

(19)



(11)

EP 3 215 642 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.06.2018 Patentblatt 2018/25

(51) Int Cl.:
C21C 5/32 (2006.01) **F27D 21/02** (2006.01)
C21C 5/38 (2006.01) **F27D 19/00** (2006.01)
C21C 5/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15791539.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/074789

(22) Anmeldetag: **27.10.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/071145 (12.05.2016 Gazette 2016/19)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REGELN DES DRUCKES IM ABGASKANAL EINES KONVERTERS**

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING THE PRESSURE IN THE EXHAUST GAS DUCT OF A CONVERTER

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE RÉGULATION DE LA PRESSION DANS LE CARNEAU D'ÉVACUATION DES GAZ D'UN CONVERTISSEUR

(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

(30) Priorität: **07.11.2014 DE 102014222788**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.2017 Patentblatt 2017/37

(73) Patentinhaber: **SMS group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **THOMASBERGER, Jörg**
40470 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2011/151143 JP-A- S56 160 583
US-A- 3 528 800

EP 3 215 642 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln des Druckes im Abgaskanal eines Konverters in einem Stahlwerk auf einen vorgegeben Drucksollwert durch geeignete Variation von Stellgrößen.

[0002] Im Stand der Technik für Konverterstahlwerke, insbesondere für jene Konverterstahlwerke, die über eine Abgasrückgewinnungsanlage verfügen, ist es bekannt, den Druck, genauer gesagt den Unterdruck im Abgaskanal zu regeln. Im Rahmen der Regelung wird der Ist-Druck an der Konverterhaube oder im Kesselbereich, d. h. im Kühlkamin, gemessen und mit einem vorgegebenen Drucksollwert verglichen. Je nach Prozessphase ändert sich die Verbrennung und somit auch der Ist-Druck im Konverter. Die bekannte Druckregelung arbeitet derart, dass wenn der Ist-Druck an einem der genannten Messpunkte steigt, die Saugleistung eines Sauggebläses im Abgaskanal erhöht wird und umgekehrt.

[0003] Da bei dem Betrieb des Konverterstahlwerkes die Personensicherheit an oberster Stelle steht und der Stahlwerksbetreiber insbesondere sicherstellen muss, dass das Bedienpersonal keine Kohlenmonoxid-Vergiftung erleidet, wird der vorgegebene Drucksollwert, genauer gesagt der vorgegebene Unterdrucksollwert traditionell aus Sicherheitsgründen bewusst zu niedrig vorgegeben, wodurch die Absaugleistung des Gebläses bewusst stärker eingestellt wird, als dies eigentlich erforderlich wäre. Das Erhöhen der Absaugleistung hat jedoch den Nachteil, dass nicht nur Prozessgase, sondern auch mehr Umgebungsluft in den Abgaskanal angesaugt wird, wodurch vermehrt Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid nachverbrennt und der Heizwert des Prozessgases deshalb erheblich sinkt. Um solche unerwünschten Nachverbrennungen zu minimieren ist in den meisten Konverterstahlwerken, insbesondere bei den Konverterstahlwerken mit Abgasrückgewinnung am Konvertermund ein variabel positionierbarer Stelling installiert, um die Menge der angesaugten Umgebungsluft beeinflussen zu können.

[0004] Die japanischen Druckschriften JP 1165712 und JP 58177412 offenbaren jeweils ein Verfahren, wonach der Öffnungsgrad des Konvertermundes am Übergang zu dem Abgaskanal gesteuert bzw. geregelt wird in Abhängigkeit des Ausmaßes der Flammenbildung am Konvertermund. Das Ausmaß der Flammenbildung wird mit Hilfe einer geeigneten Kamera in Form von Bildmaterial erfasst, welches zum Zweck der Steuerung oder Regelung im Hinblick auf das Ausmaß der Flammenbildung ausgewertet wird. Weiterhin offenbart die WO 2007/109875 A1 die Verwendung von Infrarotsensoren bzw. Filtern bei der Aufnahme des Flammenbildes am Konvertermund.

