



(11) **EP 1 821 036 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2007 Patentblatt 2007/34

(51) Int Cl.:
F23D 14/22^(2006.01) F23D 14/84^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07100966.6**

(22) Anmeldetag: **23.01.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Adendorff, Martin**
47800, Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Münzel, Joachim R.**
Messer Group GmbH
Patent-, Lizenz- und Markenabteilung
Otto-Volger-Strasse 3c
65843 Sulzbach (DE)

(30) Priorität: **21.02.2006 DE 102006007979**

(71) Anmelder: **Messer Group GmbH**
65843 Sulzbach (DE)

(54) **Brenner**

(57) Bekannt sind Brenner, bei denen durch getrennte Zuführungen Brennstoff und Oxidationsmittel in einen metallurgischen Behandlungsraum eingedüst und dort in einer Flamme verbrannt werden. Nachteilig ist, dass insbesondere Behandlungsräume mit ungewöhnlicher Geometrie sehr ungleichmäßig mit der Flamme beaufschlagt werden und somit auch die Wärmeverteilung im Behandlungsraum sehr ungleichmäßig ist.

Erfindungsgemäß wird zumindest eines der eingedüsten Brennstoffe - Brennstoff oder Oxidationsmittel - in mehreren strömungstechnisch voneinander getrennten Zuführungen in den Behandlungsraum eingeleitet. Der Strömungsdurchfluss durch die Zuführungen ist jeweils separat einstellbar. Durch eine geeignete Wahl der Anzahl der Zuführungen und der Durchflüsse kann die Flamme während der Behandlung in verschiedene Richtungen bewegt, insbesondere verschwenkt oder rotiert werden.

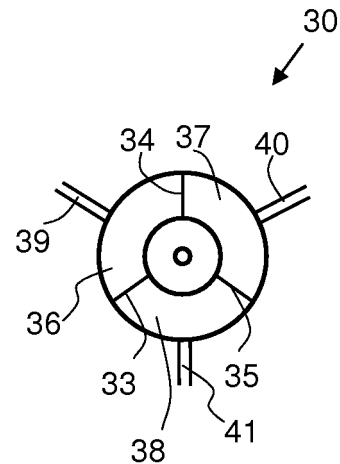


Fig 2a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eindüsen von Brennmedien, wie Brennstoff oder Oxidationsmittel, in einen metallurgischen Behandlungsraum, mit einem oder mehreren Zuführungskanälen für ein erstes Brennmedium und mehreren Zuführungskanälen für ein zweites Brennmedium, die in einem Mündungsbereich der Vorrichtung ausmünden.

[0002] Bekannt sind Brenner oder Lanzen zum Eindüsen von Brennstoff und/oder Oxidationsmittel in einen metallurgischen Behandlungsraum.

[0003] Aus der EP 1 204 769 B1 ist beispielsweise eine Lanze zum Eindüsen von Brennstoff und/oder Sauerstoff in einen Schmelzofen bekannt, die eine zentrale Zuleitung für Brennstoff sowie eine koaxial hierzu angeordnete Zuleitung für Sauerstoff aufweist. Im Bereich der Mündungsöffnung der Lanze führt eine Vielzahl von schräg verlaufenden Zuführungskanälen von der Sauerstoffzuleitung in die Brennstoffzuleitung. Durch diese Zuführungskanäle wird zumindest ein Teil des Sauerstoffs in den Mündungsabschnitt der Brennstoffzuleitung eingeleitet und mit dem Brennstoff durchmischt. Das Gemisch wird in den Schmelzofen eingetragen und bildet dort eine Flamme aus.

[0004] Derartige Brenner bzw. Lanzen haben sich in der Praxis bewährt. Nachteilig ist jedoch, dass der metallurgische Behandlungsraum nur sehr ungleichmäßig von der Flamme beaufschlagt wird und es damit zu einer sehr ungleichmäßigen Wärmeverteilung kommt. Insbesondere bei Behandlungsräumen mit ungewöhnlicher Geometrie führt dies zu einem ungünstigen Ergebnis der Wärmebehandlung.

