DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 266 750 A1

4(51) B 21 B 45/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 21 B / 309 111 5 (22) 17.11.87 (44) 12.04.89

(71) VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann" Magdeburg, Marienstraße 20, PSF 77, Magdeburg, 3011, DD

(72) Worgt, Walter, Dipl.-Ing.; Brennecke, Norbert, Dr.-Ing.; Lampe, Wilfried, Dipl.-Ing.; Panning, Reinhard, Dr. rer. nat., DD

(54) Vorrichtung zum Kühlen und zum hydraulischen Transport von unsymmetrischen Walzprofilen

(55) Profilwalzwerk, geregelte Abkühlung, hydraulischer Transport, Abkühleinrichtung, unsymmetrische Walzprofile, Zunderreduzierung, Geradheit

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen und hydraulischen Transport von unsymmetrischen Walzprofilen in zweckmäßig eingerichteten Walzanlagen zwischen den Walzgerüsten und nach dem letzten Walzgerüst. Das Ziel und die Aufgabe der Erfindung ist es, mittels der Vorrichtung einen sicheren Transport des Walzgutes, eine den technologischen Erfordernissen entsprechende Abkühlung sowie Zunderreduzierung und verbesserte Geradheit zu erreichen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in der Walzlinie mehrere durch Zwischenräume getrennte Abkühlrinnen mit anschließender Abstreifrinne angeordnet und in ihrer Bauweise längsgeteilt ausgebildet sind, wobei die Ober- und Unterteile separate Wasser- bzw. Luftanschlüsse aufweisen, ihre Innenkontur dem Profil des jeweiligen Walzgutes entsprechend angepaßt und durch Abstandsleisten bzw. -scheiben mit dem an sich bekannten Maß a = Profildicke + 8–15 mm zusammengefügt sind. Weiterhin sind die Abkühlrinne und Abstreifrinne in ihrer besonderen funktionellen Gestaltung mit ihren wesentlichen Einzelheiten dargestellt und gekennzeichnet.
Fig. 4

