



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

212 719

Int.Cl.³

3(51) B 65 G 53/42

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 G/ 2472 216

(22) 13.01.83

(44) 22.08.84

(71) ORGREB-INSTITUT FUER KRAFTWERKE; VETSCHAU, DD

(72) MORGENROTH, GERHARD, DIPL.-ING.-OEK.; SPERLING, SIEGFRIED, DD;

(54) VERSTELLBARE EJEKTORRINGDUESE

(57) Die Erfindung betrifft eine Ejektorringdüse, wobei der Düsenaußenring und der Düseninnenring gegeneinander verstellbar ist. Dabei sollen die Strömungskanten der Düsenringe so ausgebildet und die Verstellung der Düsenringe so feinfühlig vorgesehen werden, daß abhängig von sich einstellenden Drücken und Temperaturen des Arbeitsmediums im engsten Querschnitt der Düse genau Überschallgeschwindigkeit erzielt wird. Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß mindestens einer der Düsenringe mit einer konvexen Strömungskante versehen und der Düseninnenring axial stetig verstellbar ausgebildet ist. Fig. 1

Titel der Erfindung

Verstellbare Ejektorringdüse

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine verstellbare Ejektorringdüse

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Industrie, im Bauwesen, aber auch in der Forschung und Entwicklung werden Ejektordüsen zur Förderung und zum Transport gasförmiger, flüssiger und staubförmiger Medien eingesetzt bzw. verwendet.

Die zum Beschleunigen des Arbeitsmediums (Gas, Flüssigkeit, Dampf) verwendeten Ejektorringdüsen sind auf ein Optimum zwischen einem projektierten Anfangsdruck und einem projektierten Enddruck bemessen. Dabei sind, wenn erforderlich, die projektierte Temperatur, Durchflußleistung u. a. Parameter des Arbeitsmediums berücksichtigt. Düsenaußen- und innenring sind starr, unbeweglich angeordnet. Weichen die Istwerte der Parameter des Arbeitsmediums von den Projektwerten ab, verringert sich die Saugleistung oder die dem Arbeitsmedium zugeführte Energie wird unrationell genutzt. Soll aber eine optimale Saugleistung erhalten bleiben, muß der Düsenquerschnitt geändert werden. Eine Änderung des Düsenquerschnittes kann aber lediglich durch Auswechseln oder Ändern des Düseninnenringes bei Außerbetriebnahme des Ejektors erfolgen.

Bei der pneumatischen Förderung ist es zur stetig gleichmäßigen Förderung durch Untermischen des Fördergutes mit



Förderluft bekannt, über eine verstellbare Ejektorringdüse diese Förderluft in den Fördergutstrom einzubringen. Der Abstand zwischen Ringdüseninnen- und -außenfläche, und damit der Ringdüsenquerschnitt, wird durch Parallelverschiebung des Düseninnenringes verstellt. Diese Verstellung läßt jedoch keine Beschleunigung des einzubringenden Mediums auf Überschallgeschwindigkeit zu.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, eine Ejektorringdüse zu schaffen, um durch eine Verstellung der Düsenringe eine Beschleunigung auf Überschallgeschwindigkeit zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Strömungskanten der Düsenringe so auszubilden und die Verstellung der Düsenringe so feinfühlig vorzusehen, daß abhängig von den sich einstellenden Drücken und Temperaturen des Arbeitsmediums im engsten Querschnitt der Düse genau Schallgeschwindigkeit erzielt wird.

Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß mindestens einer der Düsenringe mit einer konvexen Strömungskante versehen ist und der Düseninnenring mit einem stetig verstellbaren Antrieb verbunden ist.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Ejektorringdüse mit konvexer Ausbildung der Strömungskante am Düsenaußenring und reglergesteuerter Verstellung,

Fig. 2a und 2b: Schema der Strömungskantenausbildung,

Fig. 3: Ejektorringdüse mit manueller Verstellung,

Fig. 4: Ejektorringdüse mit mechanischer Hebelverstellung.