[0005] Um die Flammengeometrie zu beeinflussen wurde beispielsweise in der DE 101 56 376 vorgeschlagen, die Oxidationsmittelzufuhr eines Brenners mit einer Dralldüse auszustatten. Die Möglichkeiten, hierdurch den Behandlungsraum gleichmäßig mit der Flamme zu beaufschlagen, sind jedoch begrenzt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Vorrichtung zum Eindüsen von Brennstoff und Oxidationsmittel in einen metallurgischen Behandlungsraum zu schaffen, bei der der Behandlungsraum gleichmäßiger mit der Flamme beaufschlagt wird.

[0007] Gelöst ist diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch, dass die Zuführungskanäle für das zweite Brennmedium jeweils mit strömungstechnisch voneinander getrennten Versorgungsleitungen verbunden sind, in denen Einrichtungen zur separaten Regelung des Strömungsdurchflusses vorgesehen sind.

[0008] Die Zuführungskanäle für das zweite Brennmedium werden über die voneinander strömungstechnisch getrennten Versorgungsleitungen mit dem Brennmedium beschickt. Durch die Einrichtungen zur Regelung des Strömungsdurchflusses kann der durch jede der Versorgungsleitungen geführte Mengenstrom auch während des Betriebs der Vorrichtung individuell eingestellt werden. Insbesondere gelingt es auf diese Weise durch eine geeignete Einstellung der Strömungsdurchflüsse durch die einzelnen Zuleitungen, die Geometrie und Richtung der sich im Behandlungsraum ausbildenden Flamme in nahezu beliebiger Weise zu beeinflussen. Die jeweils geeignete Einstellung der Strömungsdurchflüsse kann dabei beispielsweise empirisch ermittelt werden.

[0009] Vorzugsweise stehen die Versorgungsleitungen dabei mit einer Versorgungseinheit für das zweite Brennmedium in Strömungsverbindung. Bei der Versorgungseinheit kann es sich beispielsweise um einen Tank oder eine Rohrleitung handeln, aus dem/der die Zuleitungskanäle zentral mit dem zweiten Brennmedium versorgt werden.

[0010] Um eine besonders effiziente Beeinflussung der Flammengeometrie zu bewerkstelligen, sind die Versorgungsleitungen bevorzugt mit Armaturen zur Begrenzung des Durchflusses ausgerüstet, die mit einer Steuereinheit in Datenverbindung stehen, mittels der die Strömungsdurchflüsse durch die einzelnen Versorgungsleitungen hindurch steuerbar sind. Bevorzugte Armaturen sind dabei motorbetriebene Ventile oder Schieber, insbesondere Kugelhähne, oder Magnetventile.

[0011] Zweckmäßigerweise sind die Armaturen jeweils mit einem Bypass versehen, um einen minimalen Strömungsdurchfluss durch die Versorgungsleitung zu gewährleisten.

[0012] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Geometrie der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Form eines axialen Zuführungskanals für das erste Brennmedium vor, die koaxial von einer Zuführung für das zweite Brennmedium umschlossen ist, die zumindest auf ihrem vom Mündungsbereich gesehen hinteren Abschnitt in strömungstechnisch voneinander separierten Zuführungskanäle unterteilt ist.

[0013] Bevorzugt ist die Zuführung für das zweite Brennmedium in zwei, durch gegenüberliegend angeordnete Strömungstrenner voneinander getrennte Zuführungskanäle unterteilt. Dies ermöglicht eine zweidimensionale Positionsänderung der Flamme längs einer Ebene im Behandlungsraum. Durch eine alternierende Ansteuerung der Armaturen der den jeweiligen Zuführungskanälen zugeordneten Versorgungsleitungen ermöglicht diese Ausgestaltung insbesondere ein Verschwenken einer bei der Verbrennung der Brennmedien im Behandlungsraum erzeugten Flamme.