[0005] Bei der traditionellen Druck- bzw. Unterdruckregelung im Abgaskanal wird der Drucksollwert in Abhängigkeit der jeweils aktuellen Stellung bzw. des aktu-

ellen Öffnungsgrades des Stellrings am Konvertermund vorgegeben. Dazu wird konkret die Öffnungsposition des Stellrings mit Hilfe einer Positionsmesseinrichtung erfasst und mit Hilfe einer Umrechnungseinrichtung in einen geeigneten Drucksollwert umgerechnet. Die Umrechnungseinrichtung ordnet dabei traditionell einfach die gemessenen Öffnungspositionen des Stellrings mit Hilfe seiner Umrechnungstabelle bestimmten Drucksollwerten zu. Eine solche einfache tabellarische Zuordnung von Öffnungspositionen des Stellrings zu Drucksollwerten liefert für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme und der Erstellung dieser Tabelle in der Regel optimale Ergebnisse. Bei steigendem Konverteralter ändert sich jedoch die Drucksituation am Konverterbund. Diese ist unter anderem geprägt von Konverterverschleiß im Bereich des Konvertermundes. Dies hat zur Folge, dass die ursprünglich vorgenommene tabellarische Zuordnung nach einiger Zeit nicht mehr optimal ist und wieder eine erhöhte Falschlufverbrennung oder ein erhöhtes Ausqualmen von Prozessgasen erfolgt.

[0006] Die japanische Offenlegungsschrift JP S 56 160583 A offenbart ein Verfahren zur Steuerung des Druckes des Abgases in einem Abgaskanal eines metallurgischen Ofens. Der Druck in dem Abgaskanal soll nach Möglichkeit konstant gehalten werden. Da sich allerdings die Menge des durch den metallurgischen Ofen während seines Betriebs entstehenden Abgases ständig ändert, ist dem Hauptabgaskanal ein Bypasskanal zugeordnet, dessen Öffnungsgrad mit Hilfe von Ventilen reguliert werden kann. Auf diese Weise kann auch der Druck des Abgases in dem Hauptabgaskanal in gewünschter Weise eingestellt werden.

[0007] Die US-Patentanmeldung US 3 528 800 A offenbart eine Vorrichtung zur Steuerung des Betriebs eines Basic-Oxygen-Furnace BOF in Abhängigkeit einer gemessenen Kohlenstoffreduktion durch die Abgase und durch eine Blaslanze zugeführten Sauerstoffs. Auch bei dieser Erfindung wird der Druck im Abgaskanal gemessen.

[0008] Die internationale Patentanmeldung WO 2011/151143 A2 betrifft ein Verfahren zum Bestimmen des Zeitpunktes der Zündung beim Aufblasverfahren in einem Stahlkonverter. Der Zeitpunkt der Zündung meint in diesem Zusammenhang den Zeitpunkt des Beginns der Reaktion von in den Konverter eingeblasenen Sauerstoffs mit dem zu schmelzenden Material. Dieser Zeitpunkt liegt üblicherweise zeitverzögert nach dem Einblasen des Sauerstoffs. Es ist vorgesehen, dass die bei der Zündung entstehende Strahlung, die zwischen Konverter und Abzugshaube austritt, detektiert wird, um dann durch Auswertung der Strahlungsbilder den Zündzeitpunkt zu ermitteln.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Verfahren und eine bekannte Vorrichtung zum Regeln des Druckes im Abgaskanal eines Konverters dahingehend weiterzubilden, dass der Drucksollwert für die Druckregelung im Abgaskanal des Konverters auch unabhängig

vom Alter bzw. den Betriebsstunden des Konverters stets optimal vorgegeben wird.

[0010] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0011] Der Begriff Rohwert meint im Rahmen der vorliegenden Beschreibung jenen für den Drucksollwert vorgegebenen Wert, der alleine, typischerweise mit Hilfe einer Umrechnungstabelle aus der erfassten Öffnungsposition des Stellrings am Konvertermund abgeleitet wird. Konkret wird der Rohwert für den Drucksollwert in Abhängigkeit des gemessenen Öffnungsgrades eines Stellrings oder einer Haube am Konvertermund vorgegeben.

