohrmanipulators 5 an dem Kuppelelement 19 zu führen. Das Greifwerkzeug 27 greift das Kuppelelement 19 mit einem Spiel im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 mm. Dadurch wird einerseits eine relative Verdrehbarkeit des Greifwerkzeugs 27 gegenüber dem Kuppelelement 19 beim Führen des Tragarms 9 ermöglicht, andererseits aber auch eine Positioniergenauigkeit von weniger als 1 mm beim Positionieren des in der Schattenrohrhalterung 13 angeordneten Schattenrohrs 2 an dem Gießpfannenauslass 4 durch den Roboter 7 erreicht, wenn der Roboter 7 den Tragarm 9 an dem Kuppelelement 19 zu dem Gießpfannenauslass 4 führt. Figur 1 zeigt den Roboter 7 beim Führen des Tragarms 9, wobei das Greifwerkzeug 27 das Kuppelelement 19 greift.

[0036] Das Positionsmesssystem 6 ist eingerichtet, eine Position des Gießpfannenauslasses 4 zu erfassen und dem Roboter 7 bereitzustellen. Zu diesem Zweck weist das Positionsmesssystem 6 ein Stereokamerasystem auf, aus dessen Kamerabildern die Position ermittelt wird. Insbesondere ist eine Bestimmung der Position des Gießpfannenauslasses 4 mit einer Genauigkeit von weniger als 1 mm erforderlich. Um die Position des Gießpfannenauslasses 4 mit dieser Genauigkeit zu bestimmen, werden in der Nähe des Gießpfannenauslasses 4 beispielsweise so genannte Targetplatten mit optischen Markierungen montiert. Die genaue Bestimmung der Position des Gießpfannenauslasses 4 bei jedem Ausgießen von Schmelze aus der Gießpfanne 3 ist erforderlich, da die Gießpfanne 3 und der Verfahrwagen 22 zwar für jeden Ausgießvorgang jeweils in definierte Positionen gefahren werden, die Positionierung dieser Gewerke jedoch aufgrund deren bewegten Massen von beispielsweise mehreren hundert Tonnen nicht mit der genannten Genauigkeit möglich ist. Zum Anstellen des Schattenrohrs 2 an den Gießpfannenauslass 4 durch den Roboter 7, werden diese sich wiederholende Grobposition des Gießpfannenauslasses 4 und der Verfahrweg dorthin von einer Anfangsposition dem Roboter 7 in bekannter Weise eingelernt (so genanntes Teaching), wenn der Roboter 7 auf dem Pfannengießerpodest 25 installiert wird beziehungsweise wenn eine neue räumliche Gießbühnenkonfiguration festgelegt wird. Durch eine Feinjustierung anhand der mittels des Positionsmess-

systems 6 ermittelten Position des Gießpfannenauslasses 4 kann das Schattenrohr 2 dann durch den Roboter 7 bei jedem Ausgießvorgang zuverlässig mit der erforderlichen Genauigkeit an den Gießpfannenauslass 4 angestellt werden.