Der Düseninnenring 1 weist das Innengewinde 2 auf und ist mit dem das Außengewinde 3 aufweisenden Ansaugrohr 4 für das Fördermedium 19 verbunden. Der Düsenaußenring 5 weist den Druckstutzen 6 für das Arbeitsmedium 20 auf (Fig. 1). Die Strömungskante 7 des Düsenaußenringes 5 ist konvex und die Strömungskante 8 des Düseninnenringes 1 ist abgeschrägt ausgebildet. Der Düseninnenring 1 ist über die Dichtelemente 9 gegenüber dem Ansaugrohr 4 und dem Druckstutzen 6 abgedichtet. Am Düseninnenring 1 ist der Zahnkranz 10 angeordnet, der mit dem reglergesteuerten Antrieb 11 verbunden ist.

Der Antrieb 11 wird von der Steuerung 12 betätigt, die vom Sollwert 13 und vom Rechenglied 14 beaufschlagt wird. Das Rechenglied 14 verarbeitet die Meßwerte aus Anfangsdruck p_0 , Enddruck p_n und Anfangstemperatur T_0 des Arbeitsmediums. Die Strömungskanten 7; 8 sind entweder wechselweise abgeschrägt und konvex (Fig. 2a) oder konvex ausgebildet (Fig. 2b).

Anstelle einer motorgetriebenen Verstellung ist auch eine manuelle Verstellung möglich. Dabei ist der Düseninnenring als Betätigungselement 15 ausgebildet (Fig. 3).

Ebenso ist es möglich, den Düseninnenring 1 verschiebbar auszubilden und über Zapfen 17 mit dem Stellhebel 16 zu verbinden. Der Stellhebel 16 ist mit dem Arbeitszylinder 18 eines hydraulischen oder pneumatischen Antriebes verbunden.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Das Arbeitsmedium tritt am Druckstutzen 6 des Düsenaußenringes 5 ein und wird bis zum engsten Düsenquerschnitt (Raum zwischen Düsenaußen- und -innenring) auf die temperaturabhängige Schallgeschwindigkeit beschleunigt. Die Strömungskante 8 des verstellbaren Düseninnenringes 1 ist so stark abgeschrägt und die Strömungskante 7 des Düsenaußenringes ist konvex ausgebildet, so daß sich der Düsenquerschnitt anschließend wieder erweitert und das Arbeitsmedium weiter auf Überschallgeschwindigkeit ($Mach > 1$) beschleunigt wird (Fig. 1 und 2).

Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit des Arbeitsmediums wird dessen statischer Druck vom Anfangsdruck p_0 (Überdruck) auf den für die erforderliche Saugleistung berechnete Enddruck p_n reduziert.

Meßgrößen für die Steuerung und damit Veränderung des Düsenquerschnittes ist der Anfangsdruck p_0 des Arbeitsmediums, dessen hinter der Düse erreichter Unter- bzw. Enddruck p_n und die Temperatur T_0 des Arbeitsmediums.

Sinkt der Anfangsdruck p_0 des Arbeitsmediums, so sinkt bei gleichbleibendem Düsenquerschnitt auch die Saugleistung, weil im engsten Querschnitt die Strömungsgeschwindigkeit unterhalb der Schallgeschwindigkeit bleibt und damit der statische Enddruck p_n des Mediums zu groß bleibt.

Aufgrund des gemessenen geringeren Quotienten zwischen Anfangs- und Enddruck des Arbeitsmediums wird über einen reglergesteuerten Antrieb 11 der Zahnkranz 10 und somit der Düseninnenring 1 mittels Gewinde parallel zum Ansaugrohr 4 nach rechts bewegt. Der Düsenquerschnitt wird durch die Verschiebung des Düseninnenringes 1 soweit verringert, bis im engsten Düsenquerschnitt wieder Schallgeschwindigkeit und als Folge dessen ein neues optimales Verhältnis zwischen Anfangs- und Enddruck erreicht ist.

