

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 863 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: **D06F 58/26**

(21) Anmeldenummer: **96710012.4**

(22) Anmeldetag: **20.08.1996**

(54) **Wäschetrockner mit einer gasbeheizten Heizungseinrichtung**

Drier with a gas heating device

Sèche-linge avec dispositif de chauffage au gaz

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **21.08.1995 DE 19530627**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(60) Teilanmeldung:
00103051.9 / 1 026 305

(73) Patentinhaber: **Miele & Cie. GmbH & Co.**
D-33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:

- **Jording, Wolfhard**
32584 Löhne (DE)
- **Schröder, Hans-Christoph**
33415 Verl (DE)
- **Riedel, Wiebke**
33790 Halle (DE)
- **Rodefild, Gerhard**
49214 Bad Rothenfelde (DE)
- **Vartmann, Thomas**
48361 Beelen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 002 689
US-A- 3 291 467

US-A- 2 486 315

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 761 863 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner mit einer Trommel zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche, mit einem Gebläse zur Erzeugung eines durch die Trommel geleiteten Prozeßluftstromes, mit einer gasbeheizten Heizungseinrichtung zur Erwärmung des Prozeßluftstromes durch einen Brenner, wobei dem Gas Primärluft als Verbrennungsluft vor der Brennero-
oberfläche zugemischt wird.

[0002] Es ist aus der US 32 91 467 bekannt, einen Wäschetrockner mit einer gasbeheizten Heizungseinrichtung zur Erwärmung des Prozeßluftstromes auszubilden. Bei dem Brenner des bekannten Wäschetrockners wird dem Gas Primärluft als Verbrennungsluft vor der Brennero-
oberfläche zugemischt und Sekundärluft am Brenner-
eingang sowie Tertiärluft am Brennerausgang zugeführt und als Prozeßluftvolumenstrom durch die Trommel geleitet.

Bei dem bekannten Brenner handelt es sich um einen Brenner mit teilweiser Vormischung von Brenngas und Luft. Die sogenannte Primärluft wird durch Injektorwirkung der Gasdüsen angesaugt. Der Sekundärluftanteil und der Tertiärluftanteil werden über das Prozeßluftgebläse angesaugt. Die Sekundärluft umspült die Flamme und die Tertiärluft tritt am Flammenende ein. Die Sekundärluft umspült die Flamme, um den Kontakt der Flamme mit den Wandungen der Verbrennungskammer und damit den Wärmeübergang auf das Gehäuse zu verhindern. Wird der vorwiegende Teil der Verbrennungsluft sekundär im Bereich der Brennero-
oberfläche zugeführt, ist die Mischung mit dem Brenngas nicht mehr optimal und es kommt zu einer relativ schadstoffreichen Verbrennung. Außerdem ist der Brennweg bzw. die Flamme relativ lang und der Rußanteil hoch.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gasbeheizten Wäschetrockner mit möglichst geringem Gasverbrauch sowie geringem Schadstoffgehalt der Brennabgase unter Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften zu schaffen. Außerdem soll ein schadstoffarmer Brenner für gasbeheizte Heizungseinrichtungen geschaffen werden.

[0004] Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Gegenstand durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen. Ein schadstoffarmer Brenner der allgemein in gasbeheizten Heizungseinrichtungen zum Einsatz kommen kann, ist in Anspruch 10 beschrieben.

[0005] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile liegen insbesondere darin, daß die benötigte Verbrennungsluft ausschließlich als Primärluft über die dem Brenner vorgeschaltete Mischkammer zugeführt wird, so daß eine optimale Mischung von Luft und Brenngas schon vorhanden ist, bevor die Verbrennung einsetzt. Ein besonderer Vorteil liegt darin, daß über die Primärluftzufuhröffnungen der Mischkammer ein konstanter Primärluftanteil sowie ein in Abhängigkeit der Brenner-