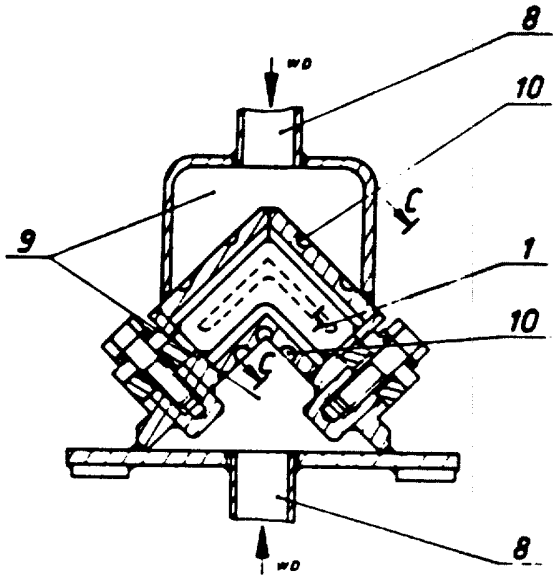

Fig. 4

ISSN 0433-6461

14 Seiten

BAD ORIGINAL

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Kühlen und hydraulischen Transport von unsymmetrischen Walzprofilen in Walzwerken zwischen den Walzgerüsten und nach dem letzten Walzgerüst zum Zwecke der Beeinflussung der Gefügeausbildung, Verbesserung der physikalischen Eigenschaften, Zunderreduzierung und Geradheit, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Walzlinie mehrere durch Zwischenräume getrennte Abkühlrinnen (2) mit anschließender Abstreifrinne (3) angeordnet und in ihrer Bauweise längsgeteilt ausgebildet sind, wobei die Oberteile (5) und Unterteile (6) separate Wasser- bzw. Luftanschlüsse (13, 15, 19) aufweisen, ihre Innenkonturen dem Profil des jeweiligen Walzgutes (1) entsprechend angepaßt und durch Abstandsleisten (7) bzw. -scheiben (17) mit dem an sich bekannten Maß a = Profildicke + 8 – 15 mm zusammengefügt sind.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlrinne (2) einlaufseitig in eine obere und untere Druckkammer (9) geteilt ist, die über mindestens in zwei Ebenen unter einem Winkel α von 10–15° kantenverdeckt eingebrachten Düsenöffnungen (10) mit dem dem jeweiligen Profil entsprechenden Innenraum verbunden sind, in Fortsetzung am Oberteil (5) und Unterteil (6) Turbulenzplatten (11) angeordnet sind, die gemeinsam mit den Abstandsleisten (7) den das Walzgut durchlaufenden Innenraum bilden und auslaufseitig ein Diffusor (12) nachgeordnet ist, dessen Winkel β 4–6° beträgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (11), deren Länge b = 4–6 a, der Einlaufwinkel σ = 4–6° und der Auslaufwinkel ε = 30–35° beträgt, abstandslos aufeinanderfolgend angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstreifrinne (3), wie die Abkühlrinne (2) auch, Kühlkammern (14) aufweist, an deren Innenmantel Abstreifplatten (16) befestigt sind, deren Länge c = 8–10 a und Abstand e = 4–6 a beträgt und sich auslaufseitig eine Luftdüse (18) anschließt, die entgegen der Walzrichtung unter einem Winkel γ = 15–20° mehrfach am Umfang hinter einer schützenden Schräge eingebrachte Luftöffnungen (21) aufweist, deren Bohrungsdurchmesser d_2 = 4–6 mm bemessen ist.
5. Vorrichtung gemäß Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bohrungsdurchmesser der Düsenöffnungen (10) d_1 = 5–12 mm beträgt.
6. Vorrichtung gemäß Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Abkühlrinne (2) und Abstreifrinne (3) Einlauftrichter (4) aus hochverschleißfestem Material befestigt sind, deren lichte Profilweite < a bemessen ist.
7. Vorrichtung gemäß Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Seitenfläche der Abstandsleiste (7) der jeweiligen Form der Turbulenzplatte (11) entspricht.
8. Vorrichtung gemäß Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Doppel-T-Profilen neben dem Oberteil (5) und dem Unterteil (6) auch Seitenteile (22) vorhanden sind.

Hierzu 10 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen und zum hydraulischen Transport von unsymmetrischen Walzprofilen in zweckmäßig eingerichteten Walzanlagen zwischen den Walzgerüsten und nach dem letzten Walzgerüst.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind eine Reihe von Verfahren und Vorrichtungen zur Wasserkühlung von runden und symmetrischen Walzprofilen in einem Kühlrohr mit rundem Querschnitt bekannt (DD 76591, DD 99216, DD 119723, DD 159610, DD 289805).
Die Anwendung dieser Verfahren und Kühlrohre mit rundem Querschnitt ist nur bei kleinen Abmessungen mit Einschränkungen möglich. Es wurden deshalb neue Kühlrohrkonstruktionen entwickelt, die den Gegebenheiten der unsymmetrischen Walzprofile Rechnung tragen.
Es sind Vorrichtungen bekannt (SU 390163), bei denen in das Kühlrohr mit rundem Querschnitt im Einlaufbereich ein Aufnahmetrichter angeordnet ist, der entsprechend dem zu kühlenden Walzprofil ausgeführt ist. Mit dem Kühlrohr bildet der Aufnahmetrichter eine Düse, deren Achse parallel zur Bewegungsrichtung des Walzmaterials gerichtet ist. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß der kreisförmige Kühlrohrquerschnitt dem größten Walzprofil anzupassen ist. Dies bedeutet bei großen Profilabmessungen eine große durchfließende Kühlwassermenge und damit einen schlechten Wirkungsgrad. Weiterhin ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Kühlwasser und Walzmaterial an der Profiloberfläche an allen Stellen gleich, was durch die ungleichmäßige Masseverteilung im Walzprofil zu einer über den Querschnitt ungleichmäßigen Abkühlung führt.