[0012] Die Erfindung sieht vorteilhafterweise vor, dass nicht einfach der Rohwert gemäß Umrechnungstabelle, sondern der Rohwert erst nach Adaption an das aktuelle Prozessgeschehen als Drucksollwert für die Druckregelung im Abgaskanal herangezogen wird. Im Anspruch 1 wird beansprucht, dass die Adaption des Rohwertes in Abhängigkeit des Ausmaßes der Qualm- oder Flammenbildung am Mund des Konverters erfolgt. Konkret wird bei der Adaption der Rohwert vergrößert, wenn das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung reduziert wird und umgekehrt.

[0013] Diese beanspruchte Adaption bietet den Vorteil, dass der Drucksollwert auch aus Sicherheitsgründen nicht niedriger angesetzt werden muss, als dies in Abhängigkeit der aktuellen Prozesssituation im Konverter erforderlich wäre. Auf diese Weise wird der Fremdeintrag von Umgebungsluft durch den Konvertermund und damit die unerwünschte Nachverbrennung von Prozessgas minimiert.

[0014] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel wird das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung durch Auswerten von Bildmaterial ermittelt, welches die jeweils aktuelle Qualm- oder Flammenbildung am Mund des Konverters während des Konverterbetriebs darstellt. Bei der Auswertung des Bildmaterials wird die Qualmbildung der Flammenbildung gleichgesetzt. Es wird also nicht zwischen Qualmbildung und Flammenbildung unterschieden. Vielmehr wird alleine das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung gegenüber einer Situation, bei der weder Qualm- noch Flammenbildung am Konvertermund stattfindet, bewertet.

[0015] Vorteilhafterweise werden bei der Auswertung des Bildmaterials im Wesentlichen nur Anteile im infraroten Spektralbereich ausgewertet und Störsignale im sichtbaren Spektralbereich unterdrückt. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung, d. h. die Adaption des Rohwertes für den Drucksollwert ist die Auswertung des Bildmaterials im infraroten Spektralbereich völlig ausreichend; d. h. der sichtbare Spektralbereich kann ignoriert werden. Auf diese Weise kann Rechnerleistung für die Auswertung des Bildmaterials eingespart werden.

[0016] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass der Rohwert nicht nur in Abhängigkeit des Ausmaßes der Qualm- oder Flammenbildung, sondern weiterhin auch durch eine zusätzliche Berücksichtigung der Menge des

in den Konverter zugeführten aktiven Sauerstoffs adaptiert wird. Die Zufuhr von aktivem Sauerstoff in den Konverter erfolgt typischerweise auf zweierlei Weise: Zum einen durch Zufuhr über eine Blaslanze, insbesondere beim Frischen, und zum anderen durch Zufuhr von Eisenerz, in dem große Mengen von aktivem Sauerstoff gebunden sind, die aber während des Verbrennungsprozesses frei werden. Für das erfindungsgemäße Verfahren wird die zugeführte Menge an aktivem Sauerstoff aus beiden Anteilen berechnet. Konkret wird im Rahmen der Adaption der Rohwert für den Drucksollwert verringert, wenn die Menge des zugeführten Sauerstoffs erhöht wird und umgekehrt.

[0017] Die Stellgrößen, die im Rahmen der Druckregelung variiert werden, um den Druck im Abgaskanal auf den vorgegebenen Drucksollwert konstant zu halten, dienen entweder zum alleinigen Ansteuern einer Klappe oder zum gleichzeitigen Ansteuern der Klappe und eines Sauggebläses in dem Abgaskanal.

[0018] Die oben genannte Aufgabe der Erfindung wird weiterhin vorrichtungstechnisch durch eine Vorrichtung in einem Stahlwerk gemäß Patentanspruch 6 gelöst. Die Vorteile dieser Vorrichtung entsprechen den oben mit Bezug auf das beanspruchte Verfahren genannten Vorteilen.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0020] Der Erfindung ist eine Figur beigelegt, welche die erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt.

