

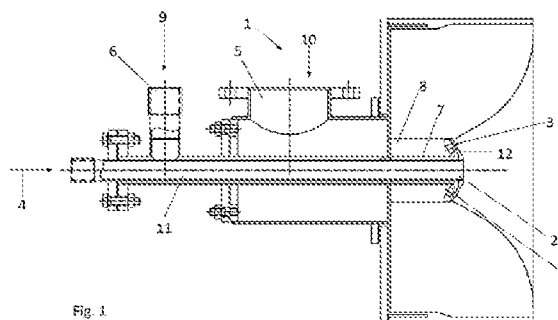
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50408/2023	(51)	Int. Cl.:	F23D 11/40	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	24.05.2023			F23D 14/22	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.12.2024			F23D 14/48	(2006.01)
					F23D 14/58	(2006.01)
					F23D 14/60	(2006.01)
					F23D 14/84	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen: DE 102013106656 A1 DE 102018124529 A1 DE 102004059888 A1 CN 210241567 U WO 2005121648 A1 DE 3422229 A1 WO 2013145515 A1	(71)	Patentanmelder: ANDRITZ Metals Germany GmbH 58675 Hemer (DE)
		(72)	Erfinder: Jechiu Vasile 46240 Bottrop (DE) van Hoof Dirk 47929 Greifath (DE) Guerler Ismail 47226 Duisburg (DE)
		(74)	Vertreter: Tschinder Thomas Dr. 8045 Graz (AT)

(54) **BRENNER ZUR REDUKTION VON STICKOXID-EMISSIONEN UND LUFTDUESE FUER DIESEN BRENNER**

(57) Den Gegenstand dieser Erfindung bildet ein Brenner (1), insbesondere ein Flachflammenbrenner, mit einer Brenngasdüse (2) für die Zufuhr eines Brenngases (4) und mit mehreren Luftdüsen (3), für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10), die im Wesentlichen ringförmig um die Brenngasdüse (2) angeordnet sind. Erfindungsgemäß weisen die Luftdüsen (3) in einer seitlichen Düsenwand (13) jeweils zumindest eine Öffnung (12) auf, über die Sperrluft (9) der Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft. Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch eine entsprechende Luftdüse (13).



Zusammenfassung

Den Gegenstand dieser Erfindung bildet ein Brenner (1), insbesondere ein Flachflammenbrenner, mit einer
5 Brenngasdüse (2) für die Zufuhr eines Brenngases (4) und mit mehreren Luftdüsen (3), für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10), die im Wesentlichen ringförmig um die Brenngasdüse (2) angeordnet sind. Erfindungsgemäß weisen die Luftdüsen (3) in einer seitlichen Düsenwand (13)
10 jeweils zumindest eine Öffnung (12) auf, über die Sperrluft (9) der Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft. Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch eine entsprechende Luftdüse (13).

15

(Fig. 1)

BRENNER ZUR REDUKTION VON STICKOXID-EMISSIONEN UND LUFTDUESE FUER DIESEN BRENNER

Den Gegenstand dieser Erfindung bildet ein Brenner,
5 insbesondere ein Flachflammenbrenner, mit einer
Brennergasdüse für die Zufuhr eines Brenngases,
beispielsweise Erdgas oder Wasserstoff und mehreren
Luftdüsen für die Zufuhr von Verbrennungsluft, die
ringförmig um die Brennergasdüse angeordnet sind.

10 Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch eine Luftdüse
für diesen Brenner.

Brenner, insbesondere für industrielle Anwendungen, werden
häufig mit Erdgas betrieben. Die notwendige

15 Verbrennungsluft wird dabei über mehrere Luftdüsen, die in
der Regel ringförmig um den Gasaustritt angeordnet sind,
zugeführt. Diese Brenner sind in der Regel für eine gewisse
Brennerleistung ausgelegt, sie müssen aber auch häufig mit
einer geringeren Leistung betrieben werden.

20 Erfahrungsgemäß steigt die Emissionsrate von Stickoxiden
eines industriellen Brenners, wenn die Betriebsweise von
dem Auslegungspunkt abweicht. Beim Reduzieren der
Brennleistung kommt es in der Regel zum höheren Ausstoß von
Stickoxiden. Dies kann dadurch begründet werden, dass

25 infolge des geringer werdenden Massenstroms der
Strömungsimpuls an der Brennerdüse sinkt, was die Kinetik
der chemischen Reaktionen in der Flamme beeinflusst.

