



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.04.94 Patentblatt 94/15

⑤① Int. Cl.⁵ : **B65B 53/06, F23D 14/64**

②① Anmeldenummer : **91108658.5**

②② Anmeldetag : **28.05.91**

⑤④ **Handschrumpfgerät.**

③⑩ Priorität : **05.06.90 DE 9006308 U**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
11.12.91 Patentblatt 91/50

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
13.04.94 Patentblatt 94/15

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 099 828
BE-A- 841 708
DE-A- 2 822 192
GB-A- 615 822
GB-A- 1 337 121

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-A- 1 599 662
US-A- 2 063 396
US-A- 2 386 978
US-A- 3 990 835

⑦③ Patentinhaber : **DEVELOG, REINER HANNEN
& CIE**
Centre Industriel
CH-2607 Cortebert (CH)

⑦② Erfinder : **Hannen, Reiner**
Nachtigallenweg 6
D-47574 Goch (DE)
Erfinder : **Habegger, Robert**
Route Principale 190/1
CH-1612 Cormoret (DE)

⑦④ Vertreter : **Stark, Walter, Dr.-Ing.**
Moerser Strasse 140
D-47803 Krefeld (DE)

EP 0 460 500 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Handschrumpfgerät mit einem Injektorbrenner, der eine als Flachdüse ausgebildete Austrittsdüse und eine Brenngasdüse aufweist, die in einer sich in Strömungsrichtung verjüngenden Mischdüse angeordnet ist, die durch ihr Ende mit dem größeren Querschnitt Verbrennungsluft ansaugt, und mit einer Verbrennungskammer.

Handschrumpfgeräte sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Mit ihnen werden Schrumpffolien, die einen Gutstapel oder dergleichen umgeben, geschrumpft. Über eine Brenngaszuführung, die an einen Steuereinrichtungen, Ventile und dergleichen enthaltenden Handgriff angeschlossen ist, wird dem Handschrumpfgerät Brenngas zugeführt, welches in der Mischkammer mit Verbrennungsluft gemischt wird. Das Gemisch wird in einer Brennkammer verbrannt und gelangt von dort über eine Austrittsdüse ins Freie bzw. in den Bereich der zu schrumpfenden Schrumpffolie. Bei einem bekannten Handschrumpfgerät der eingangs beschriebenen Gattung (DE-A-28 22 192) weist der Injektorbrenner nur eine einzige Mischdüse auf. Um eine hinreichende Vermischung von Brenngas und Verbrennungsluft zu erreichen, muß die Mischdüse verhältnismäßig lang sein. Entsprechend groß muß auch das Handschrumpfgerät ausgebildet sein, so daß dessen Handlichkeit unbefriedigend ist. Ferner ist wegen dieser Konstruktion die Leistung eines Handschrumpfgerätes begrenzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Leistung und die Handlichkeit eines Handschrumpfgerätes zu verbessern.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in Strömungsrichtung hintereinander mehrere Mischdüsen angeordnet sind, wobei die jeweils stromaufwärts angeordnete Mischdüse mit ihrer Austrittsmündung in das Ansaugende der jeweils stromabwärts angeordneten Mischdüse ragt, und daß das Austrittsende der Flachdüse Abmessungen nach Maßgabe des Verhältnisses

$$\frac{T}{l} = \frac{L}{D}$$

aufweist, wobei

T = Höhe des Austrittsendes

l = axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter

L = axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter plus axiale Länge der Flachdüse

D = Durchmesser der Flachdüse am Eintrittsende

ist.

Durch die Hintereinanderschaltung mehrerer Mischdüsen wird die Mischung von Brenngas und Verbrennungsluft beschleunigt und das Handschrumpfgerät kann bei gleicher Leistung kürzer gebaut werden oder auch für eine höhere Leistung ausgelegt werden. Es empfiehlt sich eine Ausführung, bei der die Querschnitte der Austrittsmündungen der Mischdüsen in Strömungsrichtung zunehmen, damit die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Handschrumpfgerätes in vertretbaren Grenzen bleiben. Damit wird eine vollständige Verbrennung im Bereich von Brennkammer und Austrittsdüse erreicht und sichergestellt, daß keine Flammen aus der Austrittsdüse austreten.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die vor der Brennkammer angeordnete Mischdüse eine Venturidüse, bei der sich insbesondere die Austrittsmündung bis auf den Querschnitt der Brennkammer erweitert. Dann gelangt eine weitgehend beruhigte Strömung in die Brennkammer, die üblicherweise ausgebildet ist und z.B. auch mit einem Flammenhalter ausgerüstet ist.