[0014] Alternativ zur vorgenannten Ausführungsform, die ein Verschwenken der Flamme ermöglicht, sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, dass die Zuführung für das zweite Brennmedium in mindestens drei Zuführungskanäle unterteilt ist, die jeweils durch in vorzugsweise gleichen Winkelabständen angeordnete Strömungstrenner voneinander getrennt sind. Durch eine zyklische Ansteuerung der Armaturen der den jeweiligen Zuführungskanälen zugeordneten Versorgungsleitungen ermöglicht diese Ausgestaltung eine dreidimensionale Positionsänderung, insbesondere eine

Rotation einer bei der Verbrennung der Brennmedium in dem Behandlungsraum erzeugten Flamme. Werden mehr als drei Zuführungskanäle vorgesehen, kann die Flammgeometrie durch eine Variation der verschiedenen Strömungsdurchflüsse noch stärker gezielt beeinflusst werden.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben der zuvor beschriebenen Vorrichtung gelöst, bei dem ein erstes Brennmedium durch einen Zuführungskanal für das erste Brennmedium und ein zweites Brennmedium durch Zuführungskanäle für das zweite Brennmedium in den Behandlungsraum eingeleitet wird, in welchem das erste Brennmedium mit dem zweiten Brennmedium unter Ausbildung einer Flamme reagiert, wobei die Geometrie der Flamme während des Verbrennungsprozesses durch eine Variation des Strömungsdurchflusses durch die Zuführungskanäle verändert wird.

[0016] Vorteilhafterweise wird die Flamme dabei durch eine periodische Abfolge von wechselnden Strömungsdurchflussmengen in den Zuleitungen verschwenkt oder in Rotation gebracht. Hierdurch gelingt eine gleichmäßige Beaufschlagung des Behandlungsraumes mit der Flamme und damit die Herstellung einer gleichmäßigen Wärmeverteilung im Behandlungsraum.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0018] In schematischen Ansichten zeigen:

Fig. 1a, die Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Ausführungsform,
 Fig. 1b die Vorrichtung aus Fig. 1a in einem Längsschnitt,
 Fig 2a, die Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsform,
 Fig 2b die Vorrichtung nach Fig. 2a in einem Längsschnitt und
 Fig 2c die Sauerstoffversorgung der Ausführungsform nach Fig. 2a,2b.

[0019] Bei der in den Figs. 1a,1b gezeigten Vorrichtung 1 handelt es sich um einen Brennstoff-Sauerstoffbrenner. Die Vorrichtung 1 umfasst eine zentrale Durchführung 3 für ein Zündgas, die auch als Beobachtungskanal für eine an die Durchführung 3 angeschlossene UV-Überwachungseinheit 4 dient. Koaxial zu der Durchführung 3 ist eine Brennstoffzuführung 5 angeordnet, die der Einleitung eines Brennstoffs in einen metallurgischen Behandlungsraum 6 dient. Koaxial um die Brennstoffzuführung 5 herum ist eine Sauerstoffzuführung 8 angeordnet. Die Sauerstoffzuführung 8 ist mittels sich über nahezu die gesamte Längserstreckung der Sauerstoffzuführung 8 angeordneter Trennwände 9,10 in zwei strömungstechnisch voneinander getrennte Sauerstoffzuleitungskanäle 12,13 unterteilt, in die jeweils separate Versorgungsleitungen 14,15 einmünden. Die Versorgungsleitungen 14,15 sind über ein Drei-Wege-Ventil 17 mit einer Sauerstoff-Hauptleitung 18 verbunden, über die Sauerstoff aus einem hier nicht gezeigten Vorratsbehälter, beispielsweise einem Sauerstofftank, herangeführt wird. Die Vorrichtung 1 kann im Übrigen in bekannter und daher hier nicht gezeigter Weise mit einer Kühlung ausgerüstet sein.