Untersuchungen haben gezeigt, dass beispielsweise die NO_x-
Werte für einen Erdgasbrenner der Fa. ANDRITZ mit einer

30 nominalen Brennerleistung von 300 kW um 450% steigen, wenn
dieser Brenner nur mit 25% seiner nominalen Brennerleistung
betrieben wird. Die NO_x-Konzentration steigt dabei auf ~70
ppm. Dieser Anstieg wird hinsichtlich der erlaubten NO_x-
Konzentration, die unter 100 ppm liegt, als unkritisch

erachtet. Die Situation wird jedoch kritischer, wenn man diese Brenner mit Wasserstoff betreibt. Eine Verwendung von Wasserstoff anstelle von Erdgas führt zu höheren Verbrennungstemperaturen und damit auch zu höheren NO_x -

5 Werten, da die Bildung von Stickoxiden durch höhere Temperaturen begünstigt wird. So beträgt beispielsweise die NO_x -Konzentration bei einer nominalen Brennerleistung von 300 KW bereits ~ 50 ppm und steigt um über 300% bei einer Brennerleistung von 25% der nominalen Brennerleistung. Hier
10 liegt also die NO_x -Konzentration deutlich über 150 ppm.

Ziel der Erfindung ist es, einen Brenner bereitzustellen, der gegenüber herkömmlicheren Brennern geringere Stickoxidemissionen aufweist, wenn er unterhalb der
15 nominalen Brennerleistung betrieben wird.

Der Strömungsimpuls einer Düse setzt sich aus dem Produkt des Massenstroms und der Strömungsaustrittsgeschwindigkeit zusammen. Entsprechend sinkt der Strömungsimpuls mit
20 sinkendem Massenstrom. Wird ein herkömmlicher Brenner mit geringerer Leistung betrieben, so wird nicht nur das Brenngas, sondern auch die über die Lufterdüsen zugeführte Verbrennungsluft reduziert. Somit sinkt auch der Strömungsimpuls an der Lufterdüse und die NO_x -Werte steigen.
25 Durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft kann dieser Verlust kompensiert werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft im
30 Teillastbetrieb eines Brenners zu erhöhen, um die NO_x -Emissionen zu reduzieren, ohne dass dazu eine mechanische Einwirkung auf den Düsenquerschnitt erforderlich ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Brenner, insbesondere durch einen Flachflammenbrenner, gemäß Anspruch 1.

5 Erfindungsgemäß weisen die Luftdüsen des Brenners in ihrer seitlichen Düsenwand jeweils zumindest eine Öffnung auf, über die Sperrluft der Verbrennungsluft zugeführt werden kann, sodass die Sperrluft im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft trifft.

10 Den Gegenstand dieser Erfindung bildet somit das Konzept der Beaufschlagung der Luftdüsen mit Sperrluft (Druckluft) zur Veränderung der Strömungscharakteristik des Gases vor dem Brenner.

15 Das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Luftdüse mit Sperrluftbeaufschlagung ist in Figur 2 veranschaulicht.

Vorzugsweise ist die Öffnung in der seitlichen Düsenwand der Luftdüsen schlitzförmig ausgebildet und erstreckt sich zumindest über einen Teilumfang der Düsenwand. Es ist auch
20 denkbar, dass sich die Öffnung über den gesamten Umfang der Düsenwand erstreckt.

Die Luftdüsen können einen kreisförmigen Querschnitt, einen rechteckigen oder einen polygonalen Querschnitt aufweisen.

25

Es ist günstig, wenn sich die Luftdüsen in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft betrachtet, vor der Öffnung für die Zufuhr der Sperrluft verjüngen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Reduzierwinkel C , mit dem sich die
30 Luftdüsen vor der Öffnung verjüngen, zwischen 20° und 50° liegt.

Es ist vorteilhaft, wenn die Öffnung in der Düsenwand im Bereich der Lufterdüse mit dem kleinsten freien Querschnitt angeordnet ist. Also an der Stelle, an der die Strömung die maximale Beschleunigung erfährt.