Steigt der Anfangsdruck p_0 des Mediums an, so ist das optimale Druckverhältnis überschritten, ohne daß die Saugleistung zunimmt. Nunmehr bewirkt der reglergesteuerte Antrieb 11 eine Parallelverschiebung des Düseninnenringes 1 soweit nach links, bis das Arbeitsmedium nicht vor, sondern wieder genau im engsten Düsenquerschnitt Schallgeschwindigkeit und damit ein neues optimales Druckverhältnis erreicht.

Die Verstellung des Querschnitts der Ejektorringdüse ist nach folgenden Grundprinzipien durchführbar:

- a) Verstellung von Hand (manuelle Verstellung), wenn es die vom verwendeten Arbeitsmedium abhängigen Arbeitsschutzbestimmungen erlauben (Fig. 3),
- b) Verstellung durch quer zur Achse der Ringdüse angeordneten reglergesteuerten Antrieb (Fig. 1),

- c) Verstellung durch parallel zur Achse der Ringdüse angeordneten Antrieb,
- d) Verstellung des Düseninnenringes durch reglergesteuerten hydraulischen oder pneumatischen Antrieb mit Stellhebel. der Düseninnenring gleitet auf dem Ansaugrohr (Fig. 4).
- e) Verstellung des Düseninnenringes durch direkte Verbindung des Arbeitszylinders mit dem Zapfen.

Durch die Erfindung sind folgende Vorteile erreicht:

- Einsparung an Arbeitszeit, die sonst für das Einsetzen eines neuen Düseninnenringes bzw. einer Düsenquerschnittsänderung durch Demontage und Montage des Ejektors benötigt wird;
- Querschnittsveränderung bei laufendem Betrieb;
- die Reduzierung der Förderleistung bzw. Transportleistung wird vermieden oder auf ein Minimum beschränkt;
- die dem Arbeitsmedium zugeführte Energie wird rationell genutzt und führt zur Energieeinsparung.

Erfindungsanspruch

1. Ejektorringdüse, wobei der Düsenaußenring und der Düseninnenring gegeneinander verstellbar ist, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens einer der Düsenringe mit einer konvexen Strömungskante versehen und der Düseninnenring axial stetig verstellbar ausgebildet ist.
2. Ejektorringdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Düseninnenring über ein Schraubengewinde stetig feinfühlig verstellbar ausgebildet ist.
3. Ejektorringdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Düseninnenring über eine Gleitfläche stetig verstellbar ausgebildet ist.
4. Ejektorringdüse nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Düseninnenring mit einem Antrieb verbunden ist.
5. Ejektorringdüse nach Punkt 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Antrieb reglergesteuert ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