[0037] Durch das Doppelgelenk 15 mit den beiden vertikalen Drehachsen V1, V2 ist der Tragarm 9 des Schattenrohrmanipulators 5 frei in einem durch die Länge des Tragarms 9 definierten Bereich einer horizontalen Ebene verschiebbar. Durch die Schwenkbarkeit des Tragarms 9 um die Querachse H mittels des Antriebs 10 mit dem Hydraulikzylinder 11 kann das in der Schattenrohrhalterung 13 angeordnete Schattenrohr 2 vertikal bewegt und an den Gießpfannenauslass 4 gedrückt werden. Durch die motorisch antreibbare Drehbarkeit des Tragarms 9 um dessen Längsachse L kann das Schattenrohr 2 außerdem gegen die vertikale Richtung verkippt werden. Diese Verkipfbarkeit ist vorteilhaft, damit gegebenenfalls durch entsprechende Verkippungen verhindert wird, dass das Schattenrohr 2 beim Anstellen an die Gießpfanne 3 beziehungsweise beim Abziehen von der Gießpfanne 3 mit mechanischen Hindernissen im Bereich der Gießpfanne 3 kollidiert. Der Schattenrohrmanipulator 5 kann prinzipiell auch manuell von einem menschlichen Bediener bedient werden. Dabei erfordert die Verschiebung des Tragarms 9 in der horizontalen Ebene nur minimalen Kraftaufwand und kann manuell von dem Bediener bewirkt werden, während das Schwenken des Tragarms 9 um die Querachse H durch den Antrieb 10 mit dem Hydraulikzylinder 11 und das Drehen des Tragarms 9 um dessen Längsachse L durch den Motor bewirkt werden, wobei der Antrieb 10 und der Motor von dem Bediener aktiviert werden.

[0038] Durch den Roboter 7 wird der Tragarm 9 an dem Kuppелеlement 19 lediglich zu dem Gießpfannenauslass 4 hin beziehungsweise von dem Gießpfannenauslass 4 weg geführt. Beim Ausgießen von Schmelze aus der Gießpfanne 3 wird das Schattenrohr 2 permanent durch den Antrieb 10 mit dem Hydraulikzylinder 11 mit einer Anstellkraft an den Gießpfannenauslass 4 gedrückt. Der Roboter 7 aktiviert dazu nach dem Anstellen des Schattenrohrs 2 an den Gießpfannenauslass 4 den Antrieb 10 und deaktiviert den Antrieb 10 vor dem Abziehen des Schattenrohrs 2 von dem Gießpfannenauslass 4. Während des Ausgießens der Schmelze kann der Roboter 7 von dem Schattenrohrmanipulator 5 entkoppelt werden, um mit dem Roboter 7 gegebenenfalls andere Aufgaben zu verrichten. Das permanente Andrücken des Schattenrohrs 2 an den Gießpfannenauslass 4 während des Ausgießens von Schmelze aus der Gießpfanne 3 hat den Vorteil, dass das Schattenrohr 2 in einfacher Weise von dem Gießpfannenauslass 4 wieder abgezogen werden kann und zum Halten des Schattenrohrs 2 an dem Gießpfannenauslass 4 keine mechanische Verschlussvorrichtung erforderlich ist, die störungs- und verschmutzungsanfällig ist.

[0039] Ferner kann der Roboter 7 erforderlichenfalls den Motor zum Drehen des Tragarms 9 um dessen

Längsachse L aktivieren. Zum Aktivieren und Deaktivieren des Antriebs 10 und des Motors weist der Roboter 7 eine kabelgebundene oder kabellose signaltechnische Verbindung mit Steuerungen des Antriebs 10 und des Motors auf, um entsprechende Steuersignale an die Steuerungen zu senden.

[0040] Der Hydraulikzylinder 11 ist in allgemeinen, aus dem Stand der Technik bekannten manuell bedienbaren Installationen sowie in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung nicht geregelt, um den Tragarm 9 auszubalancieren. Daher muss ein menschlicher Bediener in dieser Konfiguration manuell Gegengewichte anbringen beziehungsweise entfernen, wenn sich die Last am Tragarm 9 nennenswert ändert, beispielsweise wenn das Schattenrohr 2 nach einem Ausgießvorgang aufgrund von Verstopfungen schwerer geworden ist oder ein neues Schattenrohr 2 eingehängt wurde, oder nachdem ein verbrauchtes Schattenrohr 2 in eine Abfallsenke entsorgt wurde. Durch den Roboter 7 können derartige Laständerungen jedoch problemlos ohne Gegengewichte abgefangen werden. Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen robotergestützten Führung des Schattenrohrmanipulators 2 ist somit auch, dass auf eine aufwändige Regelung des Hydraulikzylinders 11 verzichtet werden kann, welche beispielsweise auch die Verwendung von Proportionalventilen und Positionssensoren zur Erfassung der momentanen Lage des Tragarms 9 erfordern könnte.