[0020] Beim Betrieb der Vorrichtung 1 wird flüssiger oder gasförmiger Brennstoff, im Ausführungsbeispiel Erdgas, über einen Brennstoffanschluss 20 in die Brennstoffzuführung 5 und von dort in einer Menge von 20 bis 80 m³/h und mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 15 - 50 m/s in den Behandlungsraum 6 eingebracht. Über zumindest eine der Sauerstoffzuleitungskanäle 12,13 wird Sauerstoff gleichfalls in den Behandlungsraum 6 eingebracht, wobei durch eine entsprechende Einstellung am Drei-Wege-Ventil 17 der Durchfluss durch die Versorgungsleitungen 14,15 und damit durch die Sauerstoffzuführungen 12,13 jeweils genau eingestellt werden kann. Sauerstoff und Brennstoff vermischen sich innerhalb des Behandlungsraumes 6 im Vorfeld der Brennermündung 21. Über einen Zündgasanschluss 22 wird ein Zündgas durch die Durchführung 3 in den Behandlungsraum 6 eingeleitet, das für die Zündung des Brennstoff-Sauerstoff-Gemisches und die anschließende Ausbildung einer Flamme vor der Brennermündung 21 sorgt.

[0021] Die sich vor der Mündung 21 des Brenners ausbildende Flamme kann innerhalb des Behandlungsraumes 6 längs einer vertikalen Ebene verschwenkt werden. Hierzu wird das Strömungsverhältnis für die durch die Leitungen 14,15 bzw. die Sauerstoffkanäle 12,13 geführten Sauerstoffmengen verändert. Je mehr Sauerstoff anteilig durch den im Bild oben angeordneten Sauerstoffkanal 13 geführt wird, desto mehr verschwenkt die Flamme in Richtung nach oben, je mehr Sauerstoff anteilig durch den unteren Sauerstoffkanal 12 geführt wird, desto mehr senkt sich die Flamme im Behandlungsraum 6 nach unten. Durch die alternierende Versorgung der Sauerstoffkanäle 12,13 mit einer großen bzw. geringen Menge an Sauerstoff kann die Flamme auch periodisch auf und ab verfahren werden. Die Vorrichtung 1 bietet so eine kostengünstige Möglichkeit, die Position der Flamme innerhalb des Behandlungsraumes 6 kontinuierlich durch Verschwenken zu verändern, ohne dass es hierzu einer aufwändigen baulichen Veränderung in der Wand des Behandlungsraumes 6 oder einer schwenkbaren Aufhängung des Brenners bedarf.

[0022] Bei der in den Figuren 2a-2c gezeigte Vorrichtung 30 sind solche Merkmale, die gleichartig zu denen der Vorrichtung 1 sind, mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Die Vorrichtung 30 unterscheidet sich von der Vorrichtung 1 lediglich im Aufbau der Sauerstoffzuführung 32. Während die Sauerstoffzuführung 8 bei der Vorrichtung 1 in zwei Strömungskanäle 13,14 unterteilt ist, ist die Sauerstoffzuführung 32 mit Hilfe von zwei Strömungstrennern in Form von zumindest weitgehend gasdichten Zwischenwänden 33,34,35 in drei Sauerstoffzuleitungskanäle 36,37,38 unterteilt. Die

EP 1 821 036 A2

Sauerstoffzuleitungskanäle 36,37,38 stehen jeweils mit Versorgungsleitungen 39,40,41 in Strömungsverbindung. Die Versorgungsleitungen 39,40,41 sind über einen Verteiler 42 an eine Sauerstoff-Hauptleitung 43 angeschlossen. Zur Steuerung der Strömungsdurchflüsse in den Versorgungsleitungen 39,40,41 sind in diesen jeweils strömungssteuernde Armaturen, beispielsweise Magnetventile 45,46,47 vorgesehen, die von einer zentralen Steuereinheit 49 nach einem vorgegebenen Programm angesteuert werden können. Die Magnetventile 45,46,47 sind jeweils mit einem Bypass 51,52,53 versehen, um auch im Falle eines geschlossenen Magnetventils einen minimalen Strömungsdurchfluss in jeder der Versorgungsleitungen 39,40,41 zu gewährleisten.