5

Die Erfindung bildet auch eine Lufterdüse für die Zufuhr von Verbrennungsluft zur Verwendung in einem Brenner, insbesondere Flachflammenbrenner. Erfindungsgemäß weist die Lufterdüse in ihrer seitlichen Düsenwand eine Öffnung auf,
10 über die Sperrluft der Verbrennungsluft zugeführt werden kann, wobei die Sperrluft im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft trifft.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung
15 anhand von Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch einen erfindungsgemäßen Brenner, der hier ein Flachflammenbrenner ist;

20

Fig. 2 eine Detailansicht der Lufterdüse des Brenners aus Figur 1;

Fig. 3 den erfindungsgemäßen Flachflammenbrenner aus Figur
25 1;

Fig. 4 und 5 die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Lufterdüse;

30 Fig. 6 einige geometrische Parameter eines Ausführungsbeispiels der Lufterdüse;

Die Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenner 1 in Gestalt eines Flachflammenbrenners. Brenngas 4, zum Beispiel Erdgas oder Wasserstoff, wird über einen Brenngaskanal 11 der Brenngasdüse 2 zugeführt. Die Brenngasdüse 2 ist von mehreren Luftdüsen 3 umgeben. Den Luftdüsen 3 wird über die Verbrennungsluftzufuhr 5 und den Verbrennungsluftkanal 8 Verbrennungsluft 10 zugeführt. Zusätzlich wird den Luftdüsen 3 über die Sperrluftzufuhr 6 und den Sperrluftkanal 7 Sperrluft 9 zugeführt. Die Sperrluft 9 wird dabei durch die Öffnung 12 in der Düsenwand 13 der Verbrennungsluft 10 zugeführt.

Figur 2 zeigt die Luftdüse aus Figur 1 im Detail. Man erkennt dabei deutlich die Öffnung 12 in der Düsenwand 13. Diese Öffnung 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel schlitzförmig. Der Querschnitt der Luftdüsen 3 ist in diesem Beispiel im Wesentlichen quadratisch, dies lässt sich gut der Figur 3 entnehmen. Dort erkennt man auch gut die schlitzförmige Öffnung 12 in der Düsenwand 13, die sich hier parallel zur innenliegenden (zur Brenngasdüse weisenden) Seitenkante der Düsenwand 13 erstreckt. Der gezeigte Brenner 1 weist hier zehn Luftdüsen 3 auf, die ringförmig um die Brenngasdüse 2 angeordnet sind. Umfangreiche Untersuchungen haben ergeben, dass die in Figur 2 gezeigte Luftdüse 3 besonders gute Ergebnisse liefert, wenn gewisse geometrische Voraussetzungen erfüllt sind.

Sie funktioniert besonders gut, wenn die folgende Beziehung gilt:

$$0,3 < X/Z < 0,5$$

Wobei X der Abstand der Öffnung 12 vom Austrittsende 16 der Luftdüse 3 ist und Z der Durchmesser der Luftdüse 3 am Austrittsende 16 ist.

Die Luftdüse 3 weist im vorliegenden Beispiel auch eine
5 Verjüngung 15 vor der Öffnung 12 für die Sperrluft 9 auf.
Der Düsendurchmesser verringert sich also zur Öffnung 12 hin. Der Reduzierwinkel C der Verjüngung 15 liegt hier im Bereich von 20° oder mehr. Im vorliegenden Beispiel verjüngt sich die Luftdüse 3 nur auf der Seite, wo auch die
10 Sperrluft 9 zugeführt wird.

In den Figuren 4 und 5 wird nun das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Luftdüse 3 erläutert. Figur 4 zeigt die Strömungsverhältnisse einer Luftdüse 3, wenn der Brenner 1
15 mit seiner nominalen Brennerleistung betrieben wird. Für diesen Betriebspunkt ist der Brenner 1 in der Regel ausgelegt und die Strömungsverhältnisse für die Verbrennungsluft 10 sind optimal. Eine Zufuhr von Sperrluft 9 ist hier nicht notwendig.

20

Figur 5 zeigt nun einen Betriebszustand einer Luftdüse 3 in einem Brenner 1, der mit einer geringeren Brennerleistung als der nominalen Brennerleistung betrieben wird. Hier wird nun der Luftdüse 3 über die Öffnung 12 Sperrluft 9
25 zugeführt. Die Öffnung 12 befindet sich hier an der Stelle, an der die Luftdüse 3 den kleinsten freien Querschnitt aufweist und an der die Luftströmung die maximale Beschleunigung erfährt.

30 Die Luftdüse 3 hat im vorliegenden Beispiel einen kreisrunden Querschnitt und die Öffnung 12 in der Düsenwand 13 ist hier ringförmig. Durch die Sperrluft 9 wird die Verbrennungsluft 10 nach innen gedrückt, sie bewirkt also

eine Krümmung der Strömung der Verbrennungsluft 10. Der freie Querschnitt für die Verbrennungsluft 10 wird dadurch verkleinert und die Strömungsgeschwindigkeit und somit auch der Strömungsimpuls werden erhöht. Im Bereich, in dem die
5 Verbrennungsluft 10 nach innen gedrückt wird, entstehen Wirbel und ein Unterdruck, durch den Umgebungsluft 14 im Bereich der Austrittsöffnung angesaugt wird. Dies ist in Figur 5 schematisch dargestellt.

