



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.08.2009 Patentblatt 2009/34

(51) Int Cl.:
F41F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002082.7**

(22) Anmeldetag: **14.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **LFK-Lenkflugkörpersysteme GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **Klaffert, Thomas**
85356 Freising (DE)

(30) Priorität: **18.02.2008 DE 102008009638**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam**
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(54) **Werfer mit mindestens einem Startrohr für raketengetriebene Flugkörper**

(57) Werfer mit mindestens einem Startrohr (12) für raketenbetriebene Flugkörper, die ihre Startbeschleunigung und einen Anfangsdrall mittels eines im axial gefesselten Startrohr (12) befindlichen Gasgenerator (15) (Booster) erhalten, mit einer am abgewandtem Ende des Startrohres (12) dem Austritt des Gasvolumenstromes des Gasgenerators dienenden Lavaldüse (13) mit nach-

geordneter Lavaldüsen-Anordnung (30) und mit einem dem Gasgenerator zugeordneten der Rückstoßkompensation des Startrohres (12) dienenden gestellfesten Schockabsorbers (17) aus zwei koaxialen Führungshülsen (18, 19), von denen die eine (18) gestellfest und die zweite, relativ dazu beweglich gelagert ist, zwischen denen ein Rücklaufweg und -zeit bestimmende Reibungs-Ringfeder (20) sich befindet.