Zweckmäßig werden die Mischdüsen in einem Gehäuse untergebracht, welches umfangsseitig Lufteintrittsöffnungen aufweist, die zu den Ansaugenden der Mischdüsen führen. Da bei einem derartigen Handschrumpfgerät erhebliche Ansauggeräusche und/oder Mischgeräusche entstehen können, ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuse wenigstens im Bereich der Lufteintrittsöffnungen von einem Schallschutzmantel umgeben ist.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Flachdüse eine Wandung aus einem Material mit geringer Temperaturleitfähigkeit und großer Hitzebeständigkeit aufweist. Insbesondere soll die Wandung der Flachdüse aus Keramik bestehen. Die Wandung kann ferner einen Innenmantel und/oder Außenmantel aus Blech aufweisen. Damit lassen sich die Auswirkungen der hohen Temperaturen im Bereich der Austrittsdüse auf das Handschrumpfgerät selbst weitgehend reduzieren, so daß es auch möglich ist, die Flachdüse in einem Gehäuseabschnitt des Handschrumpfgerätes unterzubringen. Damit wird wiederum die Stabilität des Gerätes insgesamt verbessert.

Um zu erreichen, daß die Verbrennung des Gemisches aus Brenngasen und Verbrennungsluft erst kurz vor Eintritt in die Austrittsdüse beginnt, ist es zweckmäßig, wenn im Bereich einer in Strömungsrichtung vor der Flachdüse angeordneten Brennkammer ein Turbulenzgitter, ein Flammenhalter sowie ein Zündgerät angeordnet sind, wobei das Zündgerät aus einem elektrisch leitend mit Gehäuseteilen eingebetteten Zündkabel

besteht und wobei ein freies Ende des Zündkabels in den Rohrabschnitt ragt. Es versteht sich, daß der Rohrabschnitt brennkammerseitig offen ist und am Flammenhalter oder in Strömungsrichtung hinter dem Flammenhalter endet und daß im offenen Ende des Rohrabschnittes das freie Ende des Zündkabels angeordnet ist, so daß ein Zündfunke stets nur das in der Brennkammer befindliche Gemisch zünden kann.

Die Stabilität der Flamme in der Brennkammer wird nicht nur durch den dort angeordneten Flammenhalter gewährleistet, sondern kann auch unterstützt werden durch entsprechende Gestaltung der in Strömungsrichtung vorangehenden Bauteile, wobei insbesondere auch die Anordnung der Brenngasdüse von Bedeutung ist. Hier empfiehlt die Erfindung, die Brenngasdüse in einem Abstand L1 von der Austrittsöffnung der nächsten Mischdüse anzuordnen, der dem 1,5- bis 2,5fachen des Durchmessers D1 dieser Austrittsöffnung entspricht. Wenn die Brenngasdüse darüber hinaus eine tropfenförmige Gestalt aufweist, wobei das schlanke Ende in Strömungsrichtung weist, erreicht man sehr große, für die Injektorwirkung wesentliche Brenngasgeschwindigkeiten.

Im folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert; es zeigen:

- Fig. 1 schematisch und teilweise einen Längsschnitt durch ein Handschrumpfgerät,
- Fig. 2 eine andere Ausführung des Gegenstandes nach Fig. 1,
- Fig. 3 im vergrößerten Maßstab einen Ausschnitt aus dem Gegenstand nach Fig. 2 im Bereich der Austrittsdüse,
- Fig. 4 den Gegenstand nach Fig. 3 mit weiteren Einzelheiten,
- Fig. 5 im vergrößerten Maßstab einen Ausschnitt aus Fig. 2 im Bereich der Brenngasdüse.

Das in der Zeichnung dargestellte Handschrumpfgerät ist zum Schrumpfen von Schrumpffolie bestimmt, welche beispielsweise einen Gutstapel umgibt. Das Handschrumpfgerät besteht in seinem grundsätzlichen Aufbau aus einem langgestreckten Gehäuse 1 und einem daran angeschlossenen Handgriff 2. An den Handgriff 2 ist ein nicht dargestellter Brenngasschlauch anschließbar und dadurch mit einer innerhalb des Handgriffes 2 geführten Brenngasleitung 3 verbindbar. Zur Brenngasleitung 3 gehört ein nicht dargestelltes Ventil, welches im Handgriff 2 untergebracht ist, der außerdem auch weitere Steuereinrichtungen sowie eine Zündeinrichtung enthalten kann. Die Brenngasleitung 3 mündet an einer Brenngasdüse 4, durch die das Brenngas in Längsrichtung des Gehäuses bzw. in Strömungsrichtung 5 austritt.

In Strömungsrichtung 5 sind hinter der Brenngasdüse 4 Mischdüsen 6, 7 und eine Venturidüse 8 angeordnet. Die jeweils stromaufwärts angeordnete Mischdüse 6 ragt mit ihrer Austrittsöffnung 9 in das Ansaugende 10 der jeweils stromabwärts angeordneten Mischdüse 7. Die Brenngasdüse 4 ist im Bereich des Ansaugendes 10 der stromaufwärtigen Mischdüse 6 angeordnet. Die stromabwärtige Mischdüse 7 ragt mit ihrer Austrittsöffnung in das Ansaugende 10 der Venturidüse 8 bzw. ist im Bereich dieses Ansaugendes angeordnet.

Die Querschnitte der Austrittsöffnungen 9 der aufeinander folgenden Düsen nehmen in Strömungsrichtung 5 zu. Das Gehäuse 1 weist umfangsseitige Lufteintrittsöffnungen auf, die zu den Ansaugenden 10 der Mischdüsen 6, 7 und der Venturidüse 8 führen. Im Bereich der Lufteintrittsöffnungen 11 ist das Gehäuse 1 von einem Schallschutzmantel 12 umgeben.