- 10 Durch die Sperrluftzufuhr 6 kann somit bei Brennern 1, die mit einer geringeren Leistung als der nominalen Brennerleistung betrieben werden, der Strömungsimpuls der Verbrennungsluft 10 erhöht werden und somit die Kinetik der chemischen Reaktionen der Flamme positiv beeinflusst
15 werden. Dies führt zu einer Reduktion der Bildung von Stickoxiden.

In den Ausführungsbeispielen in den Figuren 1 bis 3 wird die Sperrluft 9 nur von einer Seite der Düsenwand 13
20 zugeführt. Die Strömung der Verbrennungsluft 10 wird dadurch von einer Seite her zusammengedrückt.

Bei den Ausführungsbeispielen in den Figuren 4 bis 6 ist die Öffnung 12 in der Düsenwand 13 ringspaltförmig. Die Strömung der Verbrennungsluft 10 wird hier also von allen
25 Seiten zusammengedrückt. Bei allen Ausführungsbeispielen führt die Zufuhr von Sperrluft 9 zur Reduzierung des effektiven freien Querschnittes der Luftdüse 3 und entsprechend zu einer Strömungsbeschleunigung über die Luftdüse 3.

30

In Figur 6 ist die Luftdüse 3 mit der ringspaltförmigen Öffnung 12 aus den Figuren 4 und 5 mit geometrischen Parametern dargestellt.

Es hat sich gezeigt, dass diese Lufterdüse 3 besonders gut funktioniert, wenn die folgende Beziehung gilt:

$$0,1 < B^2/A < 0,32$$

- 5 Wobei B der Abstand der Öffnung 12 vom Austrittsende 16 der Lufterdüse 3 ist und A der Durchmesser der Lufterdüse 3 am Austrittsende 16.

Bezugszeichen

- 1 Brenner
- 2 Brenngasdüse
- 3 Lufterdüse
- 4 Brenngas
- 5 Verbrennungsluftzufuhr
- 6 Sperrluftzufuhr
- 7 Sperrluftkanal
- 8 Verbrennungsluftkanal
- 9 Sperrluft
- 10 Verbrennungsluft
- 11 Brenngaskanal
- 12 Öffnung für Sperrluft
- 13 Düsenwand
- 14 Umgebungsluft
- 15 Verjüngung
- 16 Austrittsende der Lufterdüse 3

Patentansprüche

1. Brenner (1), insbesondere Flachflammenbrenner, mit einer Brenngasdüse (2) für die Zufuhr eines Brenngases (4),
5 beispielsweise Erdgas oder Wasserstoff, und mit mehreren Luftdüsen (3), für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10), die im Wesentlichen ringförmig um die Brenngasdüse (2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (3) in einer seitlichen Düsenwand (13) jeweils zumindest
10 eine Öffnung (12) aufweisen, über die Sperrluft (9) der Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft.
- 15 2. Brenner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der seitlichen Düsenwand (13) der Luftdüsen (3) schlitzförmig ist und sich zumindest über einen Teilumfang der Düsenwand (13) erstreckt.
- 20 3. Brenner (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnung (12) über den gesamten Umfang der Düsenwand (13) erstreckt.
4. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
25 **gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (3) einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen.
5. Brenner (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:
30 $0,3 < X/Z < 0,5$
wobei X der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Luftdüse (3) ist und Z der Durchmesser der Luftdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

6. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufterdösen (3) einen polygonförmigen, insbesondere einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt aufweisen.

7. Brenner (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

$$0,1 < B^2/A < 0,32$$

10 wobei B der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Lufterdüse (3) ist und A der Durchmesser der Lufterdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

8. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Lufterdösen (3) in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) betrachtet, vor der Öffnung (12) für die Zufuhr der Sperrluft (9) verjüngen.

20 9. Brenner (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reduzierwinkel (C), mit dem sich die Lufterdösen (3) vor der Öffnung (12) verjüngen, zwischen 20° und 50° liegt.

10. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der Düsenwand (13) im Bereich der Lufterdüse (3) mit kleinstem freiem Querschnitt angeordnet ist.

11. Lufterdüse (3) für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10) zur Verwendung in einem Brenner (1), insbesondere Flachflammenbrenner, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufterdüse (3) in ihrer seitlichen Düsenwand (13) zumindest eine Öffnung (12) aufweist, über die Sperrluft (9) der

Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft.