temperatur veränderbarer Primärluftanteil zuführbar ist. Dies bewirkt optimale Brennerbedingungen in bezug auf den Schadstoffgehalt der Abgase und die Flammengüte. Die Sekundärluft wird zur Kühlung der Brennkammer zugeführt und gelangt nicht in Kontakt mit dem Brenner bzw. der Flamme. Mit dem erfindungsgemäßen Brenner findet eine schadstoffarme Verbrennung mit kurzem Brennweg bzw. kurzer Flamme statt. Die Flamme hat ein blaues Flambild und ist extrem rußarm. Da dem Brenner kein Sekundärluftanteil auf der Brennero-
oberfläche zugeführt wird, erfolgt kein Abhebeln der Flamme von der Brennero-
oberfläche. Die über den Ring-
spalt zwischen Brennkammer und Prozeßluftkanal bzw. ein die Brennkammer umhüllendes Hüllrohr zugeführte Sekundärluft wird an der Mantelfläche der Brennkammer erwärmt und zusammen mit einem hinter dem Brenner zuführbaren Tertiärluftanteil als Prozeßluft durch die Trommel geleitet. Die im Prozeßluftstrom mitgeführten Abgase sind soweit verdünnt, daß sie problemlos durch die Trommel geleitet und über die Abluftleitung des Trockners ins Freie abgeleitet werden können. Das Gebläse für die Prozeßluftströmung ist im Prozeßluftkanal hinter der Trommel angeordnet. Dadurch liegt der Brenner im Unterdruckbereich, was den Vorteil bietet, daß Abgasanteile nicht aus dem Prozeßluftkanal vor der Trommel bzw. aus der Trommel entweichen. Mit dem erfindungsgemäßen Brenner werden die MAK-Werte (MAK = Maximale Arbeitsplatz Konzentration) für NO_x und CO im Betrieb ohne Abluftleitung eingehalten. Durch die besondere Ausführung des Brennerrohres mit den quer zur Schweißnaht angeordneten Flamm-
schlitzen wird ein verzugsfreies Brennerrohr erreicht.

[0006] Der erfindungsgemäße Brenner nach Anspruch 10 ist allgemein in gasbeheizten Heizungseinrichtungen einsetzbar.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 schematisch die Anordnung eines Gasbrenners in einem Wäschetrockner,
- Figur 2 den Gasbrenner als Einzelheit,
- Figur 3 den Gasbrenner mit Darstellung der Primärluftzufuhr (13) und (13'),
- Figur 4 eine weitere Ausführung der Primärluftzufuhröffnung (13'),
- Figur 5 die Primärluftzufuhröffnung (13') mit vorgeprägtem Bi-Metall in der Seitenansicht im Schnitt,
- Figur 6 das Bi-Metall wie in Figur 3 in Ansicht X überdeckt ein Langloch als Primärluftzufuhröffnung (13'),
- Figur 7 das Bi-Metall wie in Figur 3 in Ansicht X überdeckt mehrere Bohrungen als Primärluftzufuhröffnung (13'),

[0008] In der Figur 1 ist der Aufbau eines Wäsche-

trockners mit einer gasbeheizten Heizungseinrichtung sowie die Luftführung von Prozeßluft und Verbrennungsluft schematisch dargestellt. Der Wäschetrockner weist eine drehbar gelagerte Trommel (1) zur Aufnahme der zu trocknenden Wäsche auf, die durch eine Tür (2) verschlossen ist. Im Prozeßluftkanal (3) am Trommelleingang (4) ist der Brenner (5) der gasbeheizten Heizungseinrichtung angeordnet. Die Prozeßluft wird über das Prozeßluftgebläse (6) im Prozeßluftkanal (7) am Trommelausgang (8) angesaugt und durch die Trommel (1) geleitet und dann über die Abluftöffnung (9) an die Umgebung abgegeben. Über die Bedien- und Anzeigeeinrichtung (10) kann ein Trockenprogramm angewählt und Informationen zu Sicherheitsfunktionen angezeigt werden.

[0009] In Figur 2 ist der Brenner (5) als Einzelheit dargestellt. Der Brenner (5) weist eine vorgeschaltete Mischkammer (11) auf, in die eine Gasdüse (12) hineinragt, welche Lufteintrittsöffnungen (13) (13') für die Primärluft P aufweist. Die Primärluft wird durch die Injektorwirkung der Gasdüse (12) und das Prozeßluftgebläse angesaugt, in der Mischkammer (11) mit dem Gas vermischt und dann der Brennkammer (14) zugeführt. In der zylindrischen Brennkammer (14) ist das Brennerrohr (15) konzentrisch angeordnet. Das Brennerrohr (15) ist als geschweißtes Rohr ausgebildet und weist auf seiner Mantelfläche quer zur Schweißnaht (16) angeordnete Flammsschlitze (17) auf. Das Brennerrohr (15) weist als Verteiler für das Gas/Luft-Gemisch einen Mischkegel (18) bzw. wie in Figur 3 gezeigt, ein Mischrohr (18') auf. Das Mischrohr (18') ist perforiert ausgebildet und zum Brennerrohrende hin offen. Dadurch tritt eine Kühlwirkung an der geschlossenen Brennerplatte (15') am Brennerrohrende ein. Dem Brennerrohr (15) ist ein Glühzünder (19) oder ein HF-Zünder (20) zugeordnet.

