



(10) **DE 11 2009 000 291 T5** 2011.01.20

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/113237**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2009 000 291.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2009/000496**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.02.2009**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.09.2009**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.01.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F23D 1/00** (2006.01)
F23C 99/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2008-059309 10.03.2008 JP

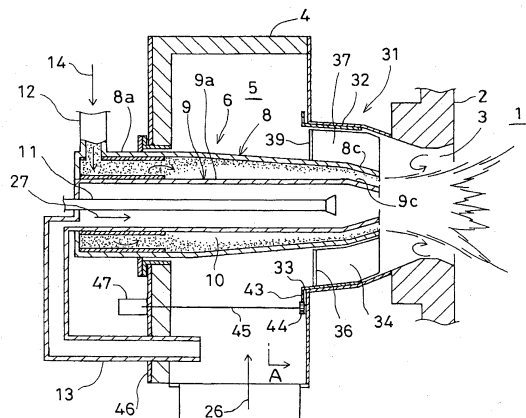
(74) Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg

(71) Anmelder:
IHI Corporation, Tokyo, JP

(72) Erfinder:
**Tamura, Masato, Tokyo, JP; Suko, Toshiyuki,
Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Brenner für pulverisierten Brennstoff**

(57) Hauptanspruch: Brenner für pulverisierten Brennstoff, der einen Düsenkörper (6), der zu einem Ofen (1) offen ist, um pulverisierten Brennstoff zusammen mit Primärverbrennungsluft (14) zu injizieren, Strömungsdurchgänge für Sekundärverbrennungsluft (26), die koaxial um den Düsenkörper (6) ausgebildet sind, und Klappen, die umfanglich längs der Strömungsdurchgänge angeordnet und in spezifizierten Intervallen voneinander beabstandet sind, umfasst, wobei durch die Klappen für die Strömungsdurchgänge nicht durchströmte Abschnitte gebildet sind, um eine Rückströmung von heißem Rauchgas zustande zu bringen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Brenner für pulverisierten Brennstoff für einen Ofen wie etwa einen kohlegeheizten Kessel, der pulverisiertes Material als Brennstoff verwendet.

Technischer Hintergrund

[0002] Bei manchen Öfen, die pulverisiertes Material verwenden, z. B. bei einem Ofen, der Kohle als Brennstoff verwendet, wird Grobkohle durch eine Kohlemühle zu pulverisierter Kohle bzw. Kohlenstaub pulverisiert, der seinerseits mit Primärluft vermischt und mit dieser in einen Kohlenstaubbrenner eingespeist wird, wo der Kohlenstaub in den Ofen injiziert und in Suspension verbrannt wird.

[0003] Dem Strom der mit dem Kohlenstaub vermischten Primärluft wird ferner Sekundärverbrennungsluft zugeführt, die auf eine geforderte Temperatur (von beispielsweise 250°C bis 300°C) erhitzt wurde. Der Kohlenstaub im Mischstrom wird durch die Sekundärluft und durch Strahlungswärme vom Ofen erhitzt, um flüchtige Bestandteile abzuführen und zu entzünden und dadurch Flammen zu bilden.

[0004] Ein herkömmlicher Kohlenstaubbrenner wird in [Fig. 1](#) beschrieben.

[0005] In [Fig. 1](#) bezeichnet das Bezugszeichen **1** einen Ofen und das Bezugszeichen **2** eine Ofenwand des Ofens **1**.

[0006] An der Ofenwand **2** ist ein Hals bzw. eine Gicht **3** eingerichtet, die an einer dem Ofen **1** abgewandten Seite einen Windkasten **4** besitzt. Im Windkasten **4** ist koaxial mit der Gicht **3** ein Kohlenstaubbrenner **5** angeordnet.

[0007] Der Kohlenstaubbrenner **5** umfasst einen Düsenkörper **6** und eine Sekundärlufteinstellvorrichtung **7**, die ein vorderes Ende des Düsenkörpers **6** umgibt.

[0008] Der Düsenkörper **6** umfasst eine Außenrohrdüse **8**, eine mit der Düse **8** koaxiale Innenrohrdüse **9** und einen an einer Achse der Düse **9** angeordneten Ölbrenner **11**.

[0009] Die Außenrohrdüse **8** umfasst eine Basis (ein dem Ofen **1** abgewandtes Ende) **8a**, einen an die Basis **8a** angrenzenden Zwischenabschnitt **8b** und ein an den Zwischenabschnitt **8b** angrenzendes vorderes Ende **8c**. Die Basis **8a** ist ein Zylinder mit einem konstanten Querschnittsradius; der Zwischenabschnitt **8b** und das vordere Ende **8c** sind konische Zylinder mit Querschnittsradien, die jeweils zum Ofen

1 hin verkleinert sind. Das vordere Ende **8c** besitzt einen Konuswinkel, der größer als jener des Zwischenabschnitts **8b** ist, und besitzt daher Radien, die stärker verkleinert sind als jene des Zwischenabschnitts **8b**.

[0010] Die Innenrohrdüse **9** umfasst einen zylindrischen Abschnitt **9a** und ein an den zylindrischen Abschnitt **9a** angrenzendes vorderes Ende **9c**. Der zylindrische Abschnitt **9a** ist ein Zylinder mit einem konstanten Querschnittsradius, der sich zu einer Vorderseite des Zwischenabschnitts **8b** des Außenrohrs benachbart erstreckt, während das vordere Ende **9c** konisch ist mit einem Konuswinkel, der jenem des vorderen Endes **8c** des Außenrohrs gleicht. Zwischen der Innenrohrdüse **8** und der Außenrohrdüse **9** befindet sich ein hohler, zylindrischer Brennstoffleitungsraum **10** mit einem zum Ofen **1** offenen Ende.