An die Austrittsöffnung der Venturidüse 8 schließt eine Mischkammer 13 an, deren Querschnitt dem Querschnitt der Austrittsöffnung 9 der Venturidüse 8 entspricht. Auf die Mischkammer 13 folgt in Strömungsrichtung 5 eine Brennkammer 14 mit Austrittsdüse 15. Die Mischkammer 13 und die Brennkammer 14 können übliche Einbauten aufweisen, z. B. ein Turbulenzgitter 16 in der Mischkammer und/oder einen Flammenhalter 17 in der Brennkammer 14.

Bei der in den Fig. 2 bis 5 dargestellten Ausführung erstreckt sich das Gehäuse 1 bis über die als Flachdüse ausgebildete Austrittsdüse 15, so daß diese Austrittsdüse 15 in einen Gehäuseabschnitt eingebettet ist. Die Austrittsdüse 15 besitzt eine Wandung 18 aus Keramik, die außenseitig von einem Außenmantel 19 aus Blech und innenseitig von einem Innenmantel 20 aus Blech abgedeckt ist. Die Abmessungen der als Flachdüse ausgebildeten Austrittsdüse 15 richten sich nach Maßgabe des Verhältnisses

$$\frac{T}{l} = \frac{L}{D}$$

wobei

T= Höhe des Austrittsendes

l= axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter

L= axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter plus axiale Länge der Flachdüse

D= Durchmesser der Flachdüse am Eintrittsende

ist (Fig. 1).

Im Bereich der in Strömungsrichtung vor der Flachdüse angeordneten Brennkammer 14 ist im Bereich des Flammenhalters 17 mittig ein Zündgerät 21 angeordnet, zu dem bei der dargestellten Ausführung ein Rohrabschnitt 22 gehört, welcher elektrisch leitend mit Gehäuseteilen verbunden ist. In den Rohrabschnitt 22 ist eine

Isolierbuchse 23 eingesetzt, die z. B. aus PTFE bestehen kann. In die Isolierbuchse 23 ist ein Zündkabel 24 eingebettet, dessen freies Ende 25 in eine zur Brennkammer 14 hin offene Kammer des Rohrabchnitts 22 ragt.

5 Die Brenngasdüse 4 besitzt bei der dargestellten Ausführung eine tropfenförmige Gestalt, wobei das schlankere Ende in Strömungsrichtung 5 weist. Das Ende der Brenngasdüse 4 ist in einem Abstand L1 von der Austrittsöffnung 9 der nächsten Mischdüse 6 angeordnet, der dem 1,5- bis 2,5-fachen des Durchmessers D1 dieser Austrittsdüse 9 entspricht.

Das dargestellte Handschrumpfgerät arbeitet wie folgt: Unter der Injektorwirkung des aus der Brenngasdüse 4 austretenden Brenngases wird in der Mischdüse 6 Luft angesaugt, die sich mit dem Brenngas vermischt. Das Gemisch gelangt über die Austrittsöffnung 9 der Mischdüse 6 in die Mischdüse 7, in der durch Injektorwirkung wiederum Luft angesaugt wird. Gleiches gilt beim Eintritt des dann entstandenen Gemisches in die Venturidüse 8. Durch die Anordnung mehrerer Mischdüsen hintereinander kann die Länge des Handschrumpfgerätes bei gleicher Leistung mit einem vergleichbaren Handschrumpfgerät kürzer gehalten werden. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, die Leistung seines Handschrumpfgerätes zu verbessern, d. h. mehr Brenngas zuzuführen, welches dann auf kurzem Wege bis zur Brennkammer 14 mit der angesaugten Verbrennungsluft gemischt wird.

20 Patentansprüche

1. Handschrumpfgerät mit einem Injektorbrenner, der eine als Flachdüse (15) ausgebildete Austrittsdüse und eine Brenngasdüse (4) aufweist, die in einer sich in Strömungsrichtung verjüngende Mischdüse (6) angeordnet ist, die durch ihr Ende mit dem größeren Querschnitt Verbrennungsluft ansaugt, und mit einer Brennkammer (14), **dadurch gekennzeichnet**, daß in Strömungsrichtung (5) hintereinander mehrere Mischdüsen (6, 7, 8) angeordnet sind, wobei die jeweils stromaufwärts angeordnete Mischdüse (6) mit ihrer Austrittsmündung (9) in das Ansaugende (10) der jeweils stromabwärts angeordneten Mischdüse (7) ragt, und daß das Austrittsende der Flachdüse (15) Abmessungen nach Maßgabe des Verhältnisses

$$30 \quad \frac{T}{l} = \frac{L}{D}$$

aufweist, wobei

T = Höhe des Austrittsendes

l = axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter

L = axiale Länge der Brennkammer vor dem Flammenhalter plus axiale Länge der Flachdüse

35 D = Durchmesser der Flachdüse am Eintrittsende ist.

2. Handschrumpfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querschnitte der Austrittsöffnungen (9) der Mischdüsen (6, 7, 8) in Strömungsrichtung (5) zunehmen.