5 12. Luftdüse (3) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der seitlichen Düsenwand (13) der Luftdüse (3) schlitzförmig ist und sich zumindest über einen Teilumfang der Düsenwand (13) erstreckt.

10 13. Luftdüse (3) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnung (12) über den gesamten Umfang der Düsenwand (13) erstreckt.

14. Luftdüse (3) nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (3) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

15. Luftdüse (3) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

20
$$0,3 < X/Z < 0,5$$

wobei X der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Luftdüse (3) ist und Z der Durchmesser der Luftdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

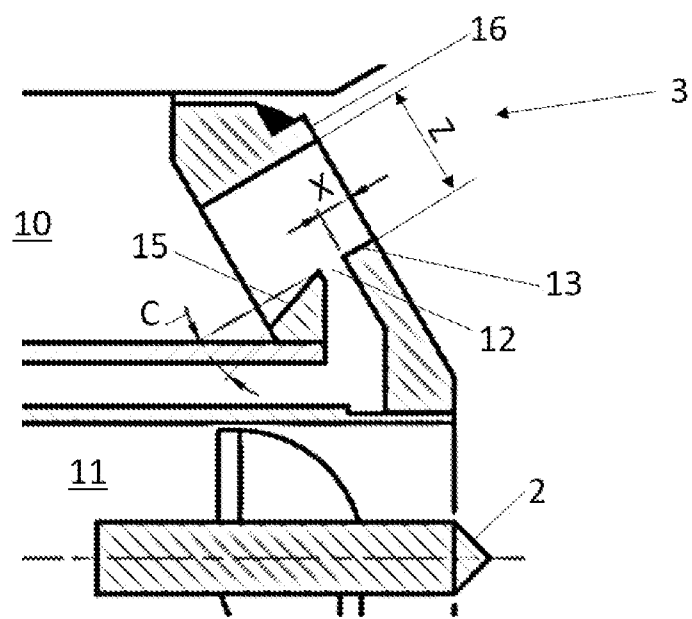
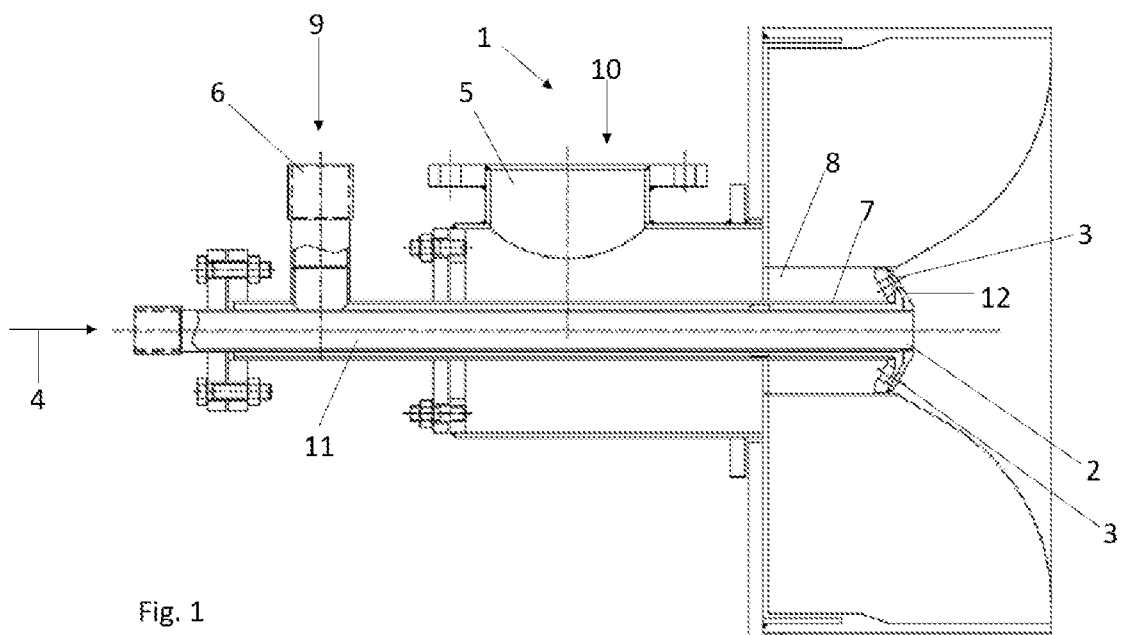
25 16. Luftdüse (3) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (3) einen polygonförmigen Querschnitt aufweist.