BAD ORIGINAL

Es ist eine Vorrichtung bekannt (Zeitschrift Draht 1977, BRD, H. 6), bei der in einer U-förmigen Rinne eine Wasserwelle zum Einsatz kommt, bei der durch den Druck des strömenden Wassers ein Wasserstau entsteht und damit eine Anpassung an verschiedene Profile entfällt.
Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß nur kleine Wärmeübergangszahlen erreichbar sind und damit der für eine thermische Verfestigung notwendige hohe Wärmeübergang nicht erreichbar ist.
Eine weitere Vorrichtung ist bekannt (SU 450836), bei der in einer Kühlkammer aufeinanderfolgend eine Reihe von Führungen angeordnet sind, gestaltet mit einer Durchgangsöffnung in der Form des abzukühlenden Profils. Das Wasser wird unter Druck über eine Düse der Kühlkammer zugeführt.
Die Gestaltung der Einrichtung beseitigt die dauernde Berührung des Walzmaterials mit der Kühlkammerwand und ermöglicht so eine Erhöhung der Gleichmäßigkeit der Kühlung.
Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß der größte Teil des Kühlwassers nicht mit dem Walzgut in Berührung kommt, die erforderliche turbulente Strömung nicht zustande kommt und damit die erforderliche Kühlwirkung nicht zu erreichen ist.
Diese Nachteile werden teilweise durch die offenbarte Lösung gemäß DD 244298 behoben, jedoch ist der Anwendungsbereich speziell auf die Kühlung von Flachmaterial ausgerichtet und demgemäß außerordentlich eingeschränkt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Vorrichtung, mit der ein sicherer Transport des Walzmaterials, eine den technologischen Erfordernissen entsprechende Kühlung ermöglicht, eine gute Ausnutzung des Kühlwassers, unter Beachtung der Belange des praktischen Walzbetriebes, erreicht sowie die Geradheit des Walzmaterials entscheidend verbessert wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur forcierten Wasserkühlung von unsymmetrischen Walzprofilen zu schaffen, die zwischen den Walzgerüsten und vor allem nach dem letzten Walzgerüst angeordnet werden soll und dabei unter besserer Ausnutzung des Kühlwassers eine nach dem jeweils gewünschten Abkühlungsverlauf und der thermischen Verfestigung des Walzmaterials entsprechende einstellbare Kühlung gewährleistet wird. Gleichzeitig soll ein störungsfreier Walzmaterialdurchlauf bei guter Zugänglichkeit und eine merkliche Zunderreduzierung auf der Oberfläche des Walzmaterials sowie eine positive Beeinflussung der Geradheit erreicht werden.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Walzlinie mehrere durch Zwischenräume getrennte Abkühlriemen mit anschließender Abstreifrinne angeordnet und in ihrer Bauweise längsgeteilt ausgebildet sind, wobei die Oberteile und Unterteile separate Wasser- bzw. Luftanschlüsse aufweisen, ihre Innenkonturen dem Profil des jeweiligen Walzmaterials entsprechend angepaßt und durch Abstandsleisten bzw. -scheiben mit dem an sich bekannten Maß
a = Profildicke + 8 – 15mm zusammengefügt sind.
Es gehört weiterhin zur Erfindung, daß die Abkühlrinne einlaufseitig in eine obere und eine untere Druckkammer geteilt ist, die über mindestens in zwei Ebenen unter einem Winkel α von 15–20° kantenverdeckt eingebrachten Düsenöffnungen mit der dem jeweiligen Profil entsprechenden Innenkontur verbunden sind, in Fortsetzung am Oberteil und Unterteil Turbulenzplatten befestigt sind, die gemeinsam mit den Abstandsleisten den das Walzgut durchlaufenden Innenraum bilden und auslaufseitig ein Diffusor nachgeordnet ist, dessen Winkel β 4–6° beträgt. Mitentscheidend für die Erzielung der beabsichtigten Wirkung ist dabei die definierte Formgebung der abstandslos aufeinanderfolgend angeordneten Turbulenzplatten.
Wesentlich ist auch, daß die Abstreifrinne, wie die Abkühlrinne auch, einlaufseitig Kühlkammern aufweist, an deren Innenmantel Abstreifplatten befestigt sind, deren Länge $c = 8 - 10 \cdot a$ und Abstand $e = 4 - 6 \cdot a$ beträgt und sich auslaufseitig eine Luftdüse anschließt, die entgegen der Walzrichtung unter einem Winkel $\gamma = 15–20°$ mehrfach nach der Form des Walzmaterials unter einer schützenden Schräge eingebrachte Luftöffnungen aufweist, deren Bohrungsdurchmesser $d_2 = 4–6$mm bemessen ist.
Ferner ist erfindungsgemäß, daß der Bohrungsdurchmesser der Düsenöffnung $d_1 = 5–12$mm beträgt und daß an der Abkühlrinne und Abstreifrinne Einlaufrichter aus hochverschleißfestem Material befestigt sind, deren lichte Weite < a bemessen ist.
Schließlich gehört noch zur Erfindung, daß die innere Seitenfläche der Abstandsleiste der jeweiligen Form der Turbulenzplatte entspricht und daß bei Doppel-T-Profilen neben dem Oberteil und dem Unterteil auch Seitenteile vorhanden sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: die Seitenansicht einer Abkühlrinne
Fig. 2: die Seitenansicht einer Abstreifrinne
Fig. 3: Schnitt A–A gem. Fig. 1
Fig. 4: Schnitt B–B gem. Fig. 1
Fig. 5: Schnitt C–C gem. Fig. 4
Fig. 6: Schnitt D–D gem. Fig. 3 im Bereich des Diffusors
Fig. 7: Schnitt E–E gem. Fig. 2
Fig. 8: Längsschnitt der Einlaufseite der Abstreifrinne
Fig. 9: Längsschnitt durch die Luftabstreifdüse der Abstreifrinne
Fig. 10: schematische Darstellung der Querschnittsformen von Abkühlrinnen für verschiedene Profile