40 3. Handschrumpfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vor der Brennkammer (14) angeordnete Mischdüse eine Venturidüse (8) ist.

4. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsmündung (9) der Venturidüse (8) sich bis auf den Querschnitt der Brennkammer (14) erweitert.

45 5. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischdüsen (6, 7, 8) in einem Gehäuse (1) untergebracht sind, welche umfangsseitige Lufteintrittsöffnungen (11) aufweist, die zu den Ansaugenden (10) der Mischdüsen (6, 7, 8) führen.

50 6. Handschrumpfgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (1) wenigstens im Bereich der Lufteintrittsöffnungen (11) von einem Schallschutzmantel (12) umgeben ist.

7. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flachdüse (15) eine Wandung (18) aus einem Material mit geringer Temperaturleitfähigkeit und großer Hitzebeständigkeit aufweist.

55 8. Handschrumpfgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandung (18) der Flachdüse (15) aus Keramik besteht.

9. Handschrumpfgerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandung (18) einen Innenmantel (20) und/oder einen Außenmantel (19) aus Blech aufweist.
- 5 10. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flachdüse (15) in einem Gehäuseabschnitt des Handschrumpfgerätes untergebracht ist.
- 10 11. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich einer in Strömungsrichtung (5) vor der Flachdüse (15) angeordneten Brennkammer (14) ein Turbulenzgitter (16), ein Flammenhalter (17) sowie ein Zündgerät (21) angeordnet sind, und daß das Zündgerät (21) aus einem elektrisch leitend mit Gehäuseteilen verbundenen Rohrabschnitt (22) sowie einem darin isoliert eingebetteten Zündkabel (24) besteht, wobei ein freies Ende (25) des Zündkabels (24) in den Rohrabschnitt (22) ragt.
- 15 12. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brenngasdüse (4) in einem Abstand L1 von der Austrittsöffnung (9) der nächsten Mischdüse (6) angeordnet ist, der dem 1,5- bis 2,5fachen des Durchmessers D1 dieser Austrittsöffnung (9) entspricht.
- 20 13. Handschrumpfgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brenngasdüse (4) eine tropfenförmige Gestalt aufweist, wobei das schlankere Ende in Strömungsrichtung (5) weist.

Claims

- 25 1. Hand-held shrinking apparatus, including an injector burner which has an outlet nozzle adapted as flat nozzle (15) and a combustion gas nozzle (4) disposed in a mixing nozzle (6), which tapers inwardly with respect to the direction of flow and draws-in combustion air through its end having the larger cross-section, and a combustion chamber (14), characterised in that a plurality of mixing nozzles (6, 7, 8) are disposed behind one another when viewed with respect to the direction of flow (5), the mixing nozzle (6) which is respectively disposed upstream protruding with its outlet aperture (9) into the inlet end (10) of the mixing nozzle (7) which is respectively disposed downstream, and in that the outlet end of the flat nozzle (15) has dimensions in accordance with the equation
- 30

$$\frac{T}{l} = \frac{L}{D}$$

wherein

- 35 T = height of the outlet end;
 l = axial length of the combustion chamber in front of the flame holder;
 L = axial length of the combustion chamber in front of the flame holder plus axial length of the flat nozzle; and
 D = diameter of the flat nozzle at the inlet end.
- 40

2. Hand-held shrinking apparatus according to claim 1, characterised in that the cross-sections of the outlet apertures (9) of the mixing nozzles (6, 7, 8) increase when viewed with respect to the direction of flow (5).
- 45 3. Hand-held shrinking apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the mixing nozzle disposed in front of the combustion chamber (14) is a Venturi nozzle (8).
4. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 1 to 3, characterised in that the outlet aperture (9) of the Venturi nozzle (8) widens up to the cross-section of the combustion chamber (14).
- 50 5. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 1 to 4, characterised in that the mixing nozzles (6, 7, 8) are accommodated in a housing (1), which has circumferential air inlet apertures (11) extending to the inlet ends (10) of the mixing nozzles (6, 7, 8).
- 55 6. Hand-held shrinking apparatus according to claim 5, characterised in that the housing (1) is surrounded by a sound-proofing covering (12) at least in the region of the air inlet apertures (11).
7. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 1 to 6, characterised in that the flat nozzle (15) has a wall (18) formed from a material having low thermal conductivity and high heat resistance.