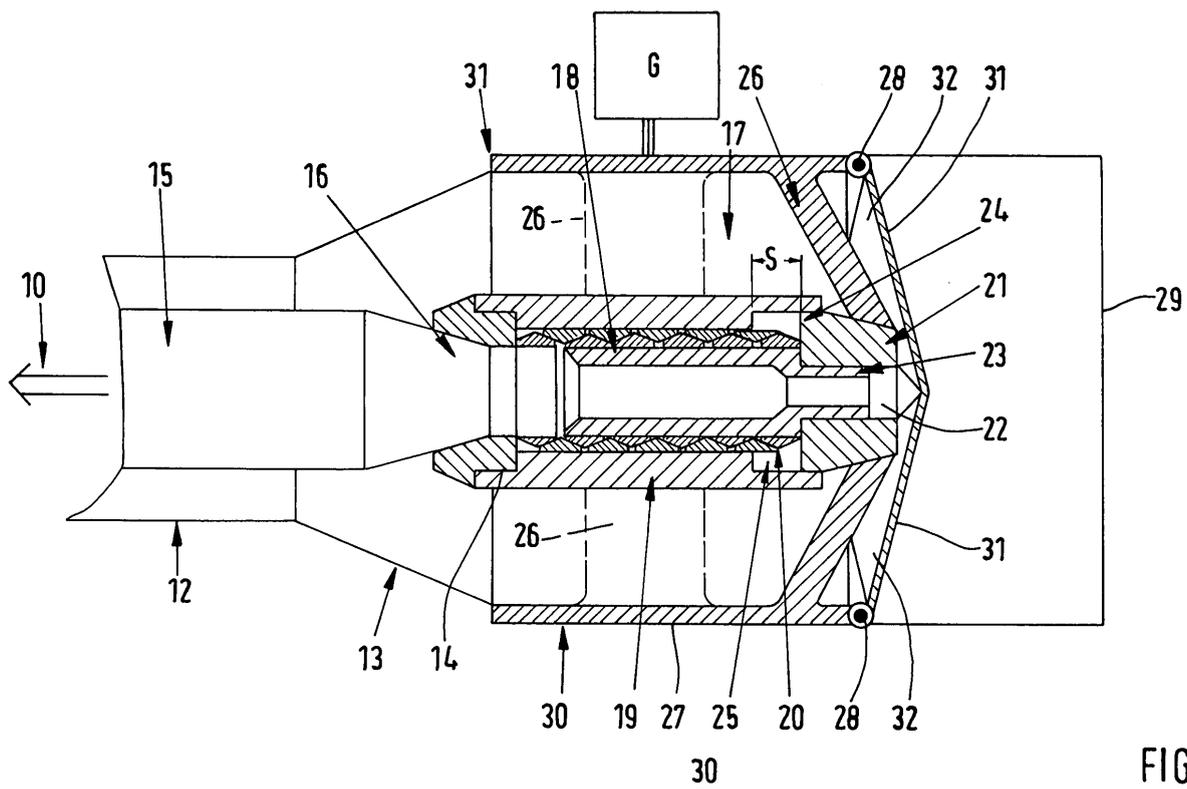


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Werfer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Es ist bekannt, dass Flugkörper zusätzlich zu ihrem Marschtriebwerk häufig mit einem Starttriebwerk - Booster - ausgestattet sind, das den Flugkörper in der Startphase kurzzeitig stärker beschleunigt und dadurch kurze Startwege und - Zeiten ermöglicht. Derartige Booster können im Flugkörper selbst oder in einem Startrohr integriert sein. Die Anordnung des Boosters im Startrohr bietet den Vorteil, dass die Masse des Boosters vom Flugkörper nicht mitbewegt werden muss und in diesem auch keinen Bauraum beansprucht. Bedingt durch das im Inneren des Startrohres zu fixierende Bauvolumen des Boosters resultiert eine Rückstoßkraft, die das Startrohr entgegen der Startrichtung beschleunigt und vom Werfer aufzunehmen ist. Bei vorgegebener Länge des Startrohres hängen Startbeschleunigungskraft und nutzbarer Startweg des Flugkörpers von dessen Massenverhältnis zu den zurückgestoßenen Komponenten sowie den zusätzlich eingeleiteten Stützkräften bzw. Feder- und Dämpferkräften ab. Ist das Startrohr axial fixiert bzw. in einem Feder-Dämpfersystem gelagert resultiert ein Rückstoß, der über die Befestigung des Werfers auf dessen Träger, also seinem Transportmittel wirkt und gegebenenfalls auch diese Gesamtanordnung ein Stück mitbewegt. Soll die gesamte Werferanordnung zwecks hoher Mobilität möglichst massearm konzipiert sein, kommt zur Vermeidung dieser Einwirkung ohne weitere Modifikationen nur die Variante mit einem zurückgestoßenen frei wegfliegenden Startrohr für die Werferanordnung in Betracht.

[0003] Ähnlich sind die Verhältnisse beim Abschuss von Projektilen, dort kann die Gasrückstoßenergie der gezündeten Treibladung zur Betätigung eines Nachlademechanismus genutzt werden. Der zusätzlich entstehende Rohrrückstoß durch Gasexpansion durch die Mündung nach Geschossabgang lässt sich bekanntlich durch sogenannte Mündungsbremsen reduzieren, wobei ein Teil des austretenden Gasvolumenstromes an der Mündung des Rohres zur Schubkompensation umgelenkt wird.

[0004] Schließlich sind Waffenrohre bekannt, die auch hinten eine Öffnung mit sich anschließender Lavalldüse besitzen. Ist die Geometrie dieser Düse für eine genau definierte Verbrennungsenergie optimal ausgelegt lässt sich mit diesem als Düsenkanone bekannten Prinzip theoretisch ein rückstoßfreies oder rücklaufreies Geschütz auch für große Kaliber mit vergleichsweise geringer Eigenmasse verwirklichen.

[0005] Bei Panzerabwehrwaffen für den infanteristischen Einsatz wird das Prinzip des rückstoßfreien Startrohres angewendet, um deren Verschießbarkeit von der Schulter eines Soldaten oder von einem Zwei- oder Dreibein zu ermöglichen. Der Rückstoß an der Rohrmündung nach Flugkörperabgang entfällt, sofern dieser durch einen den Flugkörper bewegenden Startkolben verschlos-

sen wird.