[0023] Beim Betrieb der Vorrichtung 30 wird Brennstoff, beispielsweise Erdgas, über die Brennstoffzuführung 5 in den Behandlungsraum 6 eingeleitet. Gleichzeitig wird über mindestens eine der Sauerstoffzuleitungskanäle 36,37,38 Sauerstoff aus der Sauerstoff-Hauptleitung 43 über die Versorgungsleitungen 39,40,41 in den Behandlungsraum 6 eingeleitet. Nach Zündung bildet sich im Behandlungsraum 6 vor der Brennermündung 21 eine Flamme aus.

[0024] Um die Position der Flamme im Behandlungsraum 6 zu verändern, werden die durch die Sauerstoffkanäle 36,37,38 geführten Sauerstoffströme mittels Ansteuerung der Magnetventile 45,46,47 durch die Steuereinheit 49 eingestellt. Eine Asymmetrie in den durch die Sauerstoffzuleitungskanäle 36,37,38 geführten Sauerstoffströme führt zu einer entsprechenden Asymmetrie der Flamme im Behandlungsraum 6. Durch eine zyklische Ansteuerung der Magnetventile 45,46,47 und des damit verbundenen zyklischen Verlaufs der Sauerstoffströme in den Sauerstoffzuleitungskanälen 36,37,38 gelingt eine Rotation der Flamme im Behandlungsraum 6. Durch eine geeignete Wahl der jeweiligen Durchflussmengen und der zeitlichen Abfolge der Ansteuerung kann die Flammenausbreitung und die Rotationsgeschwindigkeit in einem weiten Bereich frei eingestellt und dem jeweiligen Behandlungsraum individuell angepasst werden.

[0025] Es ist bei der Vorrichtung 30 durch eine geeignete Wahl der entsprechenden Strömungsdurchflüsse, auch möglich, die Flamme längs einer Ebene, die nicht vertikal sein muss, im Behandlungsraum 6 zu verschwenken. Die hierzu erforderlichen Strömungsdurchflüsse werden beispielsweise vor Beginn der Behandlung empirisch ermittelt.

[0026] Die Vorrichtungen 1,30 können ohne umfangreiche bauliche Maßnahmen auch in bestehende Behandlungsräume eingebaut werden. Sie sind preiswert im Aufbau und leicht zu bedienen.

Bezugszeichenliste

[0027]

1.	Vorrichtung	30.	Vorrichtung
2.	-	31.	-
3.	Durchführung	32.	Sauerstoffzuführung
4.	UV-Überwachungseinheit	33.	Zwischenwand
5.	Brennstoffzuführung	34.	Zwischenwand
6.	Behandlungsraum	35.	Zwischenwand
7.	-	36.	Sauerstoffzuleitungskanal
8.	Sauerstoffzuführung	37.	Sauerstoffzuleitungskanal
9.	Trennwand	38.	Sauerstoffzuleitungskanal
10.	Trennwand	39.	Versorgungsleitung
11.	-	40.	Versorgungsleitung
12.	Sauerstoffzuleitungskanal	41.	Versorgungsleitung
13.	Sauerstoffzuleitungskanal	42.	Verteiler
14.	Versorgungsleitung	43.	Sauerstoff-Hauptleitung
15.	Versorgungsleitung	44.	-
16.	-	45.	Magnetventil
17.	Drei-Wege-Ventil	46.	Magnetventil
18.	Sauerstoff-Hauptleitung	47.	Magnetventil
19.	-	48.	-
20.	Brennstoffanschluss	49.	zentrale Steuereinheit
21.	Brennermündung	50.	-
22.	Zündgasanschluss	51.	Bypass
		52.	Bypass
		53.	Bypass