[0011] Die Basis (das dem Ofen **1** abgewandte Ende) der Außenrohrdüse **8** kommuniziert mit einer Primärluftspeiseleitung **12**, durch die Primärluft **14** und der durch die Luft **14** beförderte Kohlenstaub tangential in den Raum **10** strömen und in diesem verwirbeln und durch das vordere Ende des Raums injiziert werden. Zur Basis der Innenrohrdüse **9** offen ist ein Ende einer Tertiärluftspeiseleitung **13**, deren anderes Ende zum Windkasten **4** offen ist, so dass dem Windkasten **4** zugeführte Verbrennungsluft als Zusatzverbrennungsluft, d. h. Tertiärverbrennungsluft, aufgenommen und zur Innenrohrdüse **9** geleitet wird.

[0012] Die Sekundärlufteinstellvorrichtung **7** umfasst einen Zusatzlufteinstellmechanismus **15**, der das vordere Ende des Düsenkörpers **6** aufnimmt, und einen Hauptlufteinstellmechanismus **16**, der koaxial mit dem Mechanismus **15** und in Bezug zu diesem außen liegend angeordnet ist.

[0013] Der Zusatzlufteinstellmechanismus **15** umfasst einen ersten Luftleitkanal **18** mit Durchmessern, die zu einem vorderen Ende des Kanals hin verkleinert sind, und Luftverwirbelungsverstellschaufeln **19**, die umfänglich in gleichem Abstand in einer Basis des Kanals **18** angeordnet sind, wobei die Schaufeln **19** synchron um Drehachsen **21** drehbar sind.

[0014] Der Hauptlufteinstellmechanismus **16** umfasst einen zweiten Luftleitkanal **22** mit Durchmessern, die zu seinem vorderen Ende hin verkleinert sind, und Luftverwirbelungsverstellschaufeln **23**, die umfänglich in gleichem Abstand in einer Basis des Kanals **22** angeordnet sind, wobei die Schaufeln **23** synchron um Drehachsen **24** drehbar sind.

[0015] Das vordere Ende des zweiten Luftleitkanals **22** grenzt an die Gicht **3** an. Das vordere Ende des ersten Luftleitkanals **18** ist von einer inneren Wandoberfläche der Ofenwand **2** zurückgesetzt. Die vorderen Enden der Düsen **8** und **9** sind vom vorderen

Ende des Leitkanals **18** weiter zurückgesetzt.

[0016] Die Verbrennung am oben erwähnten Kohlenstaubbrenner **5** wird nun kurz beschrieben. Der Kohlenstaub wird zusammen mit der Primärluft **14** durch die Primärluftspeiseleitung **12** in die Basis des Brennstoffleitungsraums **10** eingespeist. Die Primärluft **14** verwirbelt im Raum **10** zum Ofen **1** hin, wird, während sie sich durch den Raum **10** bewegt, strömungsreduziert und wird durch das vordere Ende der Außenrohrdüse **8** injiziert. Der Windkasten **4** wird mit der Sekundärluft **26** als auf eine geforderte Temperatur angehobene Zusatzverbrennungsluft gespeist. Die Sekundärluft **26** wird in der Luftverwirbelung durch die Schaufeln **23** eingestellt und zusammen mit der Primärluft **14** und dem Kohlenstaub über den zweiten Luftleitkanal **22** in den Ofen **1** injiziert.

[0017] Der Kohlenstaub wird durch die Sekundärluft **26** bei der Injektion in den Ofen **1** erhitzt und durch Strahlungswärme vom Ofen **1** erhitzt. Durch das Erhitzen setzt der Kohlenstaub die flüchtigen Bestandteile frei, die sich entzünden und die Flammen ununterbrochen erhalten.

[0018] Ein Teil der in den zweiten Luftleitkanal **22** aufgenommenen Sekundärluft **26** wird durch die Luftverwirbelungseinstellschaufeln **19** in den ersten Luftleitkanal **18** aufgenommen und als Sekundärzusatzluft injiziert. Zum Abstimmen der Verbrennungsbedingung des Kohlenstaubs verändern Luftvolumeneinstellungen durch die Schaufeln **23** und **19** die Speiseflussbedingung der Sekundärluft **26**.

[0019] Ein Teil der Sekundärluft **26** wird als Tertiärluft **27** durch die Tertiärluftspeiseleitung in die Innenrohrdüse **9** geleitet und von dieser injiziert. Die Injektion der Tertiärluft **27** stimmt die Verbrennungsbedingung des Kohlenstaubs ab. Somit wird durch Einstellung beispielsweise der Sekundärluft **26** und der Tertiärluft **27** die Verbrennungsbedingung des Kohlenstaubs optimal abgestimmt.

[0020] Die Ölbrenner **11** wird dazu verwendet, den Kohlenstaub zu entzünden.

[0021] Für den oben erwähnten herkömmlichen Kohlenstaubbrenner **5** wird Kohlenstaub wie etwa Fettkohle mit einer vorgegebenen Menge von etwa 20% flüchtiger Bestandteile verwendet.

[0022] Jedoch ist in jüngster Zeit Brennstoff minderer Qualität verlangt worden; beispielsweise wird Ölkuchen verwendet, der ein Rückstand bei der Erdölraffinerie ist und der flüchtige Bestandteile von nur etwa 10% besitzt. Die Verwendung von Ölkuchen beim oben erwähnten herkömmlichen Kohlenstaubbrenner **5** kann insofern Probleme bereiten, als die Temperatur des über den Kohlenstaubbrenner **5** injizierten pulverisierten Brennstoffs niedrig ist und die

freigesetzten flüchtigen Bestandteile nicht ausreichen, um die Flammen zu erhalten. Wenn die Flammen nicht erhalten werden, nimmt das erzeugte NO_x spürbar ab.

[0023] Technologie im Stand der Technik für den oben erwähnten Kohlenstaubbrenner ist beispielsweise in der Patentliteratur 1 erwähnt.