[0010] Die zylindrische Brennkammer (14) ist von einem Hüllrohr (21) bzw. dem Prozeßluftkanal umgeben. Über den Ringspalt (22) zwischen Mantelfläche (14') der Brennkammer (14) und Hüllrohr (21) bzw. Prozeßluftkanal wird im Bereich des Brennereingangs Sekundärluft S als Kühlluft für die Brennkammer (14) angesaugt. Die Sekundärluft S erwärmt sich an der Mantelfläche (14') der Brennkammer (14) und bildet mit dem Primärluftanteil der Verbrennungsluft und einem hinter der Brennkammer (14) zugeführten Tertiärluftanteil T den Prozeßluftstrom der durch die Trommel (1) geführt wird. Der Abgasanteil in der Prozeßluft ist so gering, daß keine separate Abgasführung erforderlich ist und die Trocknerabluftleitung genutzt werden kann.

[0011] Figur 3 zeigt, daß die Mischkammer (11) mit mindestens einer Primärluftzufuhröffnung (13) von konstantem Öffnungsquerschnitt ausgebildet ist, über die mindestens 1/16 der Prozeßluftmenge zuführbar ist. Die Mischkammer (11) weist außerdem eine zusätzliche steuerbare Primärluftzufuhröffnung (13') auf. Der Öffnungsquerschnitt dieser zusätzlichen Primärluftöffnung (13') ist in Abhängigkeit der Brenner Temperatur verän-

derbar. Dazu ist an der Mischkammer (11) eine die zusätzliche Primärluftzufuhröffnung (13') teilweise oder ganz verschließendes Bi-Metall "B" angeordnet, daß dem Einfluß der Brenner Temperatur ausgesetzt ist. Um eine direkte Ankopplung an die Brenner Temperatur zu erreichen, ist das Bi-Metall geschwärzt ausgebildet und der Wärmestrahlung der Brennerplatte (15') am Brennerrohrende ausgesetzt.

[0012] In der in Figur 4 und 5 gezeigten Ausführung ist das Bi-Metall kreisrund und vorgeprägt ausgebildet, wodurch sich die zusätzliche Primärluftzufuhröffnung (13') sprunghaft, wie in Figur 5 angedeutet bei einem entsprechenden Temperaturanstieg öffnet.

[0013] Figur 6 und 7 zeigen ein flächig ausgebildetes Bi-Metall nach Figur 3, daß eine oder mehrere Primärluftzufuhröffnungen (13') überdeckt. Bei dieser Ausführung verändert sich die Primärluftzufuhr langsam.

20 Patentansprüche

1. Wäschetrockner mit einer Trommel zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche, mit einem Gebläse zur Erzeugung eines durch die Trommel geleiteten Prozeßluftstromes, mit einer gasbeheizten Heizungseinrichtung zur Erwärmung des Prozeßluftstromes durch einen Brenner, wobei dem Gas Primärluft als Verbrennungsluft vor der Brenneroberfläche zuge-mischt wird,
dadurch gekennzeichnet,
der Brenner als primärluftgeregelter Vormischbrenner ohne zusätzliche Sekundärluftzufuhr zur Brenneroberfläche ausgebildet ist.
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß dem Brenner (5) eine Mischkammer (11) mit einer in die Mischkammer (11) hineinragenden Gasdüse (12) und mit mindestens einer Primärluftzufuhröffnung (13) von konstantem Öffnungsquerschnitt sowie mindestens einer weiteren Primärluftzufuhröffnung (13') mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt vorgeschaltet ist,
 - daß der Brenner (5) von einer Brennkammer (14) umgeben ist, welche in den Prozeßluftkanal (3) des Trockners hineinragt,
 - daß im Bereich des Brennereinganges Sekundärluft über einen Ringspalt (22) zwischen Brennkammer (14) und Prozeßluftkanal (3) zugeführt wird
 - daß hinter der Brennkammer (14) im Prozeßluftkanal (3) Tertiärluftzufuhröffnungen angeordnet sind.
3. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Mischkammer (11) eine auf den Prozeßluftstrom abgestimmte konstante Primärluftzufuhröffnung (13) aufweist, über die dem Brenner (5) ein definierter Primärluftanteil von mindestens 1/16 des Prozeßluftvolumenstroms zuführbar ist.

4. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mischkammer (11) eine veränderbare Primärluftzufuhröffnung (13') aufweist, deren Öffnungsquerschnitt in Abhängigkeit der Brenntemperatur über ein Bi-Metall "B" veränderbar ist.

5. Wäschetrockner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Brenner (5) als geschweißtes Rohr mit auf der Mantelfläche in Umfangs- und Axialrichtung quer zur Schweißnaht (16) angeordneten Flamm-schlitzten (17) ausgebildet ist.