[0021] Die Figur zeigt einen Konverter 100 zum Schmelzen von metallischem Gut 300, typischerweise Schrott oder Eisenerz. Der Konverter 100 besitzt an seinem oberen Ende einen Konvertermund 120 als Übergang zu einem Abgaskanal 110. In dem Abgaskanal 110 sind Klappen 112 und/oder ein Sauggebläse 114 angeordnet als Stellglieder zum Regeln des Druckes in dem Abgaskanal 110. Der Konvertermund 120 ist gegenüber der Umgebungsluft abgeschottet durch einen variabel positionierbaren Stellring 122. Der Öffnungsgrad des Stellrings ist z. B. mit Hilfe von Hydraulikzylindern 124 variabel einstellbar. Weiterhin ist eine

[0022] Blaslanze 126 zu erkennen zum Zuführen von aktivem Sauerstoff in das Innere des Konverters. Soweit sind die beschriebenen technischen Elemente Stand der Technik und Gegenstand eines Stahlwerks.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Druckregelkreis 200 auf zum Regeln des Drucks in dem Abgaskanal 110 des Konverters 100. Die Regelung erfolgt auf einen vorgegebenen Drucksollwert P_{Soll} . Im Rahmen der Regelung wird der vorgegebene Drucksollwert verglichen mit dem jeweils aktuell von einer Druckmessereinrichtung 128 gemessenen Ist-Druck P_{Ist} am Konvertermund 120. Aus der Regeldifferenz zwischen dem Drucksollwert und dem Druckistwert (P_{Soll} minus P_{Ist}) ermittelt ein Regler geeignete Stellgrößen, d. h. Stellsignale für die Klappe 112 oder für die Klappe und das Sauggebläse 114 in dem Abgaskanal 110. Durch Veränderung der Stellung der Klappen 112 und/oder der

Leistung des Sauggebläses 114 wird dann der Ist-Druck im Konvertermund an den vorgegebenen Drucksollwert P_{Soll} angepasst.

[0024] Die vorliegende Erfindung sieht vor, dass der Drucksollwert P_{Soll} , wie er als Eingangsgröße für den Druckregelkreis 200 verwendet wird, durch Adaption eines vorgegebenen Rohwertes R für den Drucksollwert gebildet wird. Zur Ermittlung des Rohwertes ist zunächst eine Positionsmesseinrichtung 150 vorgesehen zum Erfassen der Öffnungsposition des Stellrings 122 am Konvertermund 120. Die so erfasste Öffnungsposition des Stellrings 122 wird in einer Umrechnungseinrichtung 160 mit Hilfe einer Tabelle in den Rohwert R für den Drucksollwert umgerechnet.

[0025] Weil jedoch die Umrechnungstabelle mit zunehmender Betriebsstundenzahl des Konverters keine optimale Ermittlung der Rohwerte mehr ermöglicht, wird erfindungsgemäße eine Adaption des besagten Rohwertes an die aktuelle Prozesssituation vorgesehen. Zu diesem Zweck ist zunächst eine Bilderfassungseinrichtung 130, typischerweise eine CMOS-Kamera, vorzugsweise mit einem Infrarotfilter, vorgesehen zum Erstellen von Bildmaterial, welches den Konvertermund und gegebenenfalls seine Umgebung während des Betriebs des Konverters zeigt. Insbesondere dient die Bilderfassungseinrichtung 130 zum Erfassen von Qualm- und Flammenbildung am Konvertermund 120. Das so gewonnene Bildmaterial wird von einer Bildauswerteeinrichtung 132 im Hinblick auf das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung ausgewertet. Das so ermittelte aktuelle Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung wird einer Drucksollwert-Berechnungseinheit 210, auch Rohwert-Adaptionseinheit genannt, zugeführt, zum Berechnen des dem Druckregelkreis 200 zuzuführenden Drucksollwertes durch Adaption des Rohwertes. Anders ausgedrückt, führt die Drucksollwert-Berechnungseinheit 210 eine Adaption des ihr ebenfalls zugeführten Rohwertes in Abhängigkeit des Ausmaßes der Qualm- oder Flammenbildung am Konvertermund durch und ermittelt auf diese Weise den Drucksollwert P_{Soll} , welcher dem Druckregelkreis 200 als Eingangsgröße zugeführt wird.