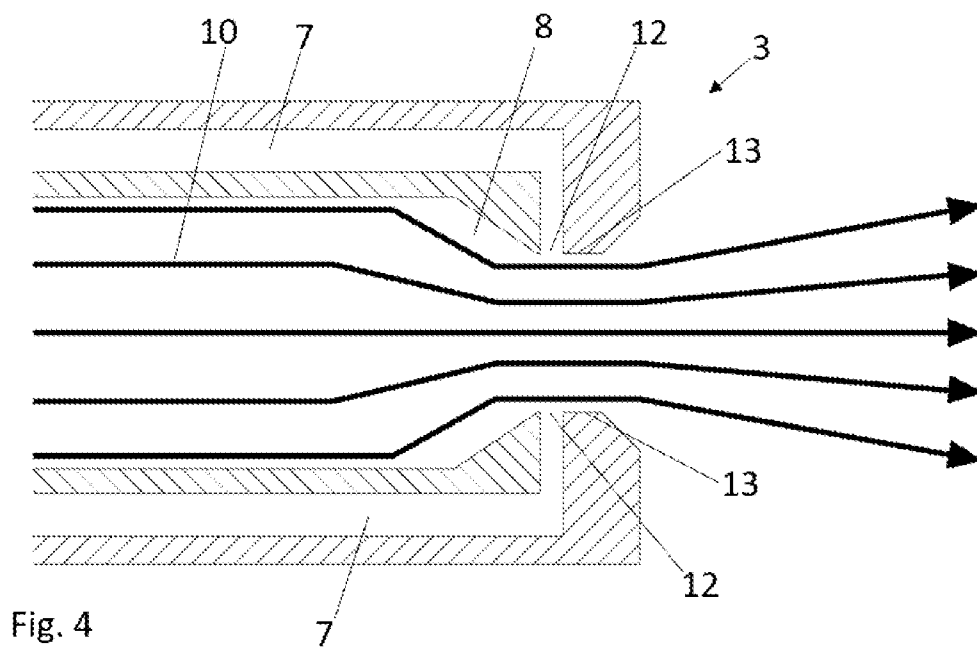
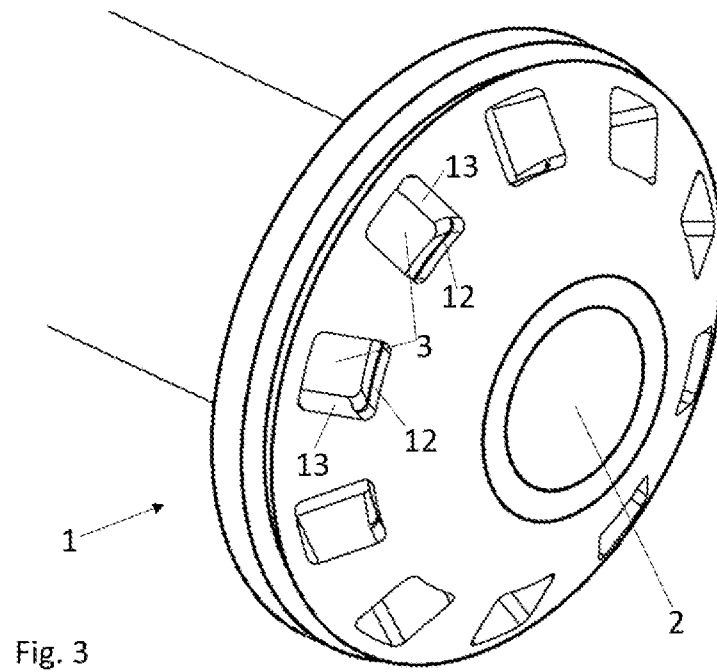
17. Luftdüse (3) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