8. Hand-held shrinking apparatus according to claim 7, characterised in that the wall (18) of the flat nozzle (15) is formed from ceramic material.
- 5 9. Hand-held shrinking apparatus according to claim 7 or 8, characterised in that the wall (18) has an internal covering (20) and/or an external covering (19) formed from sheet metal.
- 10 10. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 7 to 9, characterised in that the flat nozzle (15) is accommodated in a housing portion of the hand-held shrinking apparatus.
- 10 11. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 7 to 10, characterised in that a turbulence screen (16), a flame holder (17) and an ignition device (21) are disposed in the region of a combustion chamber (14), which is disposed in front of the flat nozzle (15) when viewed with respect to the direction of flow (5), and in that the ignition device (21) comprises a tubular portion (22), which is connected to housing members in an electrically conductive manner, and an ignition cable (24), which is embedded in said tubular portion in an insulated manner, a free end (25) of the ignition cable (24) protruding into the tubular portion (22).
- 15 12. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 7 to 11, characterised in that the combustion gas nozzle (4) is disposed at a spacing L1 from the outlet aperture (9) of the nearest mixing nozzle (6), which spacing corresponds to 1.5- to 2.5-times the diameter D1 of this outlet aperture (9).
- 20 13. Hand-held shrinking apparatus according to one of claims 7 to 12, characterised in that the combustion gas nozzle (4) has a teardrop-shaped configuration, the slimmer end pointing in the direction of flow (5).

25

Revendications

1. Appareil à main de rétraction par voie thermique comprenant un brûleur formant injecteur qui comporte une tuyère de sortie réalisée sous la forme d'une tuyère plate (15) et une buse à gaz combustible (4) disposée dans une tuyère mélangeuse (6) qui se rétrécit dans la direction de l'écoulement et qui aspire de l'air de combustion par son extrémité dont la section transversale est la plus grande, et comprenant une chambre de combustion (14), caractérisé par le fait que plusieurs tuyères mélangeuses (6, 7, 8) sont disposées les unes derrière les autres dans la direction (5) de l'écoulement, la tuyère mélangeuse (6) qui est à chaque fois disposée en amont faisant saillie par son embouchure de sortie (9) dans l'extrémité d'aspiration (10) de la tuyère mélangeuse (7) qui est à chaque fois disposée en aval, et par le fait que l'extrémité de sortie de la tuyère plate (15) présente des dimensions qui vérifient la relation :
- 30 35

$$T/l = L/D$$

où:

- 40 T = hauteur de l'extrémité de sortie,
 l = longueur axiale de la chambre de combustion avant l'accrocheur de flamme,
 L = longueur axiale de la chambre de combustion avant l'accrocheur de flamme, augmentée de la longueur axiale de la tuyère plate,
 D = diamètre de la tuyère plate à l'extrémité d'entrée.

- 45 2. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les sections transversales des ouvertures de sortie (9) des tuyères mélangeuses (6, 7, 8) augmentent dans la direction (5) de l'écoulement.
- 50 3. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la tuyère mélangeuse qui est disposée avant la chambre de combustion (14) est une tuyère convergente-divergente (8).
- 55 4. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'embouchure de sortie (9) de la tuyère convergente-divergente (8) s'élargit jusqu'à présenter la section transversale de la chambre de combustion (14).
5. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les tuyères mélangeuses (6, 7, 8) sont logées dans un boîtier (1) comportant des ouvertures d'entrée de l'air (11) qui sont situées du côté de son pourtour et qui conduisent aux extrémités d'aspiration

(10) des tuyères mélangeuses (6, 7, 8).

- 5 6. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le boîtier (1) est entouré par une enveloppe d'insonorisation (12), du moins dans la région des ouvertures d'entrée de l'air (11).
- 10 7. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la tuyère plate (15) comporte une paroi (18) en un matériau à faible conductibilité thermique et à forte résistance à la chaleur.
- 15 8. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la paroi (18) de la tuyère plate (15) est en céramique.
- 20 9. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon la revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que la paroi (18) comporte une enveloppe intérieure (20) et/ou une enveloppe extérieure (19) en tôle.
- 25 10. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que la tuyère plate (15) est logée dans une partie du boîtier de l'appareil à main de rétraction par voie thermique.
- 30 11. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé par le fait qu'une grille de turbulence (16), un accrocheur de flamme (17) et un appareil d'allumage (21) sont disposés dans la région d'une chambre de combustion (14) disposée avant la tuyère plate (15) dans la direction (5) de l'écoulement, et par le fait que l'appareil d'allumage (21) est constitué par une partie tubulaire (22) qui est reliée à des parties du boîtier d'une manière conductrice de l'électricité, ainsi que par un câble d'allumage (24) qui est logé dans celle-ci d'une manière isolée, une extrémité libre (25) du câble d'allumage (24) faisant saillie dans la partie tubulaire (22).
- 35 12. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé par le fait que la buse à gaz combustible (4) est disposée par rapport à l'ouverture de sortie (9) de la tuyère mélangeuse suivante (6) à une distance L1 qui est comprise entre 1,5 et 2,5 fois le diamètre D1 de cette ouverture de sortie (9).
- 40 13. Appareil à main de rétraction par voie thermique selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisé par le fait que la buse à gaz combustible (4) présente la forme d'une goutte, l'extrémité la plus effilée étant dirigée dans la direction (5) de l'écoulement.