[0041] Der Roboter 7 ist ferner eingerichtet, das Schattenrohr 2 in die Schattenrohrhalterung 13 einzusetzen und/oder aus der Schattenrohrhalterung 13 zu entnehmen.

[0042] Das Schattenrohr 2 ist aus hochtemperaturbeständigem, feuerfestem Material gefertigt. Das Schattenrohr 2 dient der Ausleitung einer metallischen Schmelze aus der Gießpfanne 3 in eine darunter liegende metallurgische Verarbeitungsvorrichtung, insbesondere in einen Verteiler oder eine Kokille. Um das spröde Material des Schattenrohrs 2 durch das Greifwerkzeug 27 des Roboters 7 beim Einsetzen in die Schattenrohrhalterung 13 oder Entfernen aus der Schattenrohrhalterung 13 nicht zu beschädigen, kann das Schattenrohr 2 selbst in einer Schattenrohrmanschette 29 (siehe Figur 3) aus Metall gelagert sein, an welcher das Greifwerkzeug 27 das Schattenrohr 2 erfasst.

[0043] Figur 3 (FIG 3) zeigt eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung 1 zum Handhaben eines Schattenrohrs 2. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel lediglich durch die Ausführung der Schattenrohrhalterung 13 des Tragarms 9 des Schattenrohrmanipulators 5. Die Schattenrohrhalterung 13 ist in diesem Fall nicht ringförmig ausgeführt, sondern als eine Aufhängung für eine Schattenrohrmanschette 29 des Schattenrohrs 2 ausgebildet. Die Schattenrohrmanschette 29 wird zum Einsetzen des Schattenrohrs 2 in diesem Fall seitlich in die Schattenrohrhalterung 13 eingeschoben, wobei die Schattenrohrmanschette 29 von

dem Greifwerkzeug 27 des Roboters 7 wie in Figur 3 dargestellt erfasst wird.

[0044] Bei alternativen Ausführungen der Handhabungsvorrichtung 1 wird der Roboter 7 starr mit dem Schattenrohrmanipulator 5 gekoppelt oder der Roboter 7 greift direkt an dem Schattenrohr 2 an, wenn dieses an dem Schattenrohrmanipulator 5 angeordnet ist. Bei derartigen Ausführungen kann das Kuppelelement 19 entfallen. Jedoch wird dann ein Roboter 7 mit einer komplexeren Steuersoftware benötigt.

[0045] Die erfinderische Führung eines Schattenmanipulators 5 durch einen Roboter 7 ist eine kostengünstige und mit wenig Installationsaufwand verbundene Nachrüstlösung für bestehende, manuell bedienbare Schattenrohrmanipulatoren 5, da neben dem Roboter 7 selbst lediglich eine signaltechnische Verbindung zum Schattenrohrmanipulator 5, sowie das optische Positionsmesssystem 6 und gegebenenfalls ein Kuppelelement 11 an dem Schattenrohrmanipulator 5 installiert werden müssen.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Handhabungsvorrichtung
2	Schattenrohr
3	Gießpfanne
4	Gießpfannenauslass
5	Schattenrohrmanipulator
6	Positionsmesssystem
7	Roboter
9	Tragarm
10	Antrieb
11	Hydraulikzylinder
13	Schattenrohrhalterung
15	Doppelgelenk
17	Tragarmträger
19	Kuppelelement
21	Kuppelelementträger
22	Verfahrwagen
23	Haltevorrichtung
24	Einrastvorrichtung
25	Pfannengießerpodest
27	Greifwerkzeug
29	Schattenrohrmanschette
H	Querachse
L	Längsachse
V1, V2	Drehachse