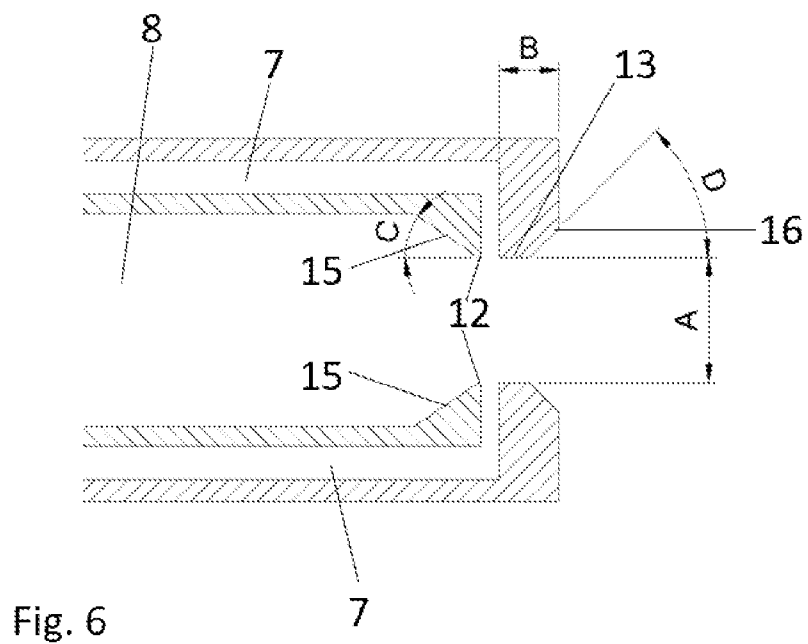
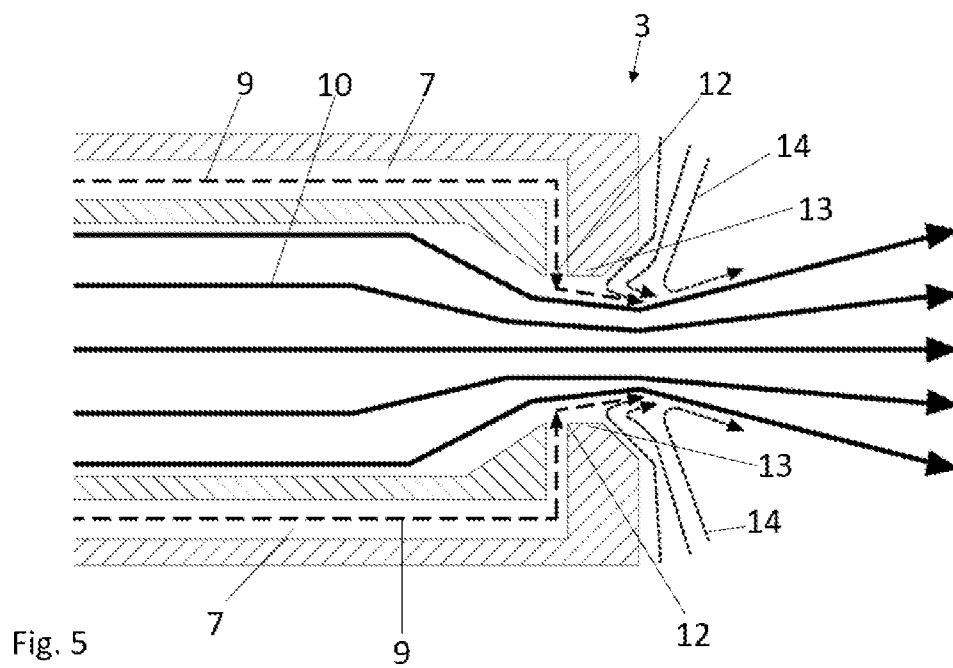
30
$$0,1 < B^2/A < 0,32$$

wobei B der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Lufterdüse (3) ist und A der Durchmesser der Lufterdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

- 5 18. Lufterdüse (3) nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass sich die Lufterdüse (3) in
Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) betrachtet, vor
der Öffnung (12) für die Zufuhr der Sperrluft (9) verjüngt.
- 10 19. Lufterdüse (3) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Reduzierwinkel (c) mit dem sich die Lufterdüse (3)
vor der Öffnung (12) verjüngt, zwischen 20° und 50° liegt.
20. Lufterdüse (3) nach einem der Ansprüche 11 bis 19,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der
Düsenwand (13) im Bereich der Lufterdüse (3) mit kleinstem
freiem Querschnitt angeordnet ist.







Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F23D 11/40 (2006.01); F23D 14/22 (2006.01); F23D 14/48 (2006.01); F23D 14/58 (2006.01); F23D 14/60 (2006.01); F23D 14/84 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F23D 11/40 (2016.05); F23D 14/22 (2013.01); F23D 14/48 (2021.05); F23D 14/58 (2013.01); F23D 14/60 (2021.05); F23D 14/84 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F23D