40

45

50

55

Fig.1

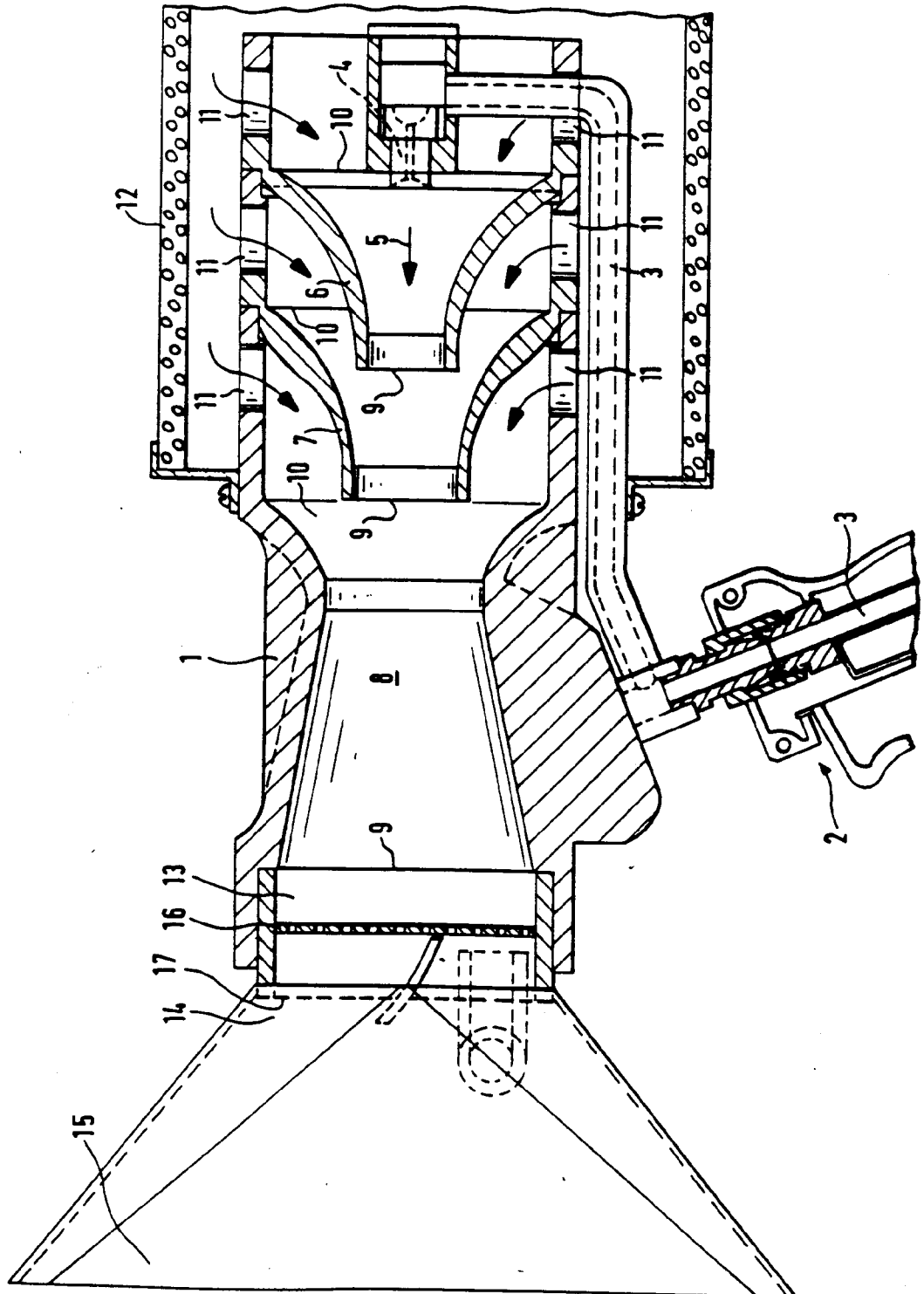


Fig. 2