6. Wäschetrockner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß innerhalb des Brenners (5) koaxial zum Brennerrohr (15) ein perforiertes, zum Brennerrohr hin offenes Mischrohr (18') angeordnet ist.

7. Wäschetrockner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß innerhalb des Brenners (5) koaxial zum Brennerrohr (15) ein perforierter Mischkegel (18) angeordnet ist.

8. Wäschetrockner nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Bi-Metall als streifenförmiges Verschlußelement ausgebildet ist, welches eine oder mehrere Primärluftzufuhröffnungen (13') im geschlossenen Zustand überdeckt und die Primärluftzufuhr in Abhängigkeit der Brenntemperatur langsam verändert.

9. Wäschetrockner nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Bi-Metall als vorgeprägtes, kreisrundes Verschlußelement ausgebildet ist, welches eine oder mehrere Primärluftzufuhröffnungen (13') im geschlossenen Zustand überdeckt und die Primärluftzufuhr in Abhängigkeit der Brenntemperatur sprunghaft verändert.

10. Brenner für die gasbeheizte Heizeinrichtung eines wäschetrockners,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem Brenner (5) eine Mischkammer (11) vorgeschaltet ist, in die eine Gasdüse (12) hineinragt

und wobei die Mischkammer (11) mit einer konstanten Primärluftzufuhröffnung (13) sowie einer in Abhängigkeit der Brenntemperatur veränderbaren Primärluftzufuhröffnung ausgebildet ist und der Brenner (5) von einer Brennkammer (14) umgeben ist, die in ein Hüllrohr (21) hineinragt, welches Sekundärluftzufuhröffnungen (22) aufweist, über die ein Sekundärluftanteil zur Kühlung der Mantelfläche der Brennkammer (14) geführt wird.

Claims

1. Washer-drier, including a drum for the accommodation of washing to be dried, a fan for generating a process air flow conducted through the drum, and a gas-heated heating arrangement for heating the process air flow through a burner, primary air being admixed to the gas as the air for combustion upstream of the burner surface, **characterised in that** the burner is provided as a primary-air-regulated premixing burner without additional secondary air supply to the burner surface.

2. Washer-drier according to claim 1, **characterised**

- **in that** upstream of the burner (5) there is connected a mixing chamber (11) with a gas nozzle (12), which protrudes into the mixing chamber (11), and with at least one primary air inlet aperture (13) having a constant cross-section of opening, as well as with at least one additional primary air inlet aperture (13') having a variable cross-section of opening,
- **in that** the burner (5) is surrounded by a combustion chamber (14), which protrudes into the process air duct (3) of the drier,
- **in that** secondary air is supplied in the region of the burner inlet via an annular gap (22) between combustion chamber (14) and process air duct (3), and
- **in that** tertiary air inlet apertures are disposed in the process air duct (3) behind the combustion chamber (14).

3. Washer-drier according to claim 1 or 2, **characterised in that** the mixing chamber (11) has a constant primary air inlet aperture (13), which is adapted to the process air flow, and via which a specific proportion of primary air of at least 1/16 of the process air volumetric flow is supplyable to the burner (5).

4. Washer-drier according to claim 1 or 2, **characterised in that** the mixing chamber (11) has a variable primary air inlet aperture (13'), the cross-section of opening of which is variable in dependence on the burner temperature via a bimetal "B".

5. Washer-drier according to one or more of claims 1 to 4, **characterised in that** the burner (5) is provided as a welded pipe with flame-emitter slots (17) disposed on the surface transversely relative to the weld seam (16) when viewed with respect to the circumferential and axial directions. 5
6. Washer-drier according to one or more of claims 1 to 5, **characterised in that** a perforated mixing tube (18'), which is open towards the end of the burner pipe, is disposed coaxially with the burner pipe (15) internally of the burner (5). 10
7. Washer-drier according to one or more of claims 1 to 5, **characterised in that** a perforated mixing cone (18) is disposed coaxially with the burner pipe (15) internally of the burner (5). 15
8. Washer-drier according to claim 4, **characterised in that** the bimetal is provided as a strip-like closure element which covers one or more primary air inlet apertures (13') in the closed state and slowly changes the primary air supply in dependence on the burner temperature. 20
9. Washer-drier according to claim 4, **characterised in that** the bimetal is provided as a pre-stamped, circular closure element which covers one or more primary air inlet apertures (13') in the closed state and suddenly changes the primary air supply in dependence on the burner temperature. 25 30
10. Burner for the gas-heated heating arrangement of a washer-drier, **characterised in that** upstream of the burner (5) there is connected a mixing chamber (11), into which a gas nozzle (12) protrudes, and wherein the mixing chamber (11) is provided with a constant primary air inlet aperture (13) as well as with a primary air inlet aperture, which is variable in dependence on the burner temperature, and the burner (5) is surrounded by a combustion chamber (14), which protrudes into an encasing tube (21), which has secondary air inlet apertures (22), via which a proportion of secondary air is guided to cool the surface of the combustion chamber (14). 35 40 45