[Patentliteratur 1] JP 8-145320 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Probleme

[0024] Die Erfindung entstand angesichts des Obigen, wobei ihre Aufgabe darin besteht, einen Brenner für pulverisierten Brennstoff zu schaffen, bei dem pulverisierter Brennstoff mit einem geringeren Anteil an flüchtigen Bestandteilen verwendet wird, um das Zündverhalten zu verbessern und Flammen ununterbrochen stabil zu erhalten.

Lösung der Probleme

[0025] Die Erfindung ist auf einen Brenner für pulverisierten Brennstoff gerichtet, der einen Düsenkörper, der zu einem Ofen offen ist, um pulverisierten Brennstoff zusammen mit Primärverbrennungsluft zu injizieren, Strömungsdurchgänge für Sekundärverbrennungsluft, die koaxial um den Düsenkörper ausgebildet sind, und Verschlüsse bzw. Klappen, die umfänglich längs der Strömungsdurchgänge angeordnet und in spezifizierten Intervallen voneinander beabstandet sind, umfasst, wobei durch die Klappen für die Strömungsdurchgänge nicht durchströmte Abschnitte gebildet sind, um eine Rückströmung von heißem Rauchgas zustande zu bringen.

[0026] Die Erfindung ist ferner auf einen Brenner für pulverisierten Brennstoff gerichtet, bei dem beaufschlagte Flächen der Klappen für die Strömungsdurchgänge veränderlich sind.

[0027] Die Erfindung ist ferner auf einen Brenner für pulverisierten Brennstoff gerichtet, bei dem koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring bewegliche Leitschaufeln besitzt, wobei am vorderen Ende des Düsenkörpers feste Leitschaufeln angeordnet sind, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaufeln eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings verändert wird.

[0028] Die Erfindung ist ferner auf einen Brenner für pulverisierten Brennstoff gerichtet, bei dem der Düsenkörper in einem Windkasten aufgenommen ist, wobei im Windkasten koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers ein Luftleitkanal angeordnet

ist, wobei am vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring bewegliche Leitschaukeln besitzt, wobei der Luftleitkanal feste Leitschaukeln besitzt, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaukeln eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings verändert wird.

Vorteilhafte Auswirkungen der Erfindung

[0029] Gemäß der Erfindung, die einen Düsenkörper, der zu einem Ofen offen ist, um pulverisierten Brennstoff zusammen mit Primärverbrennungsluft zu injizieren, Strömungsdurchgänge für Sekundärverbrennungsluft, die koaxial um den Düsenkörper angeordnet sind, und Klappen, die umfanglich längs der Strömungsdurchgänge angeordnet und in spezifizierten Intervallen voneinander beabstandet sind, umfasst, wobei durch die Klappen für die Strömungsdurchgänge nicht durchströmte Abschnitte gebildet sind, um eine Rückströmung von heißem Rauchgas zustande zu bringen, so dass heißes Rauchgas daran beteiligt ist, den pulverisierten Brennstoff zu erhitzen, ist auch mit pulverisiertem Brennstoff, der einen geringeren Anteil an flüchtigen Bestandteilen besitzt, das Zündverhalten verbessert, wobei die Entzündung stabil und zuverlässig gemacht ist und die Flammen erhalten werden.

[0030] Gemäß der Erfindung sind beaufschlagte Flächen der Klappen für die Strömungsdurchgänge veränderlich, so dass ein Grad der Rückströmung des heißen Rauchgases eingestellt werden kann und pulverisierte Brennstoffe mit unterschiedlichem Anteil an flüchtigen Bestandteilen unter korrekten Bedingungen verbrannt werden können.

[0031] Gemäß der Erfindung ist koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring bewegliche Leitschaukeln besitzt, wobei am vorderen Ende des Düsenkörpers feste Leitschaukeln angeordnet sind, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaukeln eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings verändert wird, so dass die beaufschlagte Fläche der Klappen für die Strömungsdurchgänge variieren kann, um einen Grad der Rückströmung von heißem Rauchgas einzustellen, und pulverisierte Brennstoffe mit unterschiedlichem Anteil an flüchtigen Bestandteilen unter korrekten Bedingungen verbrannt werden können.

[0032] Gemäß der Erfindung ist der Düsenkörper in einem Windkasten aufgenommen, wobei im Windkasten koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers ein Luftleitkanal angeordnet ist, wobei am

vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring bewegliche Leitschaukeln besitzt, wobei der Luftleitkanal feste Leitschaukeln besitzt, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaukeln eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings verändert wird, so dass die beaufschlagte Fläche der Klappen für die Strömungsdurchgänge variieren kann, um einen Grad der Rückströmung von heißem Rauchgas einzustellen, und pulverisierte Brennstoffe mit unterschiedlichem Anteil an flüchtigen Bestandteilen unter korrekten Bedingungen verbrannt werden können.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0033] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht, die einen herkömmlichen Kohlenstaubbrenner zeigt;

[0034] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht, die eine Ausführungsform eines Kohlenstaubbrenners gemäß der Erfindung zeigt;

[0035] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die in die Richtung des Pfeils A in [Fig. 2](#) weist;

[0036] [Fig. 4A](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung einer Funktionsweise von veränderlichen Klappen, die bei einem Kohlenstaubbrenner gemäß der Erfindung verwendet werden, wobei bewegliche und feste Leitschaukeln sich in einem Zustand befinden, in dem sie sich am nächsten sind;

[0037] [Fig. 4B](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung der Funktionsweise der veränderlichen Klappen, die bei einem Kohlenstaubbrenner gemäß der Erfindung verwendet werden, wobei die beweglichen und die festen Leitschaukeln sich in einem Zustand befinden, in dem sie am weitesten voneinander weg sind;

[0038] [Fig. 5A](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung der Funktionsweise der veränderlichen Klappen, die bei einem Kohlenstaubbrenner gemäß der Erfindung verwendet werden, wobei die beweglichen und die festen Leitschaukeln sich in einem Zustand befinden, in dem sie sich am nächsten sind;

[0039] [Fig. 5B](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung der Funktionsweise der veränderlichen Klappen, die bei einem Kohlenstaubbrenner gemäß der Erfindung verwendet werden, wobei die beweglichen und die festen Leitschaukeln sich in einem Zustand befinden, in dem sie am weitesten voneinander weg sind.