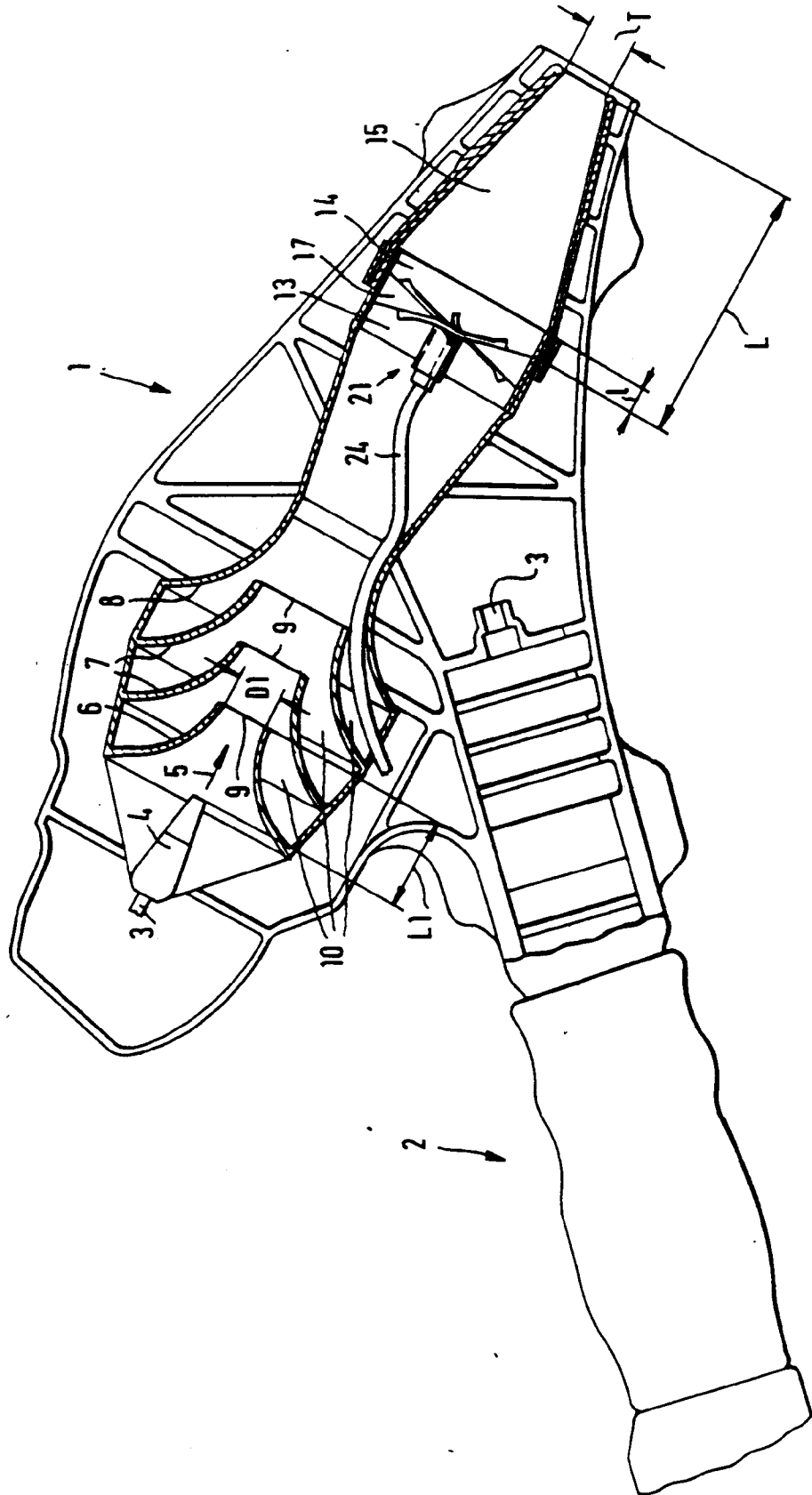


Fig. 3

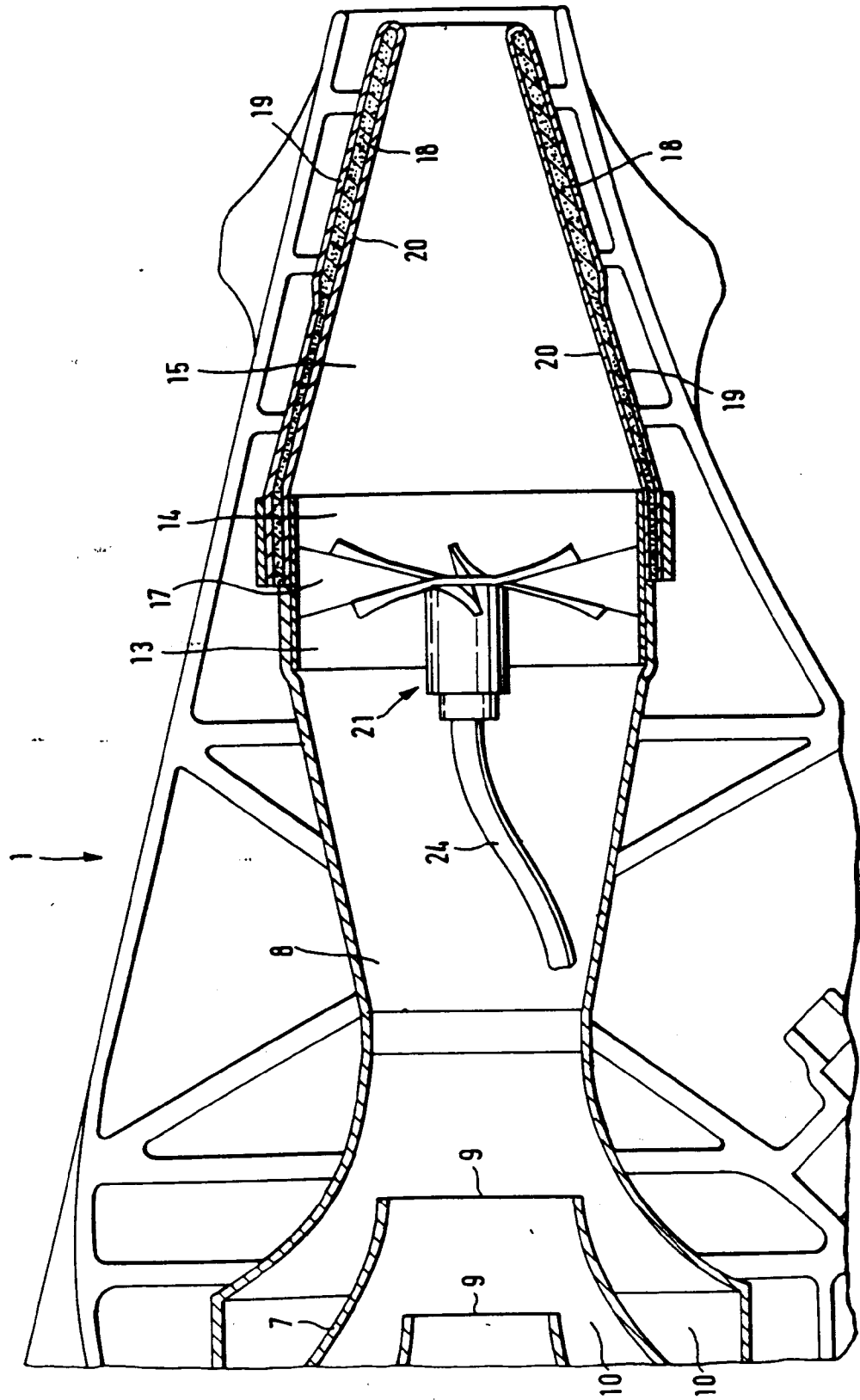