Beim Start von Flugkörpern mit Anfangsdrall wird auf Grund einer Kulissenführung am Startgestell auf einem Teil des Flugkörperbeschleunigungsweges ein zusätzliches Reaktionsmoment um die Längsachse des Startrohres erzeugt, das sich nur für diesen Teil des Startweges durch einen definierten Gasdrall innerhalb der Lavalldüse am hinteren Ende des Startrohres kompensieren lässt. Hat der Flugkörper diese Kulissenführung verlassen versetzen der Gasdrall und die Reibung des Startkolbens das Startrohr in Rotation. Insbesondere beim Start von einem Dreibein muss das Startrohr deshalb an diesem Zeitpunkt aus seiner Halterung gelöst werden, damit es frei nach hinten wegfliegen kann. Durch diese Kompensation lässt sich ein Verreißen des gestarteten Flugkörpers vermeiden. Der Gesamtrückstoßweg und damit der hintere Sicherheitsbereich am Abschussgestell lässt sich durch entsprechende Bemessung der Lavalldüse auf einsatzrelevante Größen reduzieren.

[0006] Der Einsatz solcher Waffensysteme von mobilen Trägern aus, wie Fahrzeugen, Flugzeugen, Helikoptern und ähnlichen Trägern stehen jedoch besondere Schwierigkeiten entgegen, da dort beim Start eines Flugkörpers wegfliegende Werferrohre mit und ohne Drall nicht zulässig sind. Auch sind hinten offene Werferrohre nicht zulässig. Frei zurückfliegende Rohre und das Austreten heißer Gasströmungen stellen nämlich eine große Gefährdung des jeweiligen mobilen Trägers dar, insbesondere wenn deren Werfer unterschiedliche Startwinkel einnehmen können. Auch ist eine außermittige sowie eine Mehrfachanordnung dieser Werfer auf solchen Trägern mit Schwierigkeiten verbunden, da in Folge der auftretenden Rückstoßkräfte unterschiedliche Reaktionsmomente auf Werfer und Träger ausgeübt werden, was insbesondere für verhältnismäßig große Kaliber gilt. Schließlich muss auch hier die Gefahr eines Verreißen des zu startenden Flugkörpers infolge unzureichender Haltemomente des Werfers und/oder zu geringer Masse des Trägers berücksichtigt werden.

[0007] Hier setzt nun die Erfindung ein, deren Aufgabe es ist einen neuen Werfer zu schaffen, der besser als bisher auf mobilen Trägern innerhalb eines vorgegebenen Bauraumes zum Einsatz gelangen kann.

[0008] Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0009] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Infolge der erfindungsgemäßen Verbindung der den Rückstoß des Startrohres begrenzenden Lavalldüse mit einem mit dem Startrohr zusammenwirkenden Schockabsorber wird eine Rücklauf- und Rückstoßminimierung des Werfers erreicht, der die mittige und/oder außermittige Anordnung solcher Werfer mit einem oder mehreren Startrohren gefahrlos auf mobilen Trägern optimal ermöglicht.

[0011] Mittels einer der Lavalldüse des Startrohres nachgeordneten und mit dieser korrespondierenden weiteren Lavalldüsen-Anordnung, die zwei zwischen zwei

Schottwänden angeordnete einander zugewandte Strahlablenkflächen umfasst, welche im Transportzustand des Werfers als Abdeckplatten dienen, wird eine Optimierung der Expansion des beim Start des Flugkörpers erzeugten Gasvolumens erreicht. Beide vorstehend angeführten Maßnahmen dienen der überraschend einfachen und betriebssicheren Lösung der aufgezeigten beim Start solcher Flugkörper vorhandenen Probleme.