Patentansprüche

- 5
1. Vorrichtung zum Eindüsen von Brennmedien, wie Brennstoff oder Oxidationsmittel, in einen metallurgischen Behandlungsraum (6), mit einem oder mehreren Zuführungskanälen (5) für ein erstes Brennmedium und wenigstens zwei Zuführungskanälen (12,13,26,37,38) für ein zweites Brennmedium, die in einem Mündungsbereich (21) der Vorrichtung ausmünden,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungskanäle (12,13,26,37,38) für das zweite Brennmedium jeweils mit strömungstechnisch voneinander getrennten Versorgungsleitungen (14,15,39,40,41) verbunden sind, in denen Einrichtungen (17,45,46,47) zur separaten Regelung des Strömungsdurchflusses vorgesehen sind.
- 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitungen (14,15,39,40,41) mit einer Versorgungseinheit für das zweite Brennmedium, etwa ein Tank oder eine Rohrleitung, in Strömungsverbindung stehen.
- 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitungen (14,15,39,40,41) jeweils mit Armaturen (17,45,46,47) zur Begrenzung des Strömungsdurchflusses ausgerüstet sind, die mit einer Steuereinheit (49) in Datenverbindung stehen, mittels der die Strömungsdurchflüsse durch die Versorgungsleitungen (14,15,39,40,41) nach einem vorgegebenen Programm steuerbar sind.
- 20
4. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Armaturen (17,45,46,47) motorgetriebene Ventile oder Magnetventile zum Einsatz kommen.
- 25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Armaturen (17,45,46,47) jeweils mit einem Bypass (51,52,53) versehen sind, um einen minimalen Strömungsdurchfluss durch die Versorgungsleitung (39,40,41) zu gewährleisten.
- 30
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen axialen Zuführungskanal (5) für das erste Brennmedium, der koaxial von einer Zuführung für das zweite Brennmedium umschlossen ist, die zumindest auf ihrem vom Mündungsbereich (21) gesehen hinteren Abschnitt in strömungstechnisch voneinander separierten Zuführungskanäle (12,13,26,37,38) unterteilt ist.
- 35
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**, um eine zweidimensionale Positionsänderung einer bei der Verbrennung der Brennmedien im Behandlungsraum (6) erzeugten Flamme zu ermöglichen, die Zuführung (8) für das zweite Brennmedium in zwei, durch gegenüberliegend angeordnete Strömungstrenner (9,10) voneinander getrennte Zuführungskanäle (12,13), unterteilt ist.
- 40
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**, um eine dreidimensionale Positionsänderung einer durch die Verbrennung der Brennmedium in dem Behandlungsraum zu ermöglichen, die Zuführung (32) für das zweite Brennmedium in mindestens drei Zuführungskanäle (36,37,38) unterteilt ist, die durch in vorzugsweise gleichen Winkelabständen angeordnete Strömungstrenner (33,34,35) voneinander getrennt sind.
- 45
9. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Brennmedium durch einen Zuführungskanal (5) für das erste Brennmedium und ein zweites Brennmedium durch Zuführungskanäle (12,13,36,37,38) für das zweite Brennmedium in den Behandlungsraum (6) eingeleitet wird, in welchem das erste Brennmedium mit dem zweiten Brennmedium unter Ausbildung einer Flamme reagiert, wobei die Geometrie der Flamme während des Verbrennungsprozesses durch eine Variation der Strömungsdurchflüsse durch die Zuführungskanäle (12,13,36,37,38) verändert wird.
- 50
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flamme durch eine periodische Abfolge von wechselnden Strömungsdurchflüssen in den Zuführungskanälen (12,13,36,37,38) verschwenkt oder in Rotation gebracht wird.
- 55
11. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als erstes Brennmedium ein Brennstoff, etwa Erdgas, und als zweites Brennmedium ein Oxidationsmittel zum Einsatz kommt.