[0026] Die Adaption des Rohwertes R lässt sich weiter optimieren, indem zur Adaption nicht nur das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung, sondern zusätzlich auch die Menge des dem Konverter 100 zugeführten aktiven Sauerstoffs mit berücksichtigt wird. Zu diesem Zweck ist eine Sauer-Erfassungseinrichtung 140 vorgesehen zum Erfassen der Menge des in den Konverter zugeführten aktiven Sauerstoffs. Die Gesamtmenge des zugeführten Sauerstoffs setzt sich zusammen zum einen aus der über die Blaslanze 126 zugeführten Menge an Sauerstoff und zum anderen aus der über das Eisenerz zugeführten Menge an Sauerstoff, welcher in dem Eisenerz gebunden ist und im Rahmen der Verbrennung frei wird.

Bezugszeichenliste

[0027]

5	100	Konverter
	110	Abgaskanal
	112	Klappe
	114	Sauggebläse
	120	Konvertermund
10	122	Stellring
	124	Hydraulikzylinder
	126	Blaslanze
	128	Druckmesseinrichtung
	130	Bilderfassungseinrichtung
15	132	Bildauswerteeinrichtung
	140	Sauerstoff-Erfassungseinrichtung
	150	Positionsmesseinrichtung
	160	Umrechnungseinrichtung
	200	Druckregelkreis
20	210	Drucksollwert-Berechnungseinheit
	300	metallisches Gut
	R	Rohwert für den Drucksollwert

25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln des Druckes im Abgaskanal (110) eines Konverters (100) in einem Stahlwerk auf einen vorgegebenen Drucksollwert durch geeignete Variation von Stellgrößen,
30 **gekennzeichnet durch** folgende Schritte zur Ermittlung des Drucksollwertes:

Vorgeben eines Rohwertes für den Drucksollwert in Abhängigkeit des gemessenen Öffnungsgrades eines Stellrings (122) am Konvertermund (120);
und
Ermitteln des Drucksollwertes durch Adaption des Rohwertes in Form einer Vergrößerung des Rohwertes, wenn das Ausmaß der Qualm- oder Flammenbildung am Mund (120) des Konverters reduziert wird, und umgekehrt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
45 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausmaß der Qualm- und Flammenbildung durch Auswerten von Bildmaterial ermittelt wird, welches die jeweils aktuelle Qualm- und Flammenbildung am Mund (120) des Konverters während eines Konverterbetriebs darstellt.
50
3. Verfahren nach Anspruch 2,
55 **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Auswertung des Bildmaterials im Wesentlichen nur Anteile im infraroten Spektralbereich ausgewertet und Störsignale im sichtbaren Spektralbereich unterdrückt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Rohwert weiterhin dergestalt adaptiert wird, dass der Rohwert verringert wird, wenn die Menge des zugeführten Sauerstoffs erhöht wird, und umgekehrt.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Stellgrößen entweder zum alleinigen Ansteuern einer Klappe (112) oder zum gleichzeitigen Ansteuern der Klappe (112) und eines Sauggebläses (114) in dem Abgaskanal des Konverters dienen.

6. Vorrichtung in einem Stahlwerk mit einem Konverter (100) zum Schmelzen von metallischem Gut (300), aufweisend:

einen Druckregelkreis (200) zum Regeln des Drucks in dem Abgaskanal (110) des Konverters (100) auf einen vorgegebenen Drucksollwert durch geeignete Variation von Stellgrößen für Stellglieder (112, 114) in dem Abgaskanal, wobei dem Druckregelkreis (200) eine Drucksollwert-Berechnungseinheit (210) zugeordnet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Konverter an seinem Mund (120) im Übergang zu dem Abgaskanal (110) einen variabel positionierbaren Stellring (122) aufweist zum Öffnen und Schließen des Konvertermundes (120);

eine Positionsmesseinrichtung (150) vorgesehen ist zum Erfassen der Öffnungsposition des Stellrings am Konvertermund;

eine Umrechnungseinrichtung (160) vorgesehen ist zum Umrechnen verschiedener erfasster Öffnungspositionen in einen Rohwert für den Drucksollwert;