Bezugszeichenliste

1	Ofen
4	Windkasten
5	Kohlenstaubbrenner

6	Düsenkörper
8	Außenrohrdüse
14	Primärluft
26	Sekundärluft
32	Luftleitkanal
33	beweglicher Ring
34	bewegliche Leitschaufel
36	Strömungsklappe
37	feste Leitschaufel
39	Strömungsklappe
43	Hohlrad
44	Antriebsrad
47	Motor

Beschreibung einer Ausführungsform

[0040] In Verbindung mit den Zeichnungen wird eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0041] Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen die Ausführungsform eines Kohlenstaubbrenners gemäß der Erfindung. In [Fig. 2](#) sind die Teile, die zu jenen in [Fig. 1](#) ähnlich sind, durch dieselben Bezugszeichen dargestellt, womit deren Erläuterungen entfallen.

[0042] Ein Kohlenstaubbrenner **5** umfasst einen Düsenkörper **6** und eine Sekundärlufteinstellvorrichtung **31**. Der Brenner **5** ist koaxial mit einer Gicht **3** offen zur Ofenwand **2** angeordnet. Der Brenner **5** ist in einem Windkasten **4** aufgenommen.

[0043] Durch ein Druckgebläse (nicht gezeigt) wird dem Windkasten **4** Sekundärluft **26** zugeführt. Das Luftvolumen der Sekundärluft **26** wird durch das Druckgebläse gesteuert, um den Luftdruck für das für die Verbrennung geforderte Luftvolumen zu steuern.

[0044] Der Düsenkörper **6** umfasst eine Außenrohrdüse **8** und koaxial mit der Düse **8** eine Innenrohrdüse **9**. Zwischen den Düsen **8** und **9** ist ein hohler, zylindrischer Brennstoffleitungsraum **10** gebildet.

[0045] Der Düsenkörper **6** besitzt eine Basis, die sich aus dem Windkasten **4** heraus erstreckt. Eine Außenrohrbasis **8a** kommuniziert mit einer Primärluftspeiseleitung **12**. Ein Ende der Innenrohrdüse **9** kommuniziert mit einem stromabwärtigen Ende einer Tertiärluftspeiseleitung **13**, und ein stromaufwärtiges Ende der Leitung **13** kommuniziert mit dem Windkasten **4**. Die Primärluftspeiseleitung **12** ist durch eine Kohlemühle (nicht gezeigt) mit dem Druckgebläse (nicht gezeigt) verbunden. Durch die Speiseleitung **12** wird Primärluft **14**, die den Kohlenstaub befördert, in den Brennstoffleitungsraum **10** eingeleitet. Die Tertiärluftspeiseleitung **13** nimmt einen Teil der Sekundärluft **26** auf und speist diesen in die Innenrohrdüse **9** ein.

[0046] Der Windkasten **4** ist an seiner zum Ofen **1** benachbarten Seite koaxial mit dem vorderen Ende

des Kohlenstaubbrenners **5** mit einer Sekundärlufteinstellvorrichtung **31** versehen.

[0047] Die Sekundärlufteinstellvorrichtung **31** wird nun beschrieben.

[0048] An einer dem Ofen **1** zugewandten Oberfläche ist koaxial mit der Außenrohrdüse **8** ein Luftleitkanal **32** angeordnet. Der Luftleitkanal **32** ist im Wesentlichen konisch mit Radien, die zum Ofen **1** hin verkleinert sind, und an seinem vorderen Ende mit der Gicht **3** verbunden.

[0049] Koaxial mit dem Luftleitkanal **32** ist ein beweglicher Ring **33** drehbar angeordnet, der an seiner inneren Oberfläche mit einer geforderten Anzahl in gleichem Abstand von etwa 90° angeordneter beweglicher Leitschaufeln **34** ausgebildet.

[0050] Jede der beweglichen Leitschaufeln **34** umfasst eine sich zu einer Achse des Kohlenstaubbrenners **5** hin erstreckende und in einer Strömungsrichtung der Sekundärluft **26** angeordnete Strömungsführung **35** (siehe [Fig. 4A](#)) und an einem stromaufwärtigen Ende der Strömungsführung **35** (senkrecht zur Achse des Kohlenstaubbrenners **5**) einen Strömungsverschluss bzw. eine Strömungsklappe **36**, wobei die beweglichen Leitschaufeln einheitlich mit dem beweglichen Ring **33** drehbar sind.

[0051] Die Strömungsführung **35** umfasst einen ersten Strömungsgleichrichter **35a** (siehe [Fig. 4A](#)) parallel zur Achse des Kohlenstaubbrenners **5** und einen zweiten Strömungsgleichrichter **35b** (siehe [Fig. 4A](#)) schräg zur Achse, um eine Verwirbelung der Sekundärluft **26** herbeizuführen.

[0052] Die Außenrohrdüse **8** ist an ihrem vorderen Ende mit festen Leitschaufeln **37** versehen, die in derselben Anzahl wie die beweglichen Leitschaufeln **34** vorhanden und in gleichem Abstand von etwa 90° angeordnet sind.