[0012] Die Lavaldüsen-Anordnung kann mit dem beweglichen Teil des Schockabsorbers oder aber mit dem gestellfesten Teil des Schockabsorbers fest oder schwenkbar verbunden sein, ohne dass hierdurch die Wirkung der neuen Anordnung aufgehoben wird. Vorteilhaft ist ferner, dass erfindungsgemäß der Rücklaufweg zwischen dem gestellfesten und den beweglichen Teilen des Schockabsorbers mittels der Reibungs-Ringfeder-Anordnung zwecks Abstimmung der Kraft-Wegkennlinie der Düsenteil-Schockabsorber-Kombination einstellbar ist. Auch durch die dabei auftretende Reibungsdämpfung ist ein zeitverzögerter Rückhub des Schockabsorbers erzielbar. Mit Hilfe dieser Reibungs-Ringfeder-Anordnung werden Torsionsmomente zwischen starten dem Flugkörper und Werfer ebenfalls auf das Werfergestell übertragen. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Ausbildung der vorstehend beschriebenen Anordnung wird also beim Start des Flugkörpers eine erste freie Beweglichkeit des Startrohres innerhalb der zur Verfügung stehenden Wegstrecke erreicht und anschließend die Bewegung des Startrohres bis zum Stillstands abgebremst.

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform der Lavaldüsen-Anordnung nach der Erfindung mit geschlossenen, einen Teil der Lavaldüsenkontur bildenden Strahlablenkflächen,

Fig. 2 die Lavaldüsen-Anordnung gemäß Figur 1 mit geöffneten, einen Teil der Lavaldüsenkontur bildenden Strahlablenkflächen und

Fig. 3 die Lavaldüsen-Anordnung nach Figur 1 in geschwenkter Feuerstellung.

[0015] Für den Start eines nicht dargestellten Flugkörpers in Richtung des Pfeiles 10 ist in Figur 1 ein Startrohr 12 vorgesehen, das Teil eines ebenfalls nicht dargestellten Werfers in Form eines Startbehälters ist, der von einem gleichfalls nicht dargestellten mobilen Träger in die jeweils gewünschte Startstellung zu bewegen ist.

[0016] Das der Startrichtung 10 abgewandte Ende des Startrohres 12 trägt eine Lavaldüse 13, die beim Start des Flugkörpers dem Austritt des Gasvolumenstromes dient, welcher von einem als Booster arbeitenden, Gasgenerator 15 erzeugt wird. Der beim Start erzeugte Gas-

volumenstrom wirkt auf einen im Startrohr 12 befindlichen nicht dargestellten Startkolben, über den der Flugkörper für dessen Start beschleunigt sowie für einen Teil des Startweges gedraht wird.

[0017] Der Gasgenerator 15 ist von einem der Lastverteilung dienenden, in einer Ausnehmung 14 einer äußeren Führungshülse 19 für eine Reibungs-Ringfeder-Anordnung befindlichen ringförmigen elastischen Aufnahme 16 für den Gasgenerator 15 abgeschlossen, die Teil eines Schockabsorbers 17 ist.

[0018] Der Schockabsorber 17 umfasst zwei koaxiale relativ zueinander bewegliche Hülsen, nämlich eine innere Führungshülse 18 und eine äußere Führungshülse 19, zwischen denen eine den Rücklaufweg der einen Führungshülse - hier der äußeren Führungshülse 19 - beeinflussende Reibungs-Ringfeder-Anordnung 20 angeordnet ist. Der inneren Führungshülse 18 ist in Bezug auf Fig. 1 an ihrem rechten Ende eine Kappe 21 zugeordnet, die sich über Leitflächen 26 an dem angedeuteten Gestell G abstützen kann. Die Leitflächen 26 können auch an der äußeren Führungshülse 19 befestigt sein. Die Kappe 21 trägt in einer zentrischen Öffnung 22 die dort bei 23 abgestufte innere Führungshülse 18 lagefest und greift mit seiner äußeren Umfangsfläche 24 in eine Axialführung 25 der äußeren Führungshülse 19 ein, so dass die äußere Führungshülse 19 beim Bewegen des Startrohres 12 entgegen der Startrichtung 10 über die Kappe 21 greifen kann.

[0019] Mit der äußeren Führungshülse 19 des Schockabsorbers 17 ist mittels der bereits genannten vier senkrecht aufeinanderstehenden Leitflächen 26 eine insgesamt mit 30 bezeichnete, der Lavaldüse 13 nachgeordnete Lavaldüsen-Anordnung verbunden, die ein Basisteil 27 mit daran bei 28 angelenkten zwischen rechtwinklig dazu angeordneten Schottwänden 29 liegenden Strahlablenkflächen 31 umfasst. Zwecks Abdichtung der Strahlablenkflächen 31 tragen diese seitliche Düsentteile 32, die - wie Fig. 1 zeigt - mit den Schottwänden 29 korrespondieren.