eine Bilderfassungseinrichtung (130) vorgesehen ist zum Erstellen von Bildmaterial, welches den Konvertermund (120) und seine Umgebung während des Betriebs des Konverters zeigt;

eine Bildauswerteeinrichtung (132) vorgesehen ist zum Ermitteln des Ausmaßes der Qualm- und Flammenbildung am Konvertermund (120) durch Auswerten des Bildmaterials;

und

die Drucksollwert-Berechnungseinheit (210) ausgebildet ist, den Drucksollwert zu berechnen durch Adaption des vorgegebenen Rohwertes (R) für den Drucksollwert in Abhängigkeit des Ausmaßes der Qualm- und Flammenbildung am Mund (120) des Konverters (100).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

es sich bei der Bilderfassungseinrichtung (130) um eine CMOS-Kamerasystem handelt, vorzugsweise mit IR-Filter.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Sauerstoff-Erfassungseinrichtung (140) vorgesehen ist zum Erfassen der Menge des in den Konverter (100) zugeführten aktiven Sauerstoffs; und die Drucksollwert-Berechnungseinheit (210) weiterhin ausgebildet ist, den Drucksollwert zu berechnen durch Adaption des Rohwertes dergestalt, dass der Rohwert verringert wird, wenn die Menge des zugeführten Sauerstoffs erhöht wird, und umgekehrt.

Claims

1. Method for regulating the pressure in the waste gas channel (110) of a converter (100) in a steel mill to a predetermined target pressure value through suitable variation of setting variables,
characterised by the following steps for determination of the target pressure value:

predetermining a coarse value for the target pressure value in dependence on the measured degree of opening of a setting ring (122) at the converter mouth (120); and
 determining the target pressure value by adaptation of the coarse value in the form of an increase in the coarse value when the amount of dense smoke or flame formation of the mouth (120) of the converter is reduced and conversely.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the amount of the dense smoke and flame formation is determined by evaluation of image material which represents the respective current dense smoke and flame formation at the mouth (120) of the converter during converter operation.

3. Method according to claim 2, **characterised in that** in the evaluation of the image material substantially only components in the infrared spectral region are evaluated and interference signals in the visible spectral region are suppressed.

4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the coarse value is further adapted in such a way that the coarse value is reduced when the amount of the supplied oxygen is increased and conversely.

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the setting variables

serve either for sole activation of a flap (112) or for simultaneous activation of the flap (112) and a suction fan (114) in the waste gas channel of the converter.

6. Device in a steel mill with a converter (100) for melting metallic material (300), comprising:

a pressure regulating circuit (200) for regulating the pressure in the waste gas channel (110) of the converter (100) to a predetermined target pressure value by suitable variation of setting variables for setting elements (112, 114) in the waste gas channel, wherein a target pressure value computing unit (210) is associated with the pressure regulating circuit (200);

characterised in that

the converter has at the mouth (120) thereof at the transition to the waste gas channel (110) a variably positionable setting ring (122) for opening and closing the converter mouth (120);

a position measuring device (150) is provided for detecting the open position of the setting ring at the converter mouth;

a converting device (160) is provided for converting different detected open positions into a coarse value for the target pressure value;

an image detection device (130) is provided for creating image material showing the converter mouth (120) and the environment thereof during operation of the converter;

an image evaluating device (132) is provided for determining the amount of dense smoke and flame formation at the converter mouth (120) by evaluation of the image material; and

the target pressure value calculating unit (210) is configured for calculating the target pressure value by adaptation of the predetermined coarse value (R) for the target pressure value in dependence on the amount of dense smoke and flame formation at the mouth (120) of the converter (100).

7. Device according to claim 6, **characterised in that** the image detecting device (130) is a CMOS camera system, preferably with an IR filter.

8. Device according to claim 6 or 7, **characterised in that** an oxygen detecting device (140) is provided for detecting the amount of active oxygen fed to the converter (100); and the target pressure value calculating unit (210) is further configured to calculate the target pressure value by adaptation of the coarse value in such a way that the coarse value is reduced when the amount of supplied oxygen is increased and conversely.