[0053] Die festen Leitschaufeln **37** gleichen in der Form im Wesentlichen den beweglichen Leitschaufeln **34** und erstrecken sich radial von der Achse des Kohlenstaubbrenners **5**. Jede der festen Leitschaufeln **37** umfasst in Strömungsrichtung der Sekundärluft **26** eine Strömungsführung **38** (siehe [Fig. 4A](#)) und an einem stromaufwärtigen Ende der Strömungsführung **38** senkrecht zur Strömungsführung **38** (senkrecht zur Achse des Kohlenstaubbrenners **5**) eine Strömungsklappe **39**. Um die Drehung des beweglichen Rings **33** nicht zu behindern, sind die äußeren Umfangsenden der festen Leitschaufeln **37** von der inneren Oberfläche des beweglichen Rings **33** beabstandet und die Strömungsklappen **39** in Bezug auf die Strömungsklappen **36** axial versetzt.

[0054] Wie die bewegliche Leitschaufel **34** umfasst

die Strömungsführung **38** den ersten und den zweiten Strömungsgleichrichter **35a** und **35b**.

[0055] Die beweglichen Leitschaufeln **34** sind mit den festen Leitschaufeln **37** gepaart, um veränderliche Klappen **41** zu schaffen (siehe die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#)); die bewegliche Leitschaufel **34** und die feste Leitschaufel **37** der benachbarten veränderlichen Klappe **41** schaffen jeweils einen Strömungsdurchgang **42** (siehe die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#)).

[0056] An einem stromaufwärtigen Ende des beweglichen Rings **33** ist ein Hohlrad **43** angeordnet, das mit einem Antriebsrad **44** in Eingriff steht. Das Antriebsrad **44** ist mit einer Antriebswelle **45** verbunden, die ihrerseits an einer vorderen Platte **46** des Antriebsrads **44** mit einem Motor **47** verbunden ist.

[0057] Die Drehung des Motors **47** bewirkt, dass sich das Hohlrad **43** über die Antriebswelle und das Antriebsrad **44** dreht, so dass der bewegliche Ring **33** einheitlich mit dem Hohlrad **43** gedreht wird.

[0058] Somit werden die beweglichen Leitschaufeln **34** und die festen Leitschaufeln **37** in Bezug zueinander normal/rückwärts gedreht, um sich zueinander hin/voneinander weg zu bewegen.

[0059] Die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zeigen eine Beziehung zwischen den beweglichen Leitschaufeln **34** und den festen Leitschaufeln **37**; die [Fig. 4A](#) und [Fig. 5A](#) zeigen die beweglichen Leitschaufeln **34** und die festen Leitschaufeln **37** in dem Zustand, in dem sie am nächsten zueinander sind, während die [Fig. 4B](#) und [Fig. 5B](#) die beweglichen Leitschaufeln **34** und die festen Leitschaufeln **37** in dem Zustand zeigen, in dem sie am weitesten weg voneinander sind.

[0060] In dem Zustand der Schaufeln, in dem sie am nächsten zueinander sind, besitzt jeder der Strömungsdurchgänge **42** einen maximalen Querschnitt und ist durch die veränderlichen Klappen **41** minimal verschlossen. In dem Zustand der Schaufeln, in dem sie am weitesten weg voneinander sind, besitzt jeder der Strömungsdurchgänge **42** einen minimalen Querschnitt und ist durch die veränderlichen Klappen **41** maximal verschlossen.

[0061] Bei gleicher zugeführter Menge an Sekundärluft ist die Strömungsgeschwindigkeit der Sekundärluft **26** im Zustand, in dem die Schaufeln am nächsten zueinander sind, niedrig und im Zustand, in dem die Schaufeln am weitesten weg voneinander sind, hoch.

[0062] Als Nächstes wird eine Betriebsweise der Sekundärlufteinstellvorrichtung **31** beschrieben.

[0063] Bei pulverisiertem Brennstoff wie etwa Kohlenstaub mit relativ wenigen flüchtigen Bestandteilen dreht der Motor **47** den beweglichen Ring **33**, um die beweglichen Leitschaufeln **34** und die festen Leitschaufeln **37** nahe zusammenzubringen.

[0064] Dies vergrößert die Querschnitte der Strömungsdurchgänge **42**, verringert die Strömungsgeschwindigkeit der sich durch die Strömungsdurchgänge **42** bewegenden Sekundärluft **26** und verkleinert die Verschlussflächen der Strömungsdurchgänge durch die veränderlichen Klappen **41**. Ein stromabwärtiger Abschnitt der veränderlichen Klappe **41** schafft einen nicht durchströmten Abschnitt für die Sekundärluft **26**, an dessen gegenüberliegenden Seiten die Sekundärluft **26** strömt, um Wirbelströme zu erzeugen, die ihrerseits eine Rückströmung von heißem Rauchgas verursachen, so dass das Feuerungsgas bzw. Gichtgas vom Ofen **1** beteiligt wird.

[0065] Das Feuerungsgas, das heiß ist, erhitzt den zusammen mit der Primärluft **14** injizierten Kohlenstaub, so dass auch Brennstoff mit einem geringeren Anteil an flüchtigen Bestandteilen zuverlässig entzündet wird. Somit ist auch mit dem pulverisierten Brennstoff, der einen geringeren Anteil an flüchtigen Bestandteilen besitzt, zum stabilen Erhalten der Flammen die Entzündung zuverlässig sichergestellt. Die Verschlussflächen durch die veränderlichen Klappen **41** sind klein, so dass die Wirbelströme klein sind und eine Menge an Feuerungsgas, das vom Ofen **1** beteiligt ist, ebenfalls gering ist.

[0066] Wenn pulverisierter Brennstoff mit einem extrem geringen Anteil an flüchtigen Bestandteilen zugeführt wird, wird der bewegliche Ring **33** durch den Motor **47** über das Hohlrad **43** gedreht, so dass die beweglichen Leitschaufeln **34** maximal von den festen Leitschaufeln **37** getrennt sind.