Patentansprüche

1. Handhabungsvorrichtung (1) zum Handhaben eines Schattenrohrs (2) im Bereich einer Gießpfanne (3) mit einem zu dem Schattenrohr (2) korrespondierenden Gießpfannenauslass (4), die Handhabungsvorrichtung (1) umfassend

- einen Schattenrohrmanipulator (5), an dem das Schattenrohr (2) anordenbar ist und mit dem das Schattenrohr (2) bewegbar und an die Gießpfanne (3) drückbar ist,
- ein Positionsmesssystem (6), das eingerichtet ist, eine Position des Gießpfannenauslasses (4) zu erfassen, und
- einen Roboter (7), der eingerichtet ist, den Schattenrohrmanipulator (5) durch direkten mechanischen Kontakt derart zu führen, dass das an dem

Schattenrohrmanipulator (5) angeordnete Schattenrohr (2) an den Gießpfannenauslass (4) angestellt wird oder von dem Gießpfannenauslass (4) abgezogen wird.

2. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Schattenrohrmanipulator (5) einen Tragarm (9) aufweist, der durch einen Antrieb (10) um eine Querachse (H) schwenkbar ist, und der Tragarm (9) eine Schattenrohrhalterung (13) für das Schattenrohr (2) aufweist.

3. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei der Antrieb (10) einen Hydraulikzylinder (11) aufweist.

4. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Roboter (7) eingerichtet ist, den Antrieb (10) nach dem Anstellen des Schattenrohrs (2) an den Gießpfannenauslass (4) zu aktivieren und vor dem Abziehen des Schattenrohrs (2) von dem Gießpfannenauslass (4) zu deaktivieren.

5. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Roboter (7) eingerichtet ist, das Schattenrohr (2) in die Schattenrohrhalterung (13) einzusetzen und/oder aus der Schattenrohrhalterung (13) zu entnehmen.

6. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der Tragarm (9) über ein Doppelgelenk (15) mit zwei voneinander beabstandeten, zueinander parallelen Drehachsen (V1, V2) bewegbar an einem Tragarmträger (17) des Schattenrohrmanipulators (5) gelagert ist.

7. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Tragarm (9) durch einen Motor um seine Längsachse (L) drehbar ist.

8. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem an dem Schattenrohrmanipulator (5) angeordneten Kuppelelement (19), an dem der Roboter (7) den Schattenrohrmanipulator (5) kontaktiert.

9. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8 und einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei das Kuppelement (19) an dem Tragarm (9) angeordnet ist.
10. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Kuppelement (19) kugelförmig ausgebildet ist und der Roboter (7) ein Greifwerkzeug (27) aufweist, das zum Greifen des Kuppelements (19) ausgebildet ist. 5
11. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei das Greifwerkzeug (27) das Kuppelement (19) mit einem Spiel im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 mm greift. 10
12. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei das Kuppelement (19) aus einem gehärteten Metall gefertigt ist. 15
13. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schattenrohrmanipulator (5) auf einem verfahrbaren Verfahrwagen (22) angeordnet ist. 20
14. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Roboter (7) als ein sechssachsiger Industrieroboter ausgebildet ist. 25
15. Verfahren zum Handhaben eines Schattenrohrs (2) im Bereich einer Gießpfanne (3) mit einer Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schattenrohrmanipulator (5) von dem Roboter (7) durch direkten mechanischen Kontakt derart gesteuert wird, dass das an dem Schattenrohrmanipulator (5) angeordnete Schattenrohr (2) vor einem Ausgießen von Schmelze aus der Gießpfanne (3) an einen Gießpfannenauslass (4) der Gießpfanne (3) angestellt wird und nach dem Ausgießen der Schmelze von dem Gießpfannenauslass (4) abgezogen wird. 30 35 40