Revendications

1. Procédé pour le réglage de la pression dans le canal d'évacuation des gaz (110) d'un convertisseur (100) dans une usine sidérurgique à une valeur de consigne de pression prédéfinie en passant par une variation appropriée de valeurs de réglage ;

caractérisé par les étapes suivantes pour la détermination de la valeur de consigne de pression constant à :

prédéfinir une valeur brute pour la valeur de consigne de pression en fonction du degré d'ouverture mesuré d'un anneau de réglage (122) sur le bec du convertisseur (120) ; et
déterminer la valeur de consigne de pression via une adaptation de la valeur brute sous la forme d'une augmentation de la valeur brute lorsque le niveau de production de fumées ou de flammes est réduit au bec (120) du convertisseur, et inversement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** détermine le niveau de production de fumées ou de flammes via l'évaluation d'un matériau d'imagerie qui représente la production respectivement actuelle de fumées ou de flammes au bec (120) du convertisseur au cours d'une exploitation du convertisseur.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, lors de l'évaluation du matériau d'imagerie, on évalue de manière essentielle uniquement des fractions dans le domaine infrarouge du spectre et on supprime des signaux parasites dans le domaine spectral visible.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** adapte en outre la valeur brute d'une manière telle que l'on réduit la valeur brute lorsque la quantité de l'oxygène alimenté est augmentée, et inversement.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les valeurs de réglage servent, soit pour l'entraînement exclusif d'un clapet (112), soit pour les entraînements simultanés du clapet (112) et d'un ventilateur d'aspiration (114) dans le canal d'évacuation des gaz du convertisseur.

6. Dispositif dans une usine sidérurgique comprenant un convertisseur (100) pour la mise en fusion d'un produit métallurgique (300), présentant :

un circuit de réglage de la pression (200) pour le réglage de la pression dans le canal d'évacuation des gaz (110) du convertisseur (100) à

une valeur de consigne de pression prédéfinie en passant par une variation appropriée de valeurs de réglage pour des éléments de réglage (112, 114) dans le canal d'évacuation des gaz; dans lequel une unité de calcul de la valeur de consigne de pression (210) est attribuée au circuit de réglage (200) ; 5

caractérisé en ce que

le convertisseur présente, à son bec (120), à la transition au canal d'évacuation des gaz (110), un anneau de réglage (122) qui peut être positionné de manière variable pour l'ouverture et la fermeture du bec du convertisseur (120) ; 10
on prévoit un mécanisme de mesure de la position (150) pour l'enregistrement de la position d'ouverture de l'anneau de réglage au bec du convertisseur ; 15
on prévoit un mécanisme de conversion (160) pour la conversion de différentes positions d'ouverture enregistrées en une valeur brute pour la valeur de consigne de pression ; 20
on prévoit un mécanisme d'enregistrement d'image (130) pour la production d'un matériau d'imagerie qui montre le bec du convertisseur (120) et son environnement au cours de l'exploitation du convertisseur; 25
on prévoit un mécanisme d'évaluation d'image (132) pour la détermination du niveau de production de fumées ou de flammes au bec du convertisseur (120) via l'évaluation du matériau d'imagerie ; et 30
l'unité de calcul de la valeur de consigne de pression (210) est réalisée pour calculer la valeur de consigne de pression via une adaptation de la valeur brute prédéfinie (R) pour la valeur de consigne de pression en fonction du niveau de production de fumées ou de flammes au bec (120) du convertisseur (100). 35

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, en ce qui concerne le mécanisme d'enregistrement d'image (130), il s'agit d'un système de caméra CMOS, de préférence comprenant un filtre IR. 40
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**on prévoit un mécanisme d'enregistrement de l'oxygène (140) pour l'enregistrement de la quantité de l'oxygène actif alimenté dans le convertisseur (100) ; et l'unité de calcul de la valeur de consigne de pression (210) est en outre réalisée pour calculer la valeur de pression de consigne via une adaptation de la valeur brute, d'une manière telle que l'on diminue la valeur brute lorsque la quantité de l'oxygène alimenté est augmentée, et inversement. 45 50 55