Revendications

1. Sèche-linge avec un tambour pour recevoir le linge à sécher, avec une soufflerie pour produire un courant d'air de traitement conduit à travers le tambour, avec un dispositif de chauffage chauffé au gaz pour chauffer le courant d'air de traitement par l'intermédiaire d'un brûleur, de l'air primaire en tant qu'air de combustion étant mélangé au gaz avant la surface du brûleur, **caractérisé en ce que** le brûleur est conçu comme brûleur de prémélange régulé par 50

l'air primaire sans amenée d'air secondaire supplémentaire à la surface du brûleur.

2. Sèche-linge selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** chambre de mélange (11) est montée en amont du brûleur (5) avec une tuyère à gaz (12) pénétrant dans la chambre de mélange (11) et avec au moins une ouverture d'amenée d'air primaire (13) de section transversale d'ouverture constante, ainsi qu'avec au moins une autre ouverture d'amenée d'air primaire (13') de section transversale d'ouverture variable, **en ce que** le brûleur (5) est entouré d'une chambre de combustion (14), qui pénètre dans le canal d'air de traitement (3) du sèche-linge, **en ce que** de l'air secondaire est conduit via un passage annulaire (22) dans la zone de l'entrée du brûleur entre la chambre de combustion (14) et le canal d'air de traitement (3), et **en ce que** des ouvertures d'amenée d'air tertiaire sont disposées derrière la chambre de combustion (14) dans le canal d'air de traitement (3).
3. Sèche-linge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la chambre de mélange (11) comporte une ouverture d'amenée d'air primaire constante (13) adaptée au courant d'air de traitement, via laquelle peut être amenée au brûleur (5) une partie de l'air primaire définie d'au moins 1/16^{ème} du débit volume de l'air de traitement.
4. Sèche-linge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la chambre de mélange (11) comporte une ouverture d'amenée d'air primaire variable (13'), dont la section transversale d'ouverture est modifiable suivant la température du brûleur via une bilame « B ».
5. Sèche-linge selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le brûleur (5) est conçu sous la forme d'un tube soudé pourvu de fentes de flammes (17) disposées sur la surface d'enveloppe transversalement au cordon de soudure (16) dans la direction périphérique et axiale.
6. Sèche-linge selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** tube mélangeur (18'), perforé et ouvert jusqu'à l'extrémité du conduit du brûleur, est disposé à l'intérieur du brûleur (5) coaxialement au conduit du brûleur (15).
7. Sèche-linge selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** cône de mélange perforé (18) est disposé à l'intérieur du brûleur (5) coaxialement au conduit du brûleur (15).
8. Sèche-linge selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la bilame est conçue en tant qu'élément d'obturation de type lamelle qui, à l'état fermé, re-

couvre une ou plusieurs ouverture(s) d'amenée d'air primaire (13') et qui modifie lentement l'amenée d'air primaire en fonction de la température du brûleur.

5

9. Sèche-linge selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la bilame est conçue en tant qu'élément d'obturation circulaire pré-estampé qui, à l'état fermé, recouvre une ou plusieurs ouverture(s) d'amenée d'air primaire (13') et qui modifie par à-coups l'amenée d'air primaire en fonction de la température du brûleur.

10

10. Brûleur pour le dispositif de chauffage chauffé au gaz d'un sèche-linge, **caractérisé en ce qu'une** chambre de mélange (11) est montée en amont du brûleur (5) dans laquelle pénètre une tuyère à gaz (12), la chambre de mélange (11) étant conçue avec une ouverture d'amenée d'air primaire constante (13), ainsi qu'avec une ouverture d'amenée d'air primaire modifiable en fonction de la température du brûleur, et **en ce que** le brûleur (5) est entouré d'une chambre de combustion (14), qui pénètre dans un tube de gainage (21), qui comporte des ouvertures d'amenée d'air secondaire (22) via lesquelles est amenée une partie de l'air secondaire pour le refroidissement de la surface d'enveloppe de la chambre de combustion (14).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