[0020] Schottwände 29 und Strahlablenkflächen 31 umschließen einen rechteckigen Querschnitt. Die Schottwände 29 und Strahlablenkflächen 31 können in einem nicht dargestellten Startbehälter eingebracht oder an diesem angebracht werden. Der Startbehälter ist an seiner vorderen Stirnwand im Transportzustand mittels nicht dargestellter Klappen ebenfalls verschließbar.

[0021] Die Lavaldüsen-Anordnung 30 korrespondiert mit der Lavaldüse 13 des Startrohres 12 und erweitert diese soweit, dass auf Grund der Bremsungswirkung beider Düsentteile ein weitestgehend rückstoßfreier Start des nicht dargestellten Flugkörpers erfolgen kann.

[0022] Hierzu überlappen sich die einander zugewandten stirnseitigen Endflächen beider Düsen bei 33 derart, dass die Düse 13 beim Rücklauf des Startrohres 12 in die Düsen-Anordnung 30 eingreifen kann. Die Blocklänge der Reibungs-Ringfeder bestimmt den maximalen Rücklaufweg - Bremsweg s der Axialführung 25 der äußeren Führungshülse - des Startrohres 12 beim

Start des Flugkörpers, welches von der Reibungs-Ringfeder-Anordnung 20 bis zum Stillstand gebremst wird.

[0023] Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt wird über den Schockabsorber 17 das Zurücklaufen des, im Werfer gelagerten, axial gefesselten Startrohres 12 durch die Reibungs-Ringfeder-Anordnung 20 begrenzt. Durch entsprechende Bemessung der Reibungs-Ringfeder-Anordnung 20 kann eine vorteilhafte Kraft-Weg-Kennlinie des Schockabsorbers 17 unter Berücksichtigung der Wirkung der Lavaldüse 13 und der Lavaldüsen-Anordnung 30 abgestimmt werden. Hierbei wird auch durch die Reibungsdämpfung ein zeitverzögerter Rückhub erzielt.

[0024] Zwecks Ableitung des Abgasstrahles bei einstellbar ausgebildeten Startwinkel α des das Startrohr 12 umfassenden Startbehälters können in nicht näher dargestellter Weise die Startablenkflächen 31 der Lavaldüsen-Anordnung 30 ebenfalls synchron zum Startwinkel schwenkbar gelagert verbunden sein; vgl. Fig. 3.

[0025] Die geöffneten Klappen sind also nicht nur "Strahlablenkflächen", sie bilden in Offenstellung d. h. bei Feuerbereitschaft bei jedem Elevationswinkel einen Teil der Lavaldüsenkontur aus und sind Erweiterungsteil entsprechend der Psi-Funktion, d. h. sie bilden einen "schwenkbaren Teil der Lavaldüse", der natürlich auch eine Strahlumlenkung realisiert. Im geschlossenen Zustand dagegen wird durch die selben Klappen ein ballistischer Schutz sowie ein Wetterschutz des Startrohres realisiert.

Bezugszeichenliste

[0026]

10	Startrichtung
12	Startrohr
13	Lavaldüse
14	Ausnehmung
15	Gasgenerator, Booster, Starttriebwerk
16	Aufnahme für Gasgenerator
17	Schockabsorber
18	innere Führungshülse für Reibungs-Ringfeder-Anordnung
19	äußere Führungshülse für Reibungs-Ringfeder-Anordnung
20	Reibungs-Ringfeder-Anordnung
21	Kappe
22	Öffnung
23	Abstufung der inneren Führungshülse
24	Umfangsfläche der Kappe, welche der Axialführung zugeordnet ist
25	Axialführung der äußeren Führungshülse, welche der Umfangsfläche zugeordnet ist
26	Leitflächen
27	Basisteil
28	Gelenke
29	Schottwände
30	Lavaldüsen-Anordnung