BAD ORIGINAL

Es bedeuten: WD — Kühlwasser
WK — Rinnenkühlwasser
WA — Wasserabfluß
L — Druckluft

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich vorzugsweise auf Abkühl- und Abstreifrinnen für gleichschenklige Winkelprofile. Dabei sind Ausführungen und Darstellungen zur bekannten Anordnung der Rinnen in Wannen und zu den Elementen der Wasserzuführung bzw. -überwachung nicht notwendig.
In der bildlichen Darstellung der Fig. 1 und Fig. 2 ist die Durchlaufrichtung des Walzmaterials 1 von links nach rechts durch die Abkühlrinne 2 und die Abstreifrinne 3. Zur Einführung des Walzmaterials 1 in die Abkühlrinne 2 und Abstreifrinne 3 dienen entsprechend dem Profil ausgebildete Einlauftrichter 4. Die Abkühlrinne 2 und die Abstreifrinne 3 sind gleichartig aufgebaut und bestehen neben dem Einlauftrichter 4 aus dem Oberteil 5, dem Unterteil 6, den Abstandsleisten 7 und den Befestigungselementen (Fig. 3).
Zur Zuführung des Kühlwassers dienen die Kühlwasseröffnungen 8, die Druckkammern 9 und die Düsenöffnungen 10 (Fig. 4 und 5), die in mindestens zwei Ebenen und unter dem Winkel α angeordnet sind.
Zum Zwecke des besseren Wärmeübergangs durch eine Erhöhung der Turbulenz des durchfließenden Kühlwassers sind Turbulenzplatten 11 und ein Diffusor 12 (Fig. 6) eingebaut. Zur Optimierung der Turbulenz sind die inneren Stirnflächen der Abstandsleisten 7 mit der gleichen Kontur wie die Turbulenzplatten 11 ausgeführt. Die Anpassung an die Profilgröße erfolgt durch Veränderung der Dicke der Turbulenzplatten 11, d. h., durch das Maß a gem. Fig. 3 und Fig. 6.
Um ein Verziehen der Abkühlrinne 2 und der Abstreifrinne 3 zu vermeiden, ist das Oberteil 5 und das Unterteil 6 mit einer Mantelkühlung versehen. Dazu wird über Öffnungen 13 (Fig. 1 und Fig. 2) Rinnenkühlwasser unter geringem Druck in die Kühlkammern 14 geleitet und durchströmt diese bis zum Verlassen durch die Öffnungen 15. Zum Abstreifen des Kühlwassers vom Walzmaterial 1 dient die Abstreifrinne 3, die einen ähnlichen Aufbau wie die Abkühlrinne 2 aufweist. Ein gleicher Einlauftrichter 4 ist am Einlauf vorgesehen, der ein sicheres Führen des Walzmaterials 1 gewährleistet. Im Führungsrohr sind Abstreifplatten 16 (Fig. 8 und Fig. 9) angeordnet, die eine Änderung des Durchgangsquerschnitts bewirken. Auslaufseitig der Abstreifrinne 3 ist eine Luftdüse 18 angeordnet, die über Luftanschlüsse 19, Luftkammern 20 und zweckmäßig angeordnete Luftöffnungen 21 verfügt.
Zum Kühlen anderer Profile des Walzmaterials 1, wie ungleichseitige Winkel, T, Doppel-T und U, werden Oberteil 5 und Unterteil 6 entsprechend gestaltet (Fig. 10). Gleiches gilt für die Abstandsleisten 7 und die Kühlkammern 14. Beim Doppel-T-Profil kommen noch Seitenteile 22 hinzu.
Die Wirkungsweise wird im folgenden verdeutlicht:
Nach dem Fertigwalzprozeß läuft das Walzmaterial 1 in die Abkühlrinne 2 (Fig. 1 und Fig. 5) ein. Das Einführen des jeweiligen Profils und die Stabilisierung in der gewünschten Lage erfolgt durch den Einlauftrichter 4. Beim Durchlaufen der Abkühlrinne 2 wird das Walzmaterial 1 in der gewünschten Weise abgekühlt. Die erforderliche hohe Wärmeübertragung wird durch den Einbau der Turbulenzplatten 11 erreicht. Das Kühlwasser strömt in der gleichen Richtung wie das Walzmaterial 1 durch die Abkühlrinne 2. Die Zuführung des Kühlwassers erfolgt durch die Düsenöffnungen 10, die durch ihre versetzte Anordnung für eine gleichmäßige Kühlwasserzuführung sorgen. Die gleichmäßige Druckverteilung zur Versorgung der einzelnen Düsenöffnungen 10 ist durch die Anordnung der Druckkammer 9 gewährleistet, wobei die Zuführung des Kühlwassers über die Kühlwasseröffnungen 8 erfolgt. Beim Durchfließen des Kühlwassers durch die Abkühlrinne 2 wird das Kühlwasser durch die Turbulenzplatten 11 zu ständigem Richtungswechsel gezwungen und durch die entstehende Turbulenz ein hoher Wärmeübergang und damit eine optimale Ausnutzung des Kühlwassers erzielt.
Um das Abstreifen des Kühlwassers vom Walzmaterial 1 durch die Abstreifrinne 3 zu verbessern bzw. beim Hintereinanderschalten von mehreren Kühlrinnen 2 ein Überleiten des Kühlwassers in die folgende Kühlrinne 2 zu vermindern, wird der Wasserstrom durch den Diffusor 12 aufgeweitet. Die Anzahl der hintereinander angeordneten Abkühlrinnen 2 richtet sich nach der gewünschten Endtemperatur des Walzmaterials 1. Nach dem Passieren der letzten arbeitenden Abkühlrinne 2 durchläuft das Walzmaterial 1 die Abstreifrinne 3, die ähnlich aufgebaut ist wie die Abkühlrinne 2. Das aus der Abkühlrinne 2 austretende Kühlwasser fließt zwischen der Abkühlrinne 2 und der Abstreifrinne 3 ab, wobei dieser Vorgang durch den Diffusor 12 unterstützt wird.
Die Aufgabe der Abstreifrinne 3 besteht darin, das Kühlwasser, das nicht zwischen Abkühlrinne 2 und Abstreifrinne 3 abgeflossen ist, zurückzuhalten. Diesem Zweck dienen die Abstreifplatten 16, die durch eine periodische Änderung des Durchgangsquerschnitts (Fig. 8) eine Druckminderung bewirken. die in der Abkühlrinne 2 eingesetzten Abstandsleisten 7 werden in der Abstreifrinne 3 ersetzt durch Scheiben 17, die unter den Befestigungselementen angeordnet sind. Durch die entstehenden Lücken zwischen den Befestigungselementen in Längsrichtung der Vorrichtung kann der Wasserabfluß ungehindert erfolgen.
Die auslaufseitig der Abstreifrinne 3 vorgesehene Luftdüse 18 bewirkt ein Abblasen des Restwassers mittels Luft. Die Luft wird durch die Luftöffnungen 21 entgegengesetzt der Laufrichtung des Walzmaterials 1 gegen das Walzmaterial 1 geblasen und verhindert damit den Weitertransport des Kühlwassers. Die Luftöffnungen 21 sind verdeckt hinter einer Schräge und unter dem Winkel γ angeordnet.
Die genaue Einstellung der gewünschten Abkühlung erfolgt durch Zu- bzw. Abschalten von Abkühlrinnen und durch Änderung der Kühlwassermenge über eine entsprechende Druckänderung. Mit der Aufteilung der Kühlrinnen in mehrere Baugruppen erfolgt auch eine getrennte Druckwasserzuführung für jede Baugruppe und es besteht so die Möglichkeit einer differenzierten Wasserzuführung gemäß Walzprofil. Die getrennte Druckwasserzuführung von oben und unten kann zeitlich versetzt erfolgen, daß dadurch der bekannten „Shi"-Bildung, z. B. Winkelprofilen entgegengewirkt werden kann. Praktisch kann das so erfolgen, daß die Spitze einer Walzader kurzzeitig nur von unten gekühlt wird.

BAD ORIGINAL

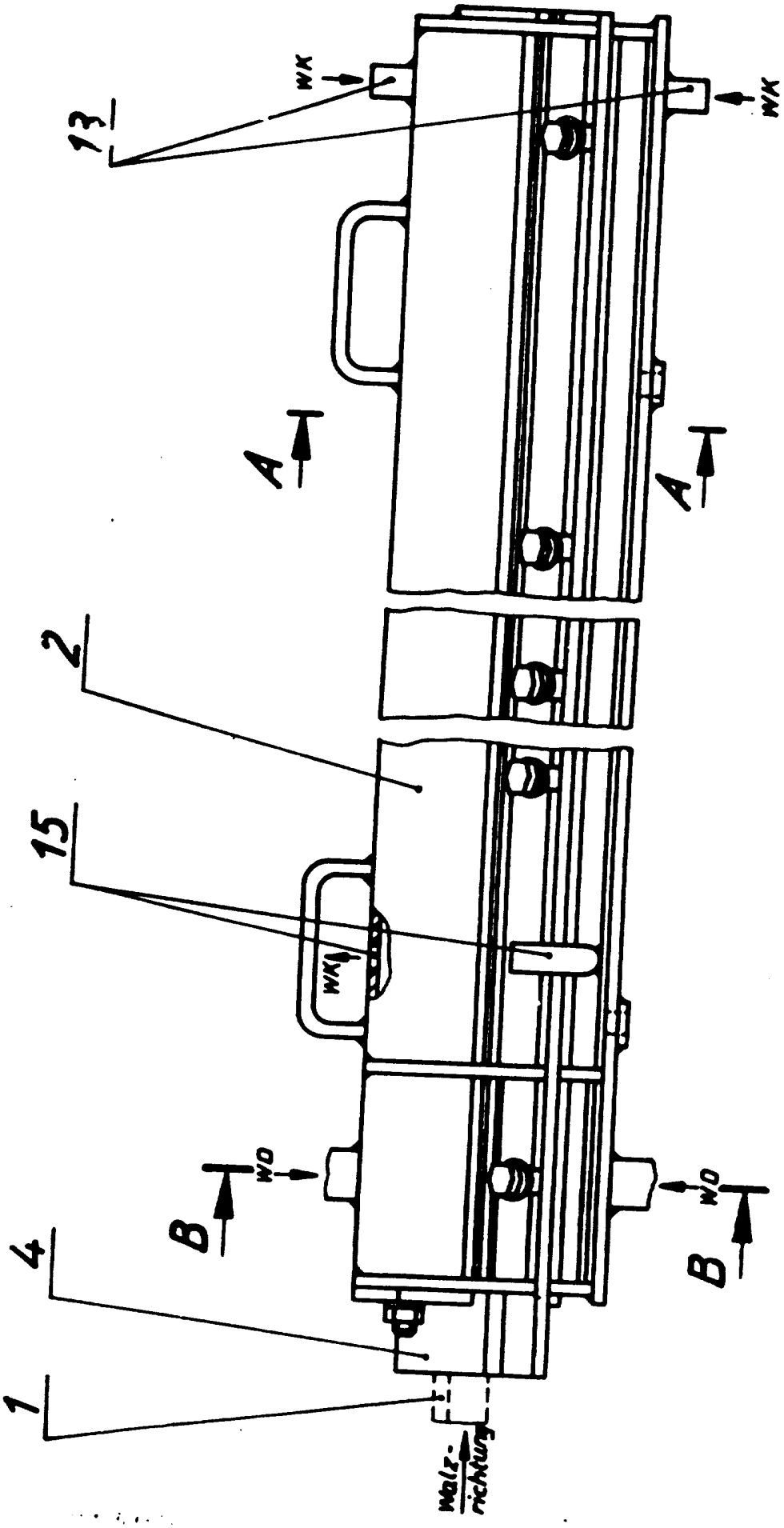

Fig. 1