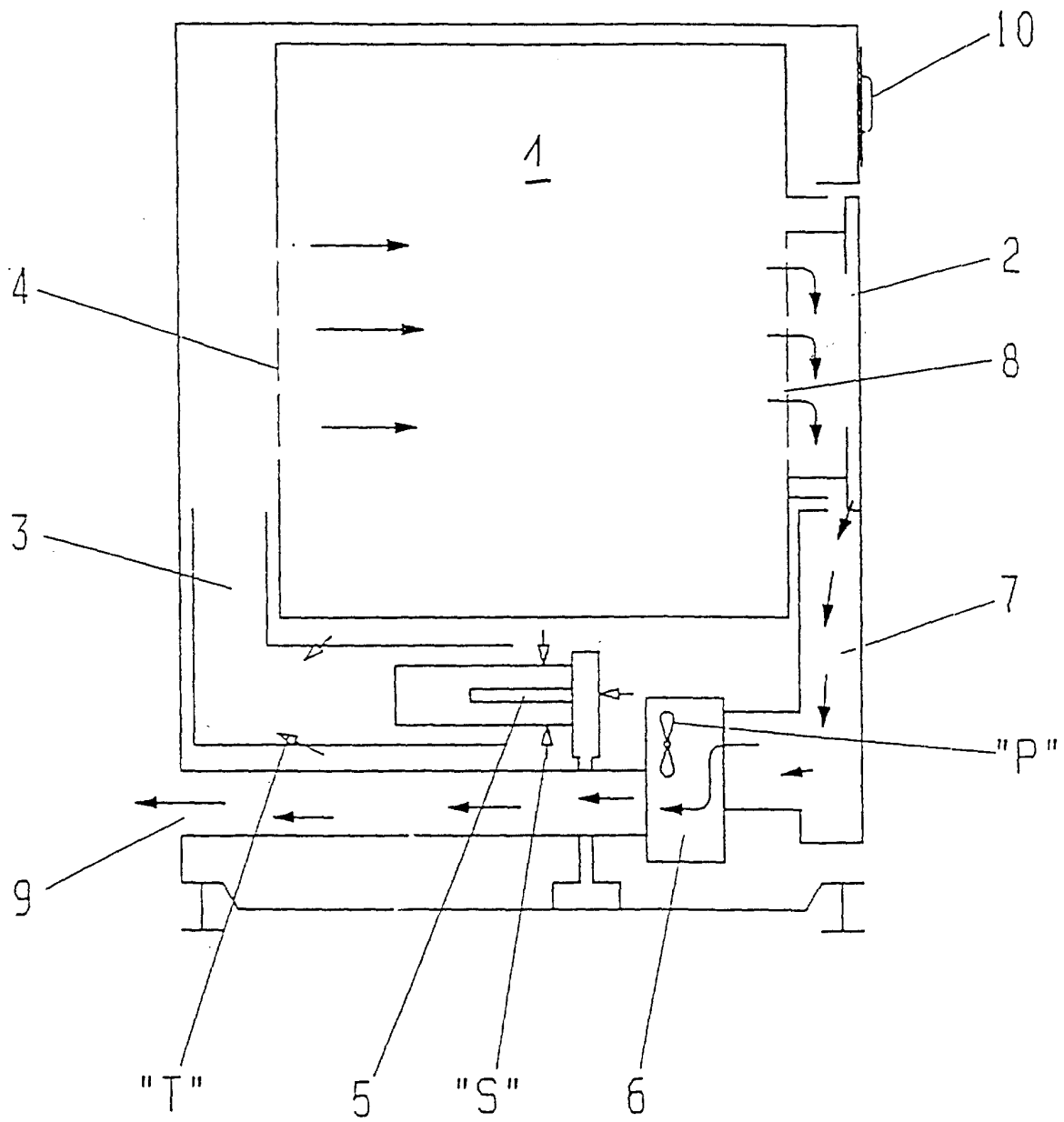


Fig. 1

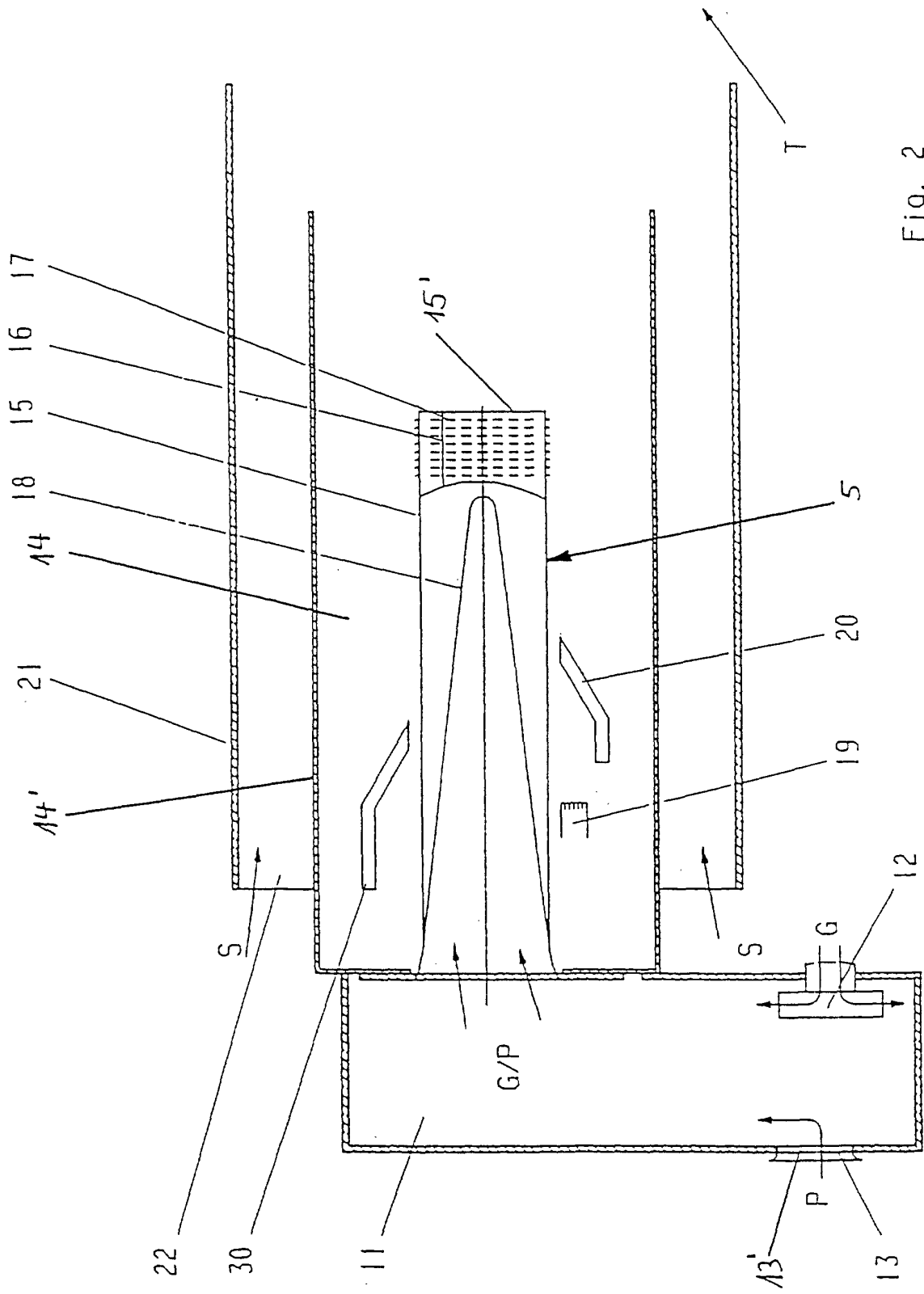


Fig. 2