31	Strahlablenkflächen
32	seitlicher Teil der Düse - Anordnung -
s	Bremsweg, zulässiger Eintauchweg
G	Gestell
5	α Elevationswinkel

Patentansprüche

1. Werfer mit mindestens einem Startrohr (12) für raketengetriebene Flugkörper, die ihre Startbeschleunigung und einen Anfangsdrall mittels eines im Startrohr (12) befindlichen Gasgenerators (Booster) erhalten, mit einer am abgewandtem Ende des Startrohres (12) dem Austritt des Gasvolumenstromes des Gasgenerators dienenden Lavaldüse (13) **gekennzeichnet durch** einen dem Startrohr (12) zugeordneten, der Rückstoßkompensation des Startrohres (12) dienenden gestellfesten Schockabsorber (17) bestehend aus zwei koaxial zueinander angeordneten Führungshülsen (18, 19), von denen die eine (18) gestellfest und die zweite (19) relativ dazu verschieblich gelagert ist, zwischen denen zwecks Abstimmung der Kraft-Weg-Kennlinie des Schockabsorbers (17) und der Zeitverzögerung seines Rückhubes sich eine den Rücklaufweg und -zeit des Schockabsorbers (17) beim Startvorgang des Flugkörpers beeinflussende Reibungs-Ringfeder-Anordnung (20) befindet.
2. Werfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reibungs-Ringfeder-Anordnung (20) hülsenförmig ausgebildet und axial gestellfest (G) gehalten ist.
3. Werfer nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwischen startendem Flugkörper und Startrohr (12) auftretende Torsionsmomente ebenfalls über die Reibungs-Ringfeder-Anordnung (20) in das Gestell (G) des Werfers übertragbar sind.
4. Werfer nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gestellfeste Halterung der Hülse (18) über Leitflächen (26) erfolgt, die über ein düsenkonturförmiges Teil (27) einer nachgeordneten Lavaldüsen-Anordnung (30) am Gestell (G) des Werfers abgestützt sind.
5. Werfer nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lavaldüsen-Anordnung (30) über die Leitflächen (26) mit dem verschieblich gelagerten Teil (Hülse 18) des Schockabsorbers (17) fest verbunden ist.
6. Werfer nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lavaldüsen-Anordnung (30) über die Leitflächen (26) mit der gestellfesten

Hülse (19) des Schockabsorbers (17) fest verbunden ist.

7. Werfer nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Relativbewegung zwischen beiden Führungshülsen (18, 19) ermöglichende Führungsfläche in Form einer ringschlitzförmigen Ausnehmung (Axialführung 25) in der einen Hülse (19) vorgesehen ist, die mit einer der Kappe (21) zugeordneten Führungsfläche (24) korrespondiert, und dass die Hülse (18) mittels einer Abstufung (23) in der Kappe (21) gestellfest gehalten ist. 5
10
8. Werfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dem Startrohr (12) zugewandten Stirnseite des Schockabsorbers (17) ein der Lastverteilung dienendes Zwischenstück (16) zugeordnet ist, das über eine Ausnehmung (14) in der Führungshülse (19) gehalten ist. 15
20
9. Werfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lavaldüse (13) am Ende des Startrohres (12) eine der einstellbaren Ablenkung des die Lavaldüse (13) verlassenden Gasstromes dienende, mit der Lavaldüse (13) korrespondierende weitere Lavaldüsen-Anordnung (30) nachgeordnet ist, die ein Basisteil (27), zwei Schottwände (29) und zwei zwischen diesen Schottwänden gelenkig gelagerte Strahlablenkflächen (27) umfasst, welche gleichzeitig den Abschluss der Strahlaustrittsöffnung des Stahlrohres (12) im Transportzustand des Werfers bilden. 25
30
10. Werfer nach Anspruche 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einstellbaren Startwinkeln α des Startrohres (12) zwecks Umlenkung des Abgasstrahles die Lavaldüsen-Anordnung (30) oder Teile davon synchron zum Startwinkel des Startrohres (12) schwenkbar gelagert sind. 35
40