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, TXTnn;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 24.05.2023 eingereichten Ansprüchen 1 - 20 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 102013106656 A1 (BRINKMANN IND FEUERUNGSSYSTEME GMBH) 08. Januar 2015 (08.01.2015) Gesamtes Dokument;	1, 3-5, 8, 10-11, 13- 14, 18-20
A	DE 102018124529 A1 (SHINETSU CHEMICAL CO) 18. April 2019 (18.04.2019) Gesamtes Dokument;	1, 3-5, 8, 10-11, 13- 14, 18-20
A	DE 102004059888 A1 (WIEDMANN KG DR) 22. Juni 2006 (22.06.2006) Gesamtes Dokument;	1, 3-5, 8, 10-11, 13- 14, 18-20
Y	CN 210241567 U (LI SHIXI) 03. April 2020 (03.04.2020) Gesamtes Dokument;	1, 3, 5, 8, 10-11, 13, 18-20
A	WO 2005121648 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD, FLOHR PETER, OOMENS GIJSBERTUS, ZAJADATZ MARTIN) 22. Dezember 2005 (22.12.2005) Gesamtes Dokument;	2, 6, 12, 16
Y	DE 3422229 A1 (WS WAERMEPROZESSTECHNIK GMBH) 19. Dezember 1985 (19.12.1985) Gesamtes Dokument;	1, 4, 11, 14
A	WO 2013145515 A1 (JFE STEEL CORP) 03. Oktober 2013 (03.10.2013) Gesamtes Dokument;	1, 4, 11, 14
Datum der Beendigung der Recherche: 11.09.2023		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): KRÄUTER Lukas

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Neue **Patentansprüche**

1. Brenner (1), insbesondere Flachflammenbrenner, mit einer Brenngasdüse (2) für die Zufuhr eines Brenngases (4), beispielsweise Erdgas oder Wasserstoff, und mit mehreren Luftdüsen (3), für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10), die im Wesentlichen ringförmig um die Brenngasdüse (2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (3) in einer seitlichen Düsenwand (13) jeweils zumindest eine Öffnung (12) aufweisen, über die Sperrluft (9) der Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft.

2. Brenner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der seitlichen Düsenwand (13) der Luftdüsen (3) schlitzförmig ist und sich zumindest über einen Teilumfang der Düsenwand (13) erstreckt.

3. Brenner (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnung (12) über den gesamten Umfang der Düsenwand (13) erstreckt.

4. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (3) einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen.

5. Brenner (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

$$0,3 < X/Z < 0,5$$

wobei X der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Luftdüse (3) ist und Z der Durchmesser der Luftdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

6. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufterdüsen (3) einen polygonförmigen, insbesondere einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt aufweisen.

7. Brenner (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

$$0,1 < B^2/A < 0,32$$

wobei B der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Lufterdüse (3) ist und A der Durchmesser der Lufterdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

8. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Lufterdüsen (3) in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) betrachtet, vor der Öffnung (12) für die Zufuhr der Sperrluft (9) verjüngen.

9. Brenner (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reduzierwinkel (C), mit dem sich die Lufterdüsen (3) vor der Öffnung (12) verjüngen, zwischen 20° und 50° liegt.

10. Lufterdüse (3) für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10) zur Verwendung in einem Brenner (1), insbesondere Flachflammenbrenner, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufterdüse (3) in ihrer seitlichen Düsenwand (13) zumindest eine Öffnung (12) aufweist, über die Sperrluft (9) der Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, sodass die Sperrluft (9) im Wesentlichen senkrecht auf die Verbrennungsluft (10) trifft.

11. Luftdüse (3) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) in der seitlichen Düsenwand (13) der Luftdüse (3) schlitzförmig ist und sich zumindest über einen Teilumfang der Düsenwand (13) erstreckt.

12. Luftdüse (3) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnung (12) über den gesamten Umfang der Düsenwand (13) erstreckt.

13. Luftdüse (3) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (3) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

14. Luftdüse (3) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

$$0,3 < X/Z < 0,5$$

wobei X der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Luftdüse (3) ist und Z der Durchmesser der Luftdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

15. Luftdüse (3) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (3) einen polygonförmigen Querschnitt aufweist.

16. Luftdüse (3) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgende Beziehung gilt:

$$0,1 < B^2/A < 0,32$$

wobei B der Abstand der Öffnung (12) vom Austrittsende (16) der Luftdüse (3) ist und A der Durchmesser der Luftdüse (3) am Austrittsende (16) ist.

17. Luftdüse (3) nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Luftdüse (3) in

Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) betrachtet, vor der Öffnung (12) für die Zufuhr der Sperrluft (9) verjüngt.

18. Lufterdüse (3) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reduzierungswinkel (c) mit dem sich die Lufterdüse (3) vor der Öffnung (12) verjüngt, zwischen 20° und 50° liegt.