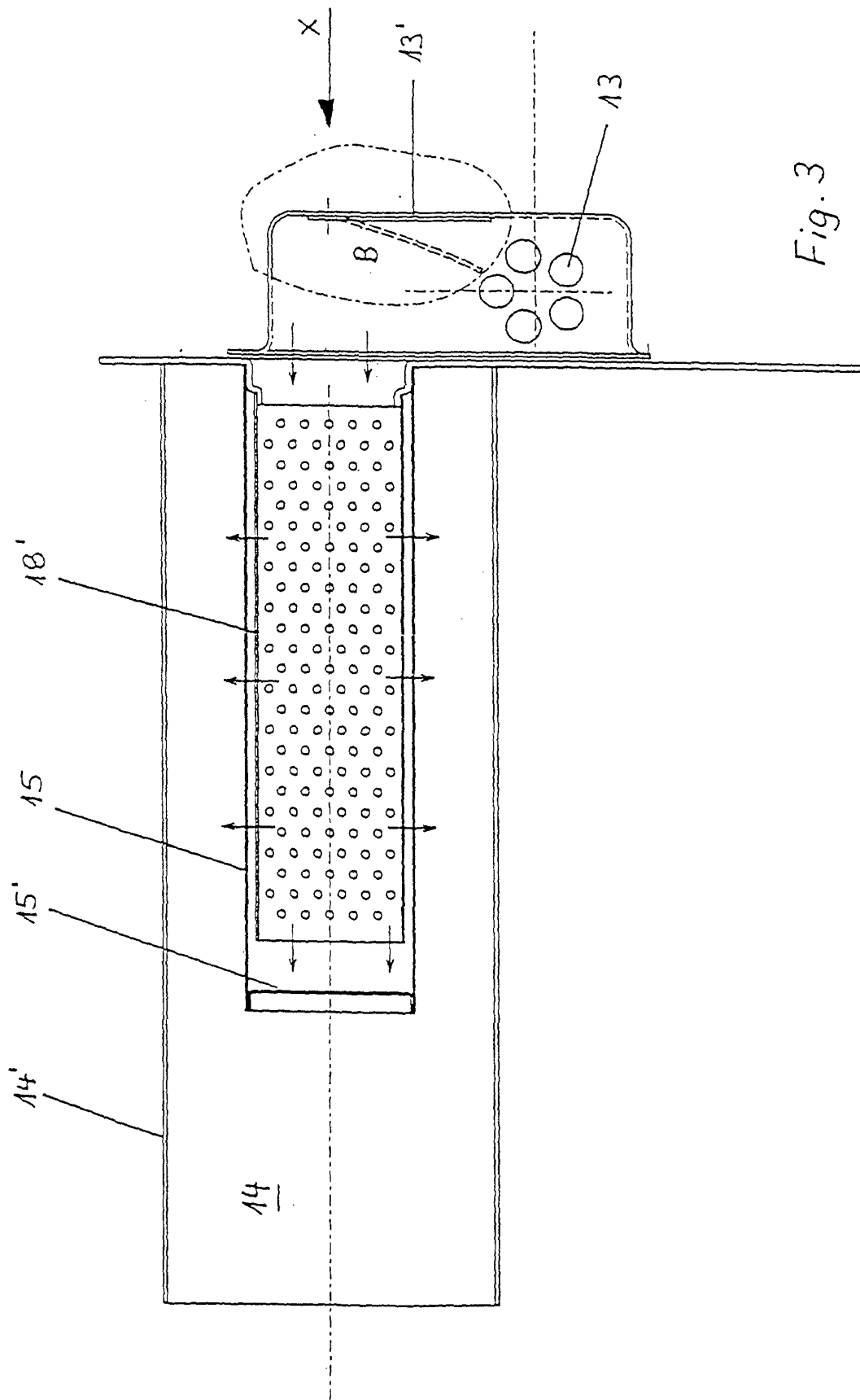


Fig. 3

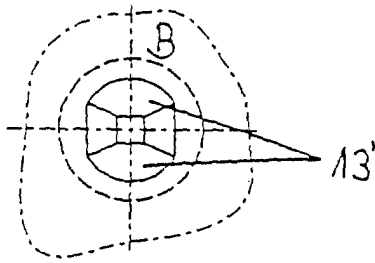


Fig. 4

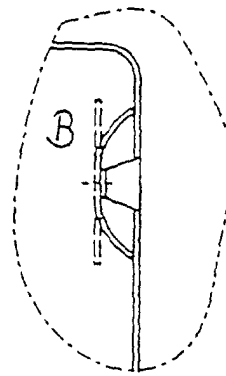