Fig. 4

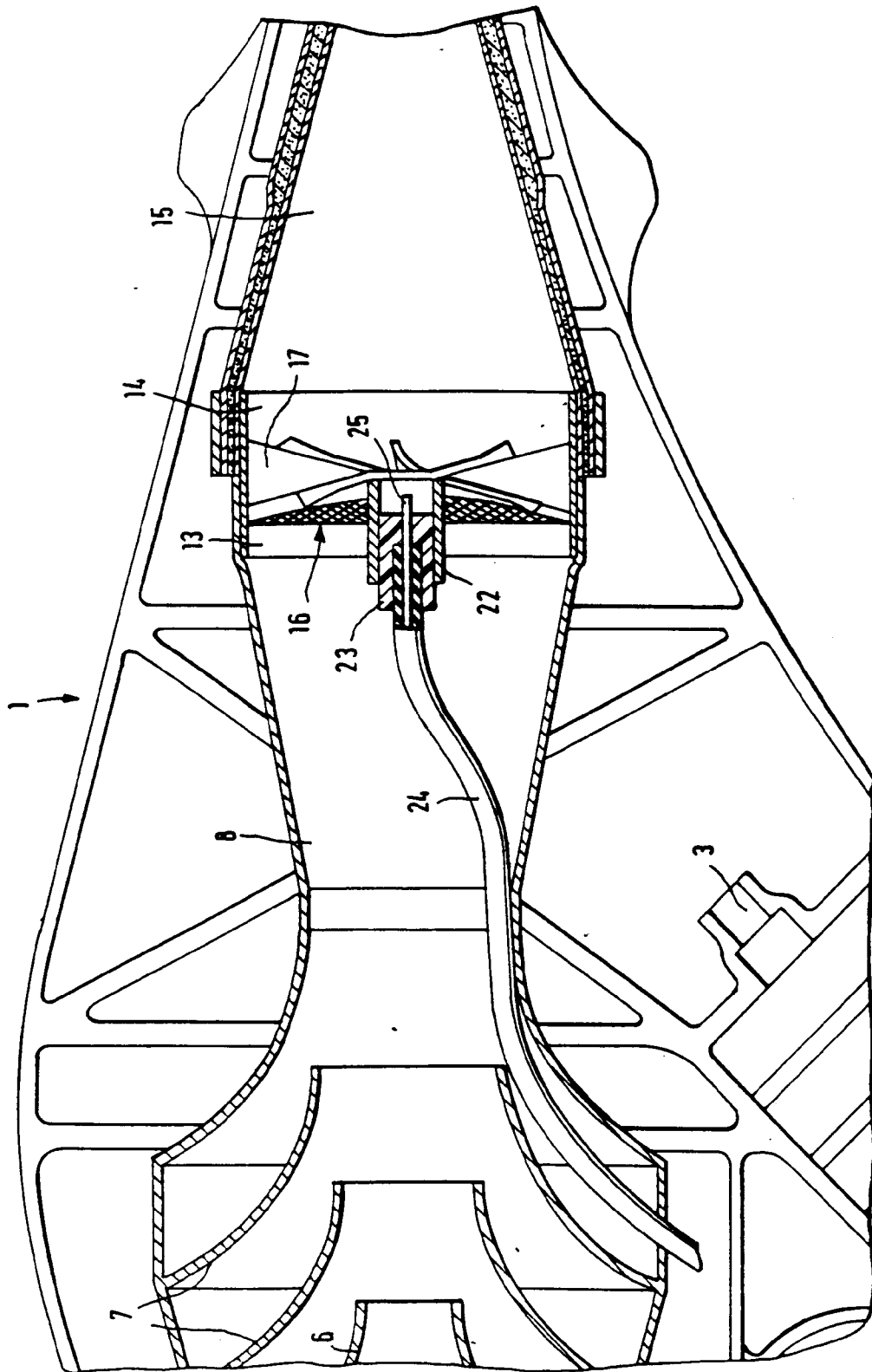


Fig. 5