[0067] In dieser Weise werden durch die veränderlichen Klappen **41** die Strömungsdurchgänge **42** verengt und die Verschlussflächen der Strömungsdurchgänge vergrößert. Die Strömungsgeschwindigkeit der sich durch die Strömungsdurchgänge **42** bewegenden Sekundärluft **26** erhöht sich, so dass sich die Wirbelströme, die in der Sekundärluft **26**, die sich an den gegenüberliegenden Seiten der veränderlichen Klappen **41** bewegt, entstehen, verstärken und das Phänomen der Rückströmung von heißem Rauchgas beachtlich wird. Folglich erhöht sich die Menge an vom Ofen **1** beteiligtem Feuerungsgas, so dass sich der pulverisierte Brennstoff durch das Feuerungsgas auf eine höhere Temperatur erwärmt, was die Entzündung des pulverisierten Brennstoffs mit geringem Anteil an flüchtigen Bestandteilen und das Erhalten der Flammen nach der Entzündung ermöglicht.

[0068] Somit kann durch Einstellen des Trennwertes zwischen den beweglichen Leitschaufeln **34** und

den festen Leitschaufeln **37** hinsichtlich der veränderlichen Klappen **41** ein optimaler Verbrennungszustand bezüglich verschiedener pulverisierter Brennstoffe mit geringerem Anteil an flüchtigen Bestandteilen erhalten werden.

[0069] In einem Fall, in dem die zugeführten pulverisierten Brennstoffe keinen Schwankungen hinsichtlich der flüchtigen Bestandteile unterliegen, können strömungsversperrende Platten (die den Strömungsklappen **36** und **39** entsprechen), jede mit einer geforderten Fläche, in geforderten Intervallen umfänglich zwischen der Außenrohrdüse **8** und dem Luftleitkanal **32** angeordnet sein.

[0070] Mittel zum Drehen des beweglichen Rings **33** oder der beweglichen Leitschaufel **34** können überall verschieden sein. Beispielsweise kann ein Zylinder verwendet werden oder die Positionsänderung per Hand ausgeführt werden.

[0071] Der bewegliche Ring **33** ist als im Luftleitkanal **32** drehbar angeordnet beschrieben worden; alternativ kann er am vorderen Ende der Außenrohrdüse **8** drehbar angeordnet sein, wobei die festen Leitschaufeln **37** am Luftleitkanal **32** angebracht sind.

Zusammenfassung

[0072] Die Erfindung schafft einen Brenner für pulverisierten Brennstoff, der einen Düsenkörper **6**, der zu einem Ofen **1** offen ist, um pulverisierten Brennstoff zusammen mit Primärverbrennungsluft zu injizieren, Strömungsdurchgänge für Sekundärverbrennungsluft, die koaxial um den Düsenkörper angeordnet sind, und Klappen, die umfänglich längs der Strömungsdurchgänge angeordnet und in spezifizierten Intervallen voneinander beabstandet sind, umfasst. Durch die Klappen für die Strömungsdurchgänge für die Sekundärverbrennungsluft sind nicht durchströmte Abschnitte gebildet, um eine Rückströmung von heißem Rauchgas zustande zu bringen. Folglich kann mit pulverisiertem Brennstoff, der einen geringeren Anteil an flüchtigen Bestandteilen enthält, das Zündverhalten verbessert und die Flamme ununterbrochen stabil erhalten werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 8-145320 A [\[0023\]](#)

Patentansprüche

1. Brenner für pulverisierten Brennstoff, der einen Düsenkörper (6), der zu einem Ofen (1) offen ist, um pulverisierten Brennstoff zusammen mit Primärverbrennungsluft (14) zu injizieren, Strömungsdurchgänge für Sekundärverbrennungsluft (26), die koaxial um den Düsenkörper (6) ausgebildet sind, und Klappen, die umfänglich längs der Strömungsdurchgänge angeordnet und in spezifizierten Intervallen voneinander beabstandet sind, umfasst, wobei durch die Klappen für die Strömungsdurchgänge nicht durchströmte Abschnitte gebildet sind, um eine Rückströmung von heißem Rauchgas zustande zu bringen.

2. Brenner für pulverisierten Brennstoff nach Anspruch 1, bei dem beaufschlagte Flächen der Klappen für die Strömungsdurchgänge veränderlich sind.

3. Brenner für pulverisierten Brennstoff nach Anspruch 1, bei dem koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring (33) drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring (33) bewegliche Leitschaufeln (34) besitzt, wobei am vorderen Ende des Düsenkörpers feste Leitschaufeln (37) angeordnet sind, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaufeln (24, 37) eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings (33) verändert wird.

4. Brenner für pulverisierten Brennstoff nach Anspruch 1, bei dem der Düsenkörper in einem Windkasten (4) aufgenommen ist, wobei im Windkasten (4) koaxial mit einem vorderen Ende des Düsenkörpers (6) ein Luftleitkanal angeordnet ist, wobei am vorderen Ende des Düsenkörpers ein beweglicher Ring (33) drehbar angeordnet ist, wobei der bewegliche Ring (33) bewegliche Leitschaufeln (34) besitzt, wobei jede der beweglichen und der festen Leitschaufeln eine Klappe senkrecht zu einer Achse der Düse besitzt, wobei der Überlappungszustand der zwei Klappen durch Drehen des beweglichen Rings (33) verändert wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