45

50

55

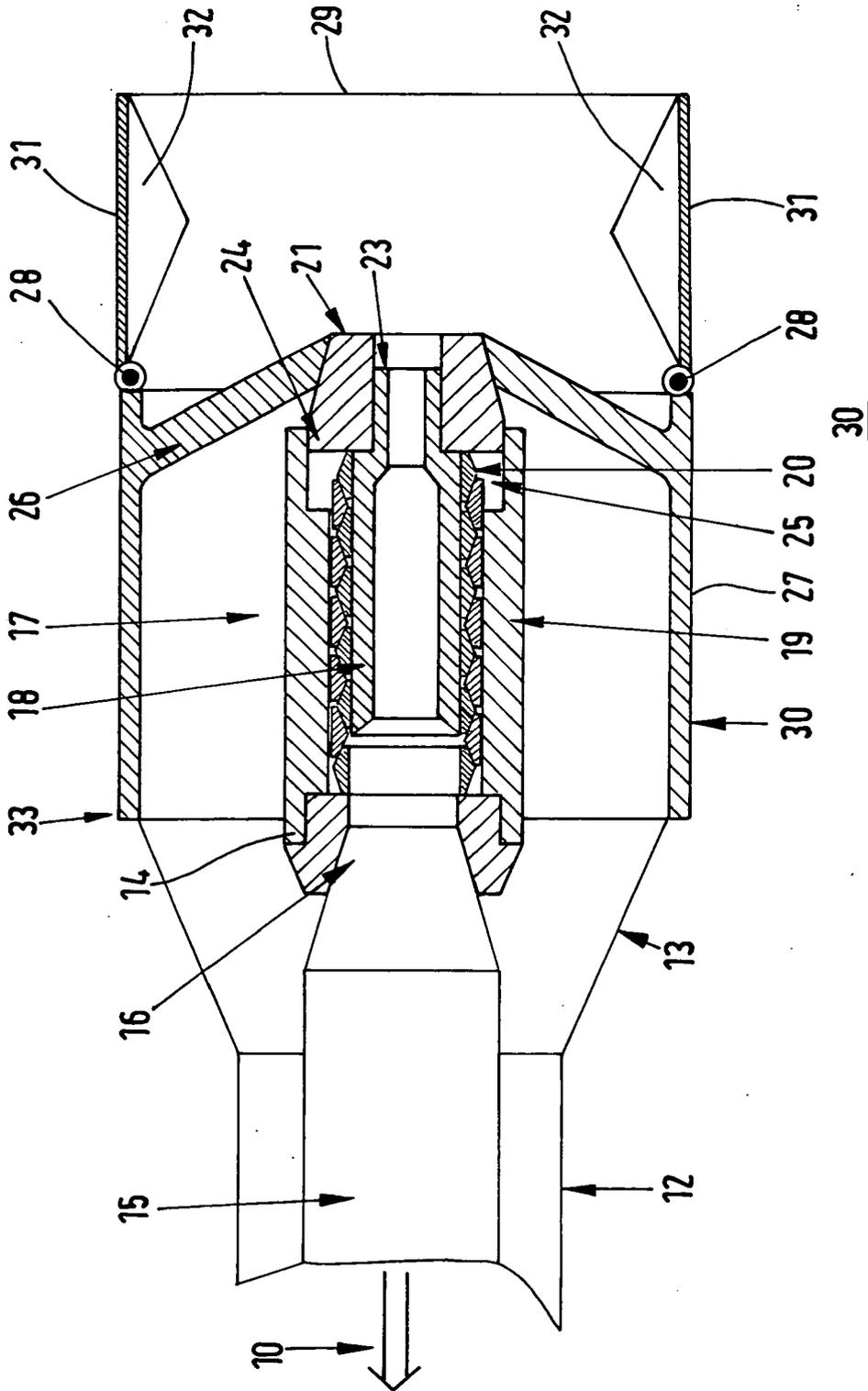


FIG. 2