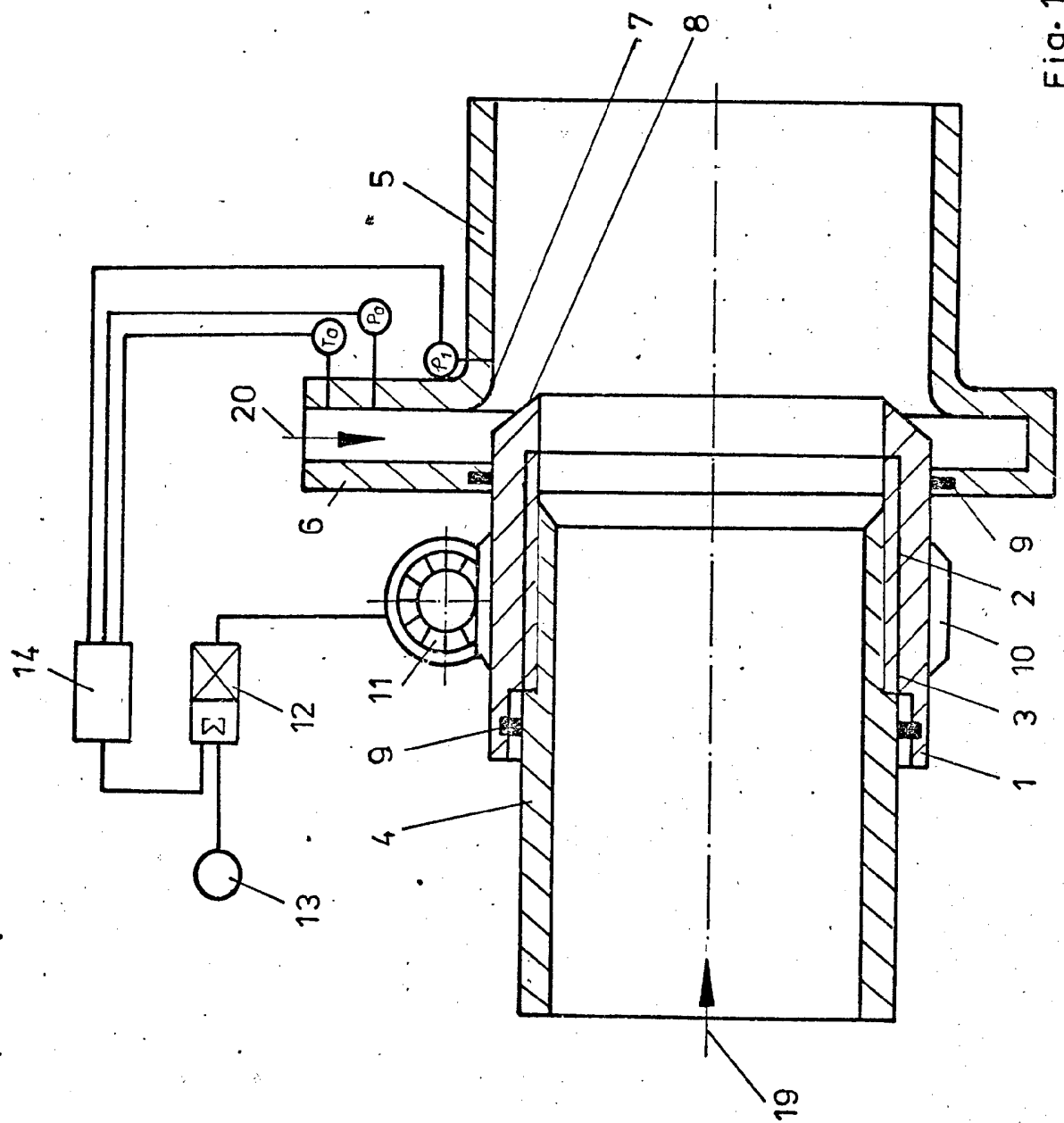


Fig. 1