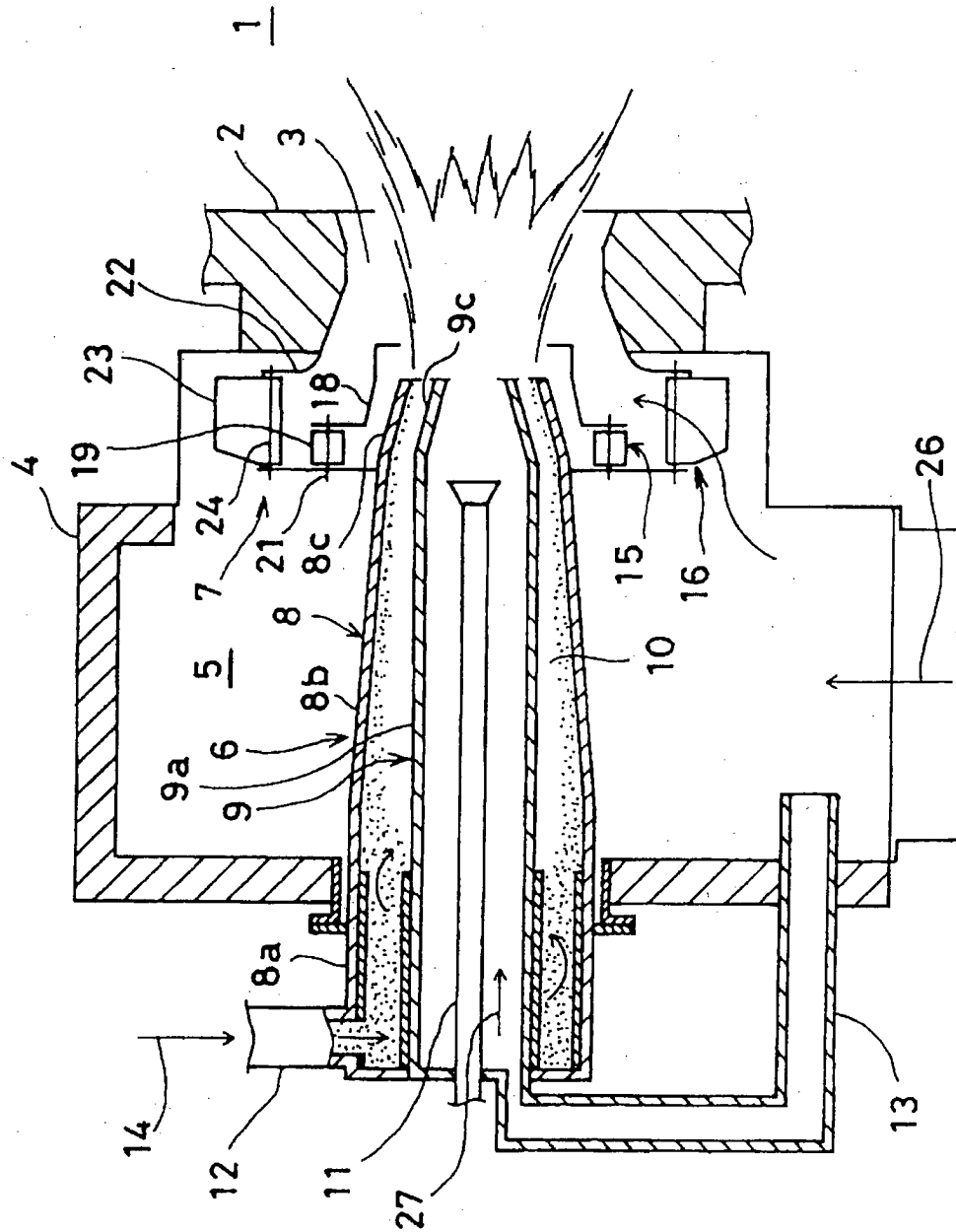


FIG. 2

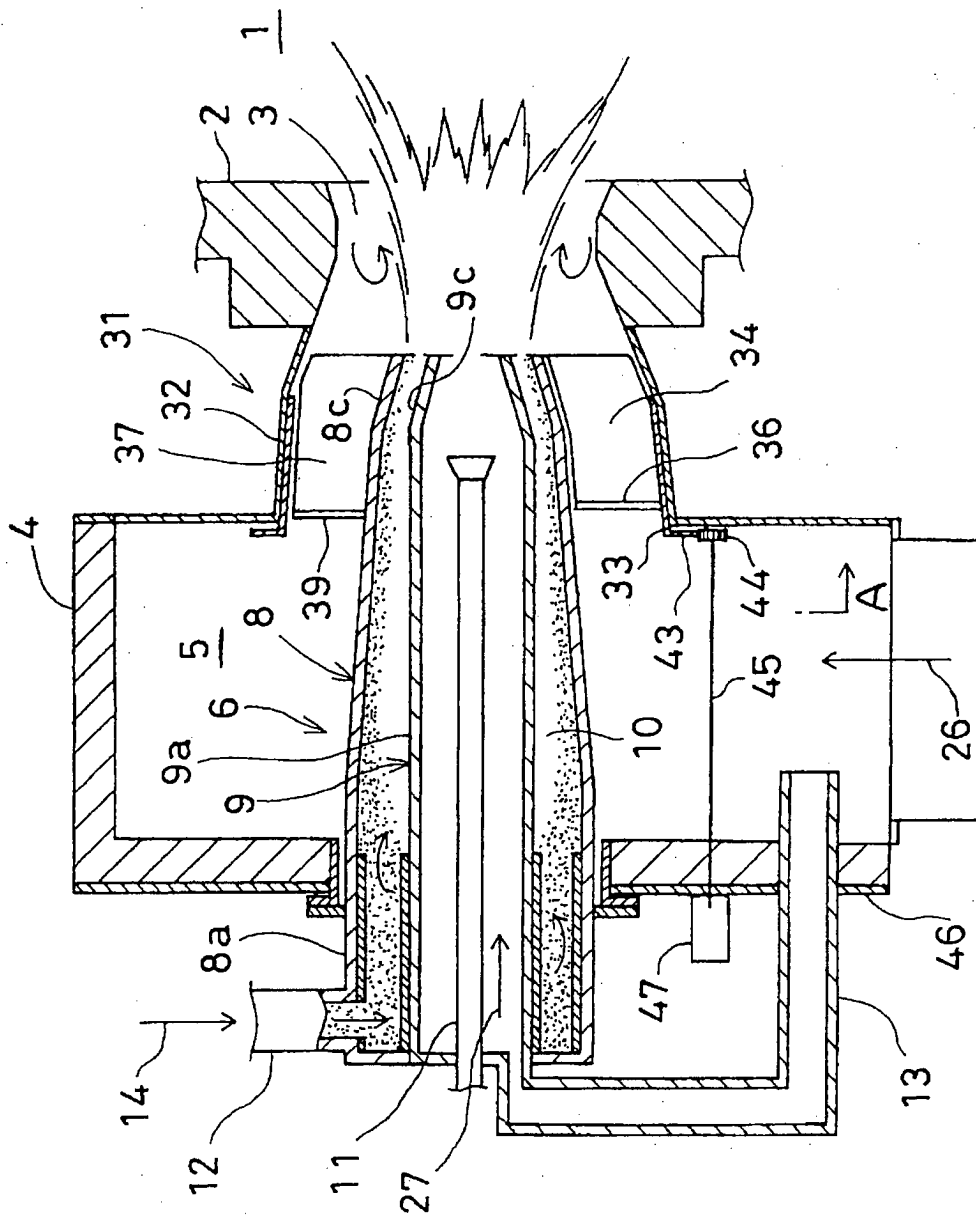


FIG. 3

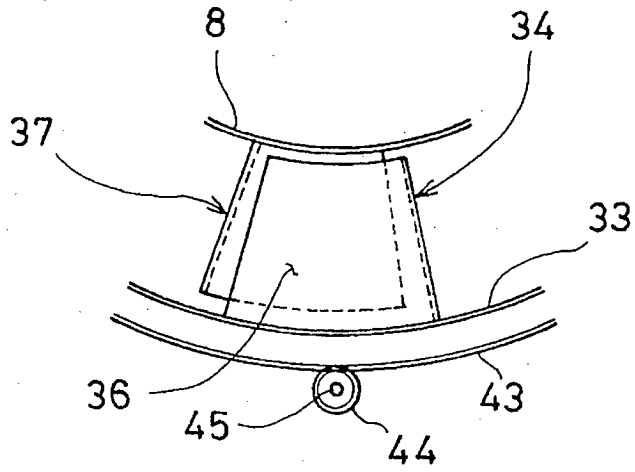


FIG. 4A