45

50

55

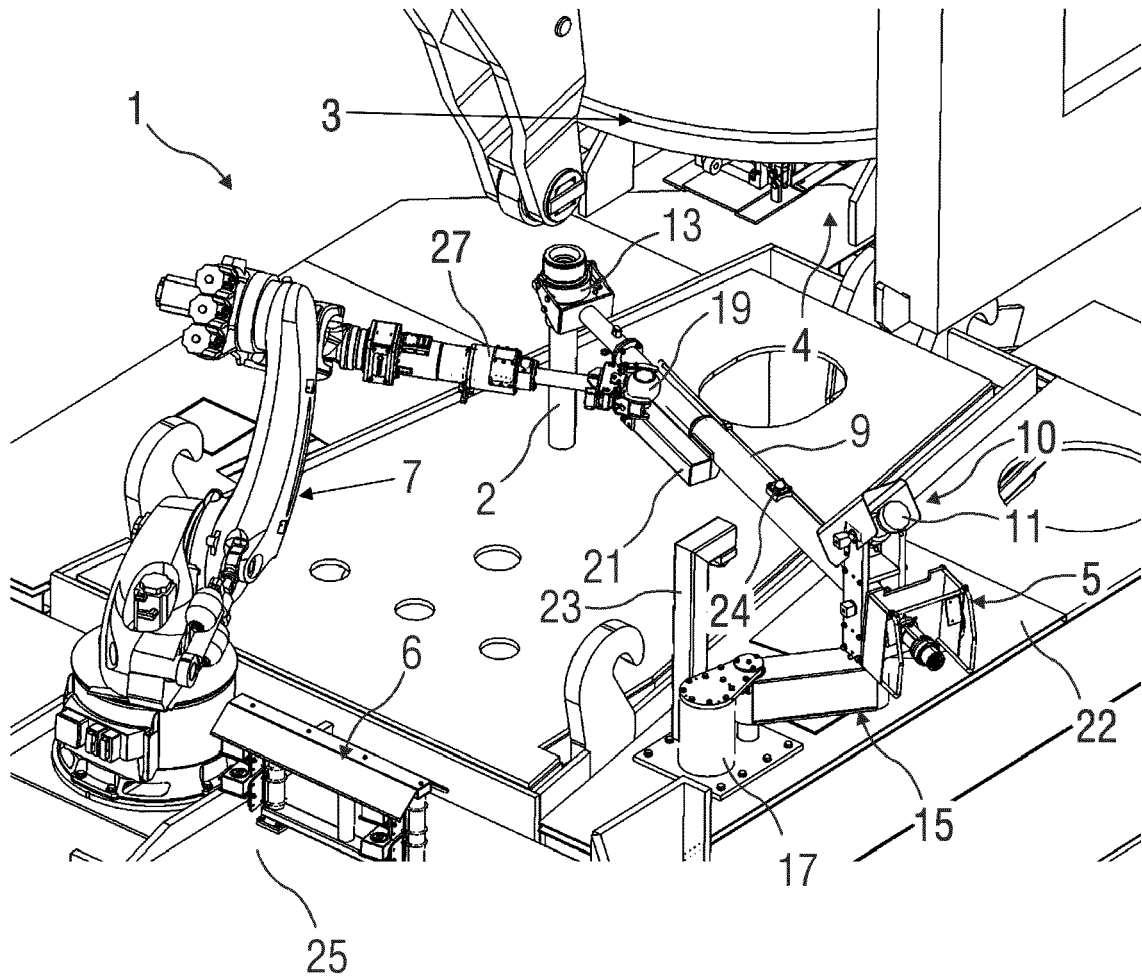


FIG 1

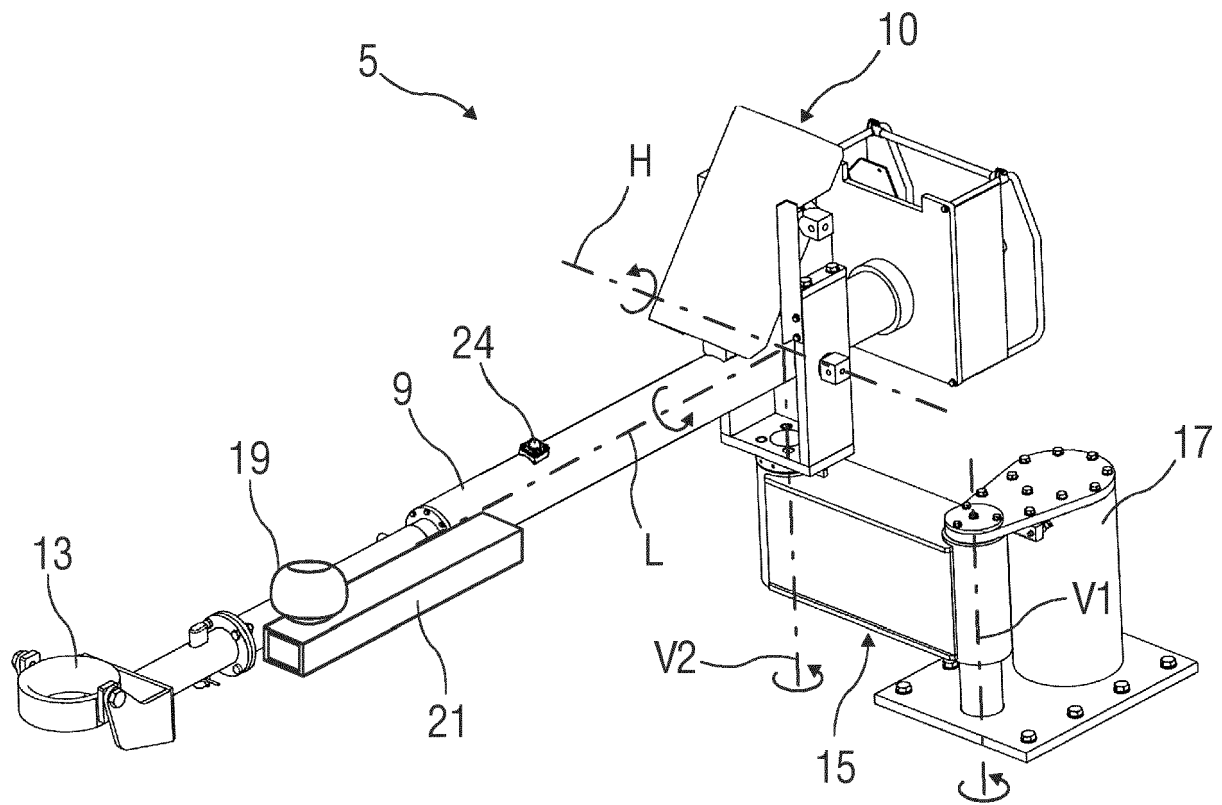


FIG 2

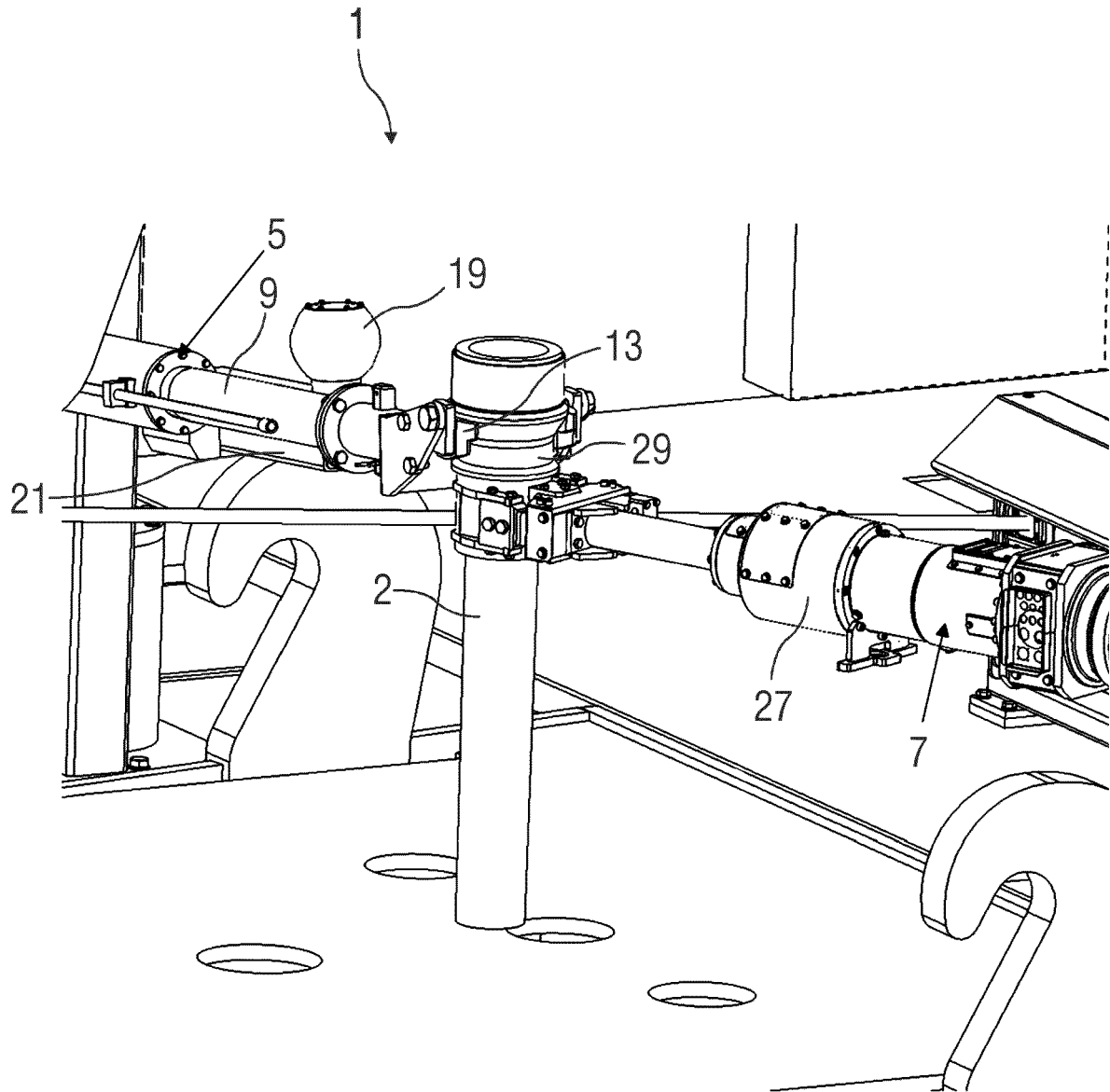


FIG 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 8254

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 109 570 483 A (YANG JIN) 5. April 2019 (2019-04-05) * Abbildung 1 * * Absätze [0001], [0003] - [0006] * -----	1-15	INV. B22D41/56
X	CN 111 168 051 A (ANGANG STEEL CO LTD) 19. Mai 2020 (2020-05-19) * Absatz [0001]; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0005] - Absatz [0071] * -----	1-15	
A	KR 2014 0125164 A (POSCO [KR]) 28. Oktober 2014 (2014-10-28) * Abbildungen 1-9 * * Absatz [0001] - Absatz [0024] * * Absatz [0027] - Absatz [0068] * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2022	Prüfer Jung, Régis
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 19 8254

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 109570483 A	05-04-2019	KEINE	

15	CN 111168051 A	19-05-2020	KEINE	

	KR 20140125164 A	28-10-2014	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 110653365 A [0004]
- CN 110625106 A [0004]