Fig. 5

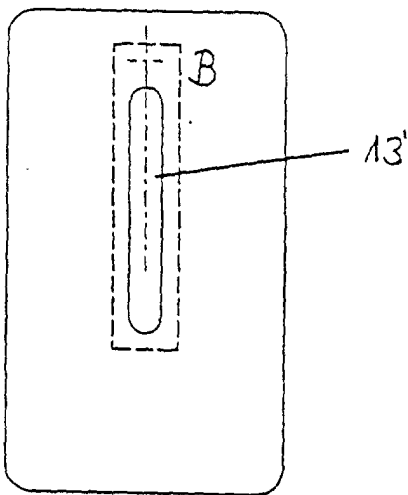


Fig. 6

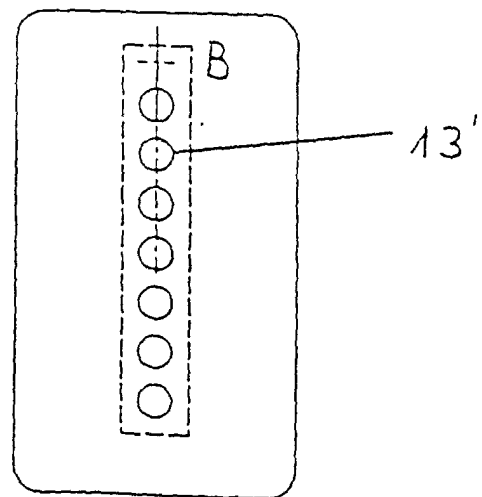


Fig. 7