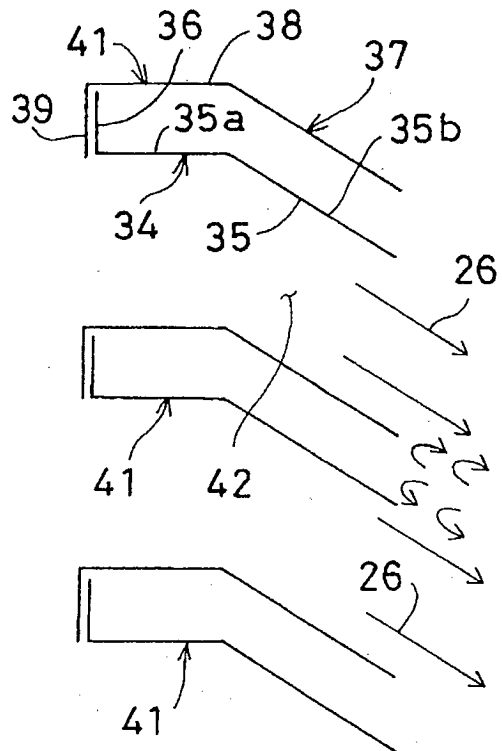


FIG. 4 B

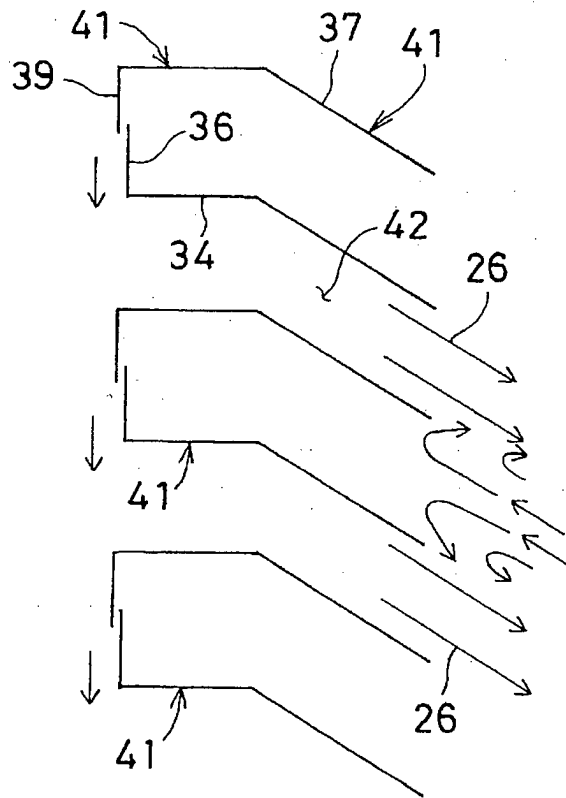


FIG. 5 A

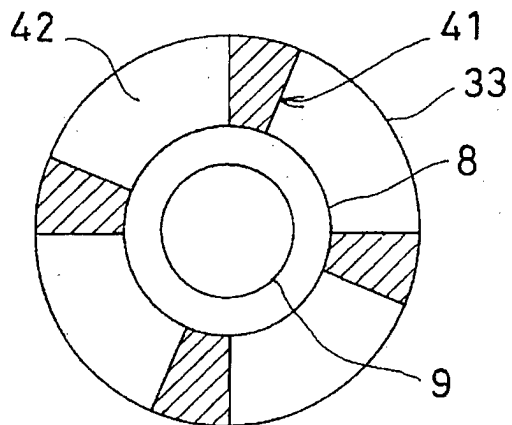


FIG. 5B