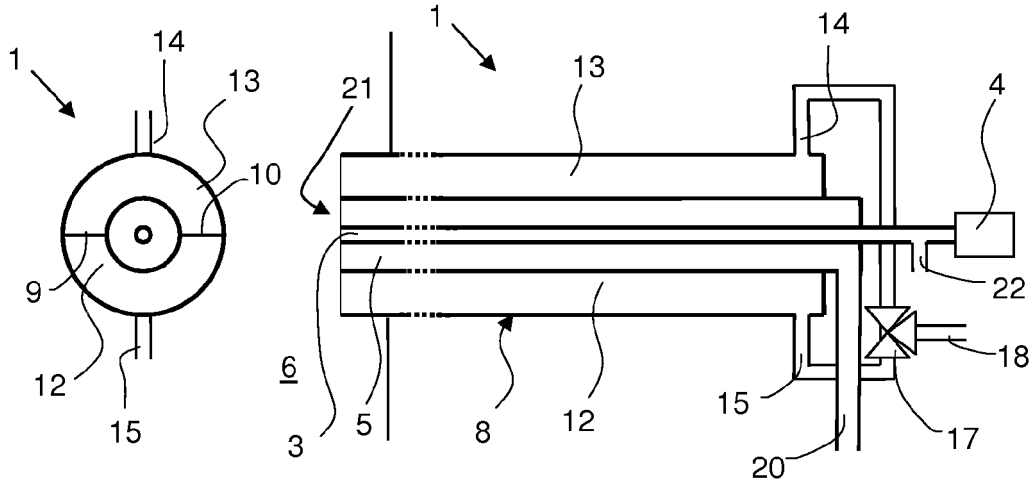


Fig 1a

Fig 1b

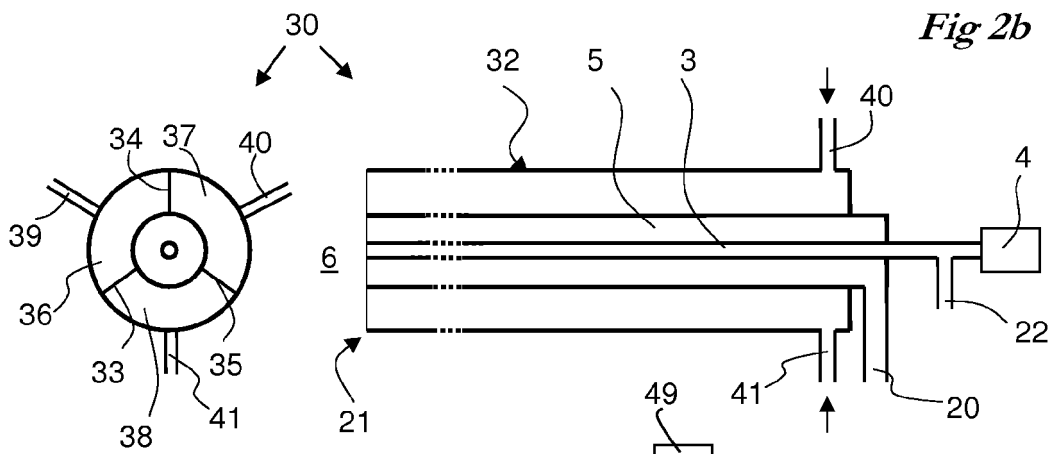
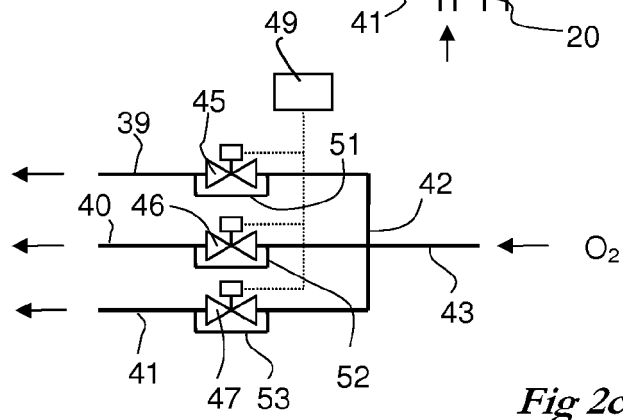


Fig 2a

Fig 2c



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

- EP 1204769 B1 [0003]
- DE 10156376 [0005]