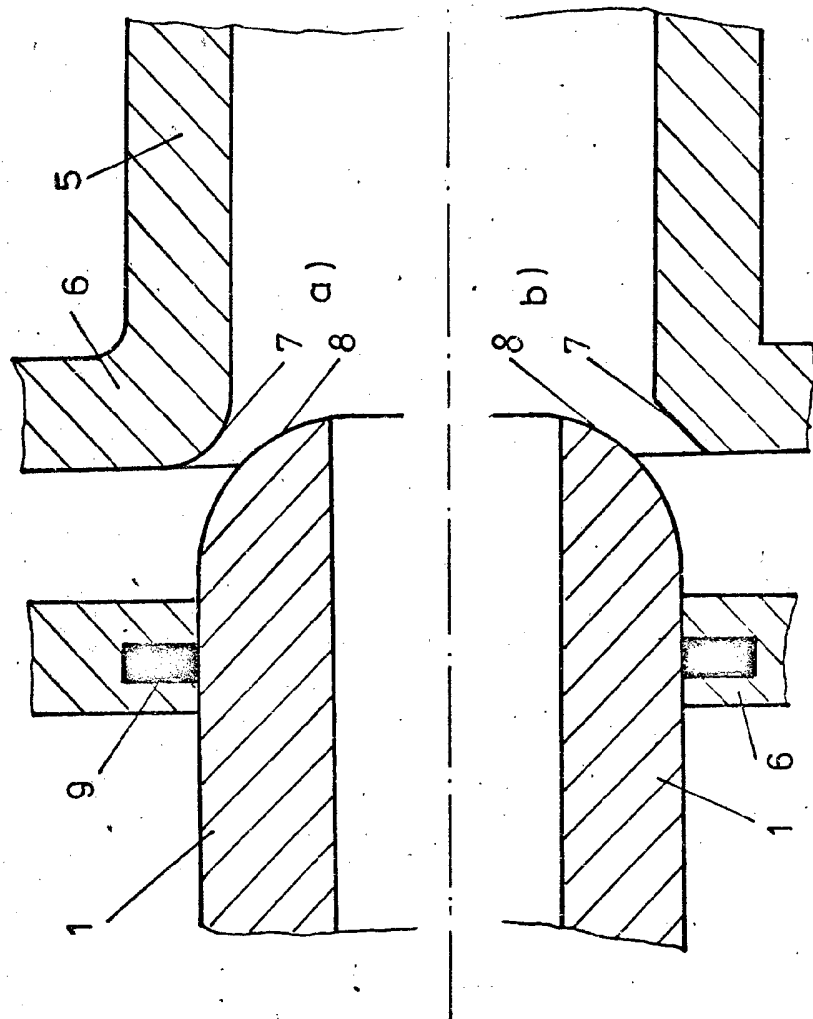


Fig.2

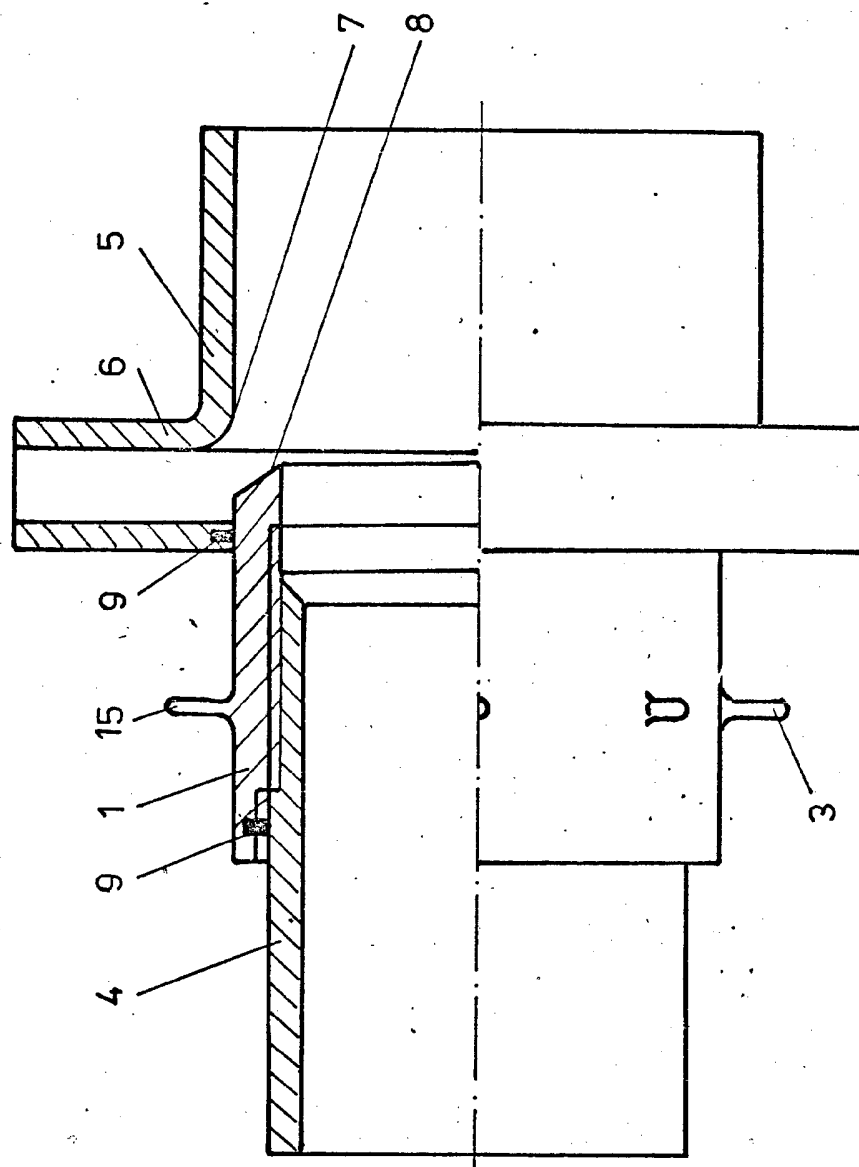


Fig.3

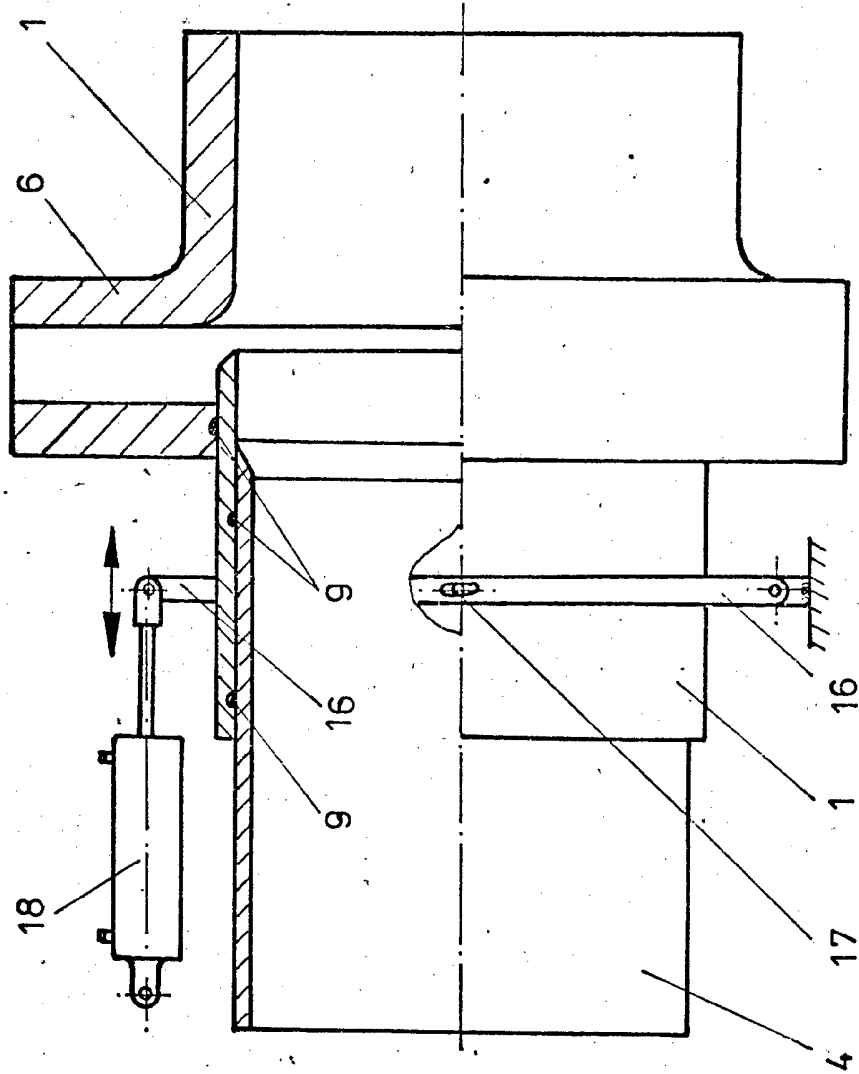


Fig. 4