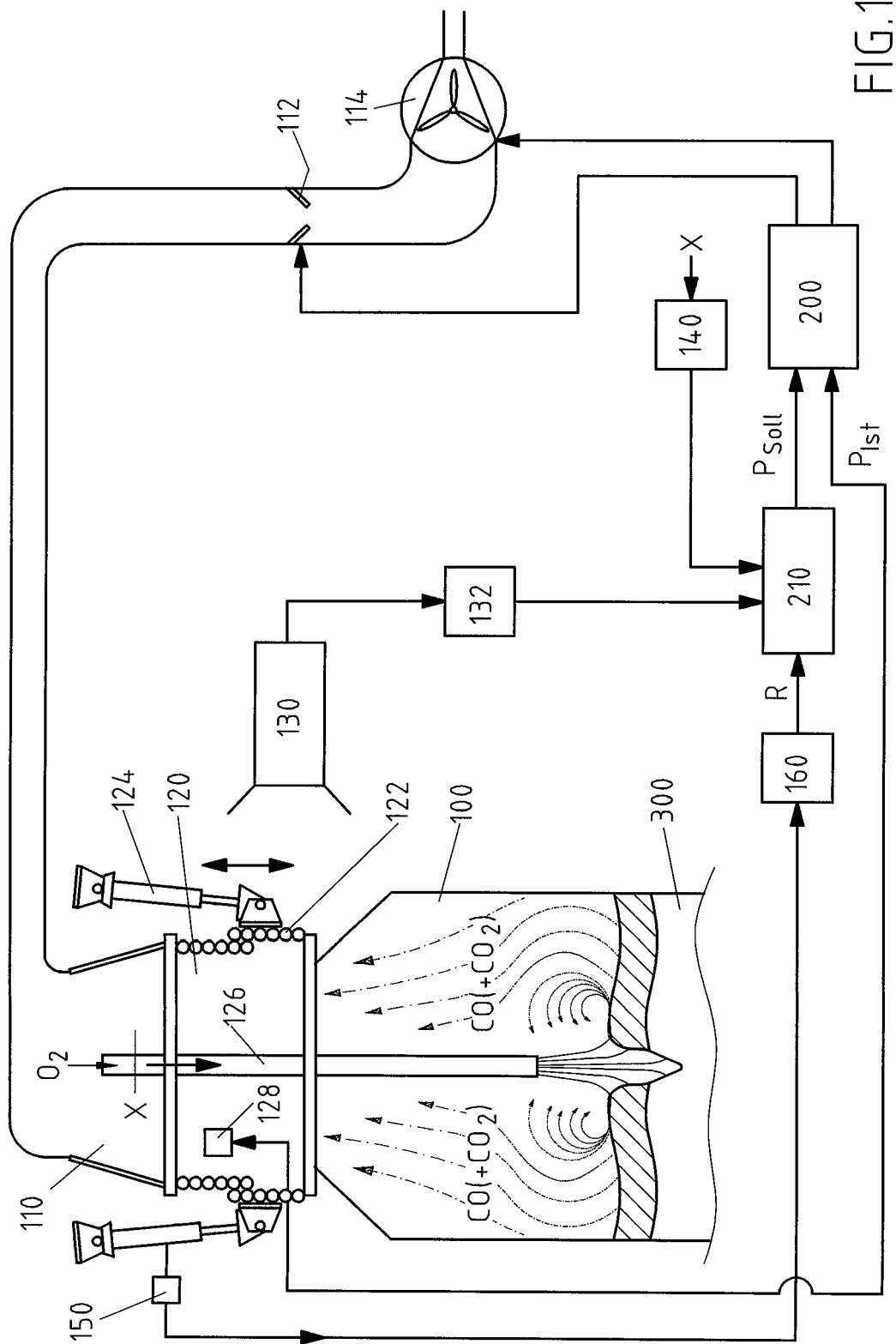


FIG. 1

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

- JP 1165712 A [0004]
- JP 58177412 B [0004]
- WO 2007109875 A1 [0004]
- JP S56160583 A [0006]
- US 3528800 A [0007]
- WO 2011151143 A2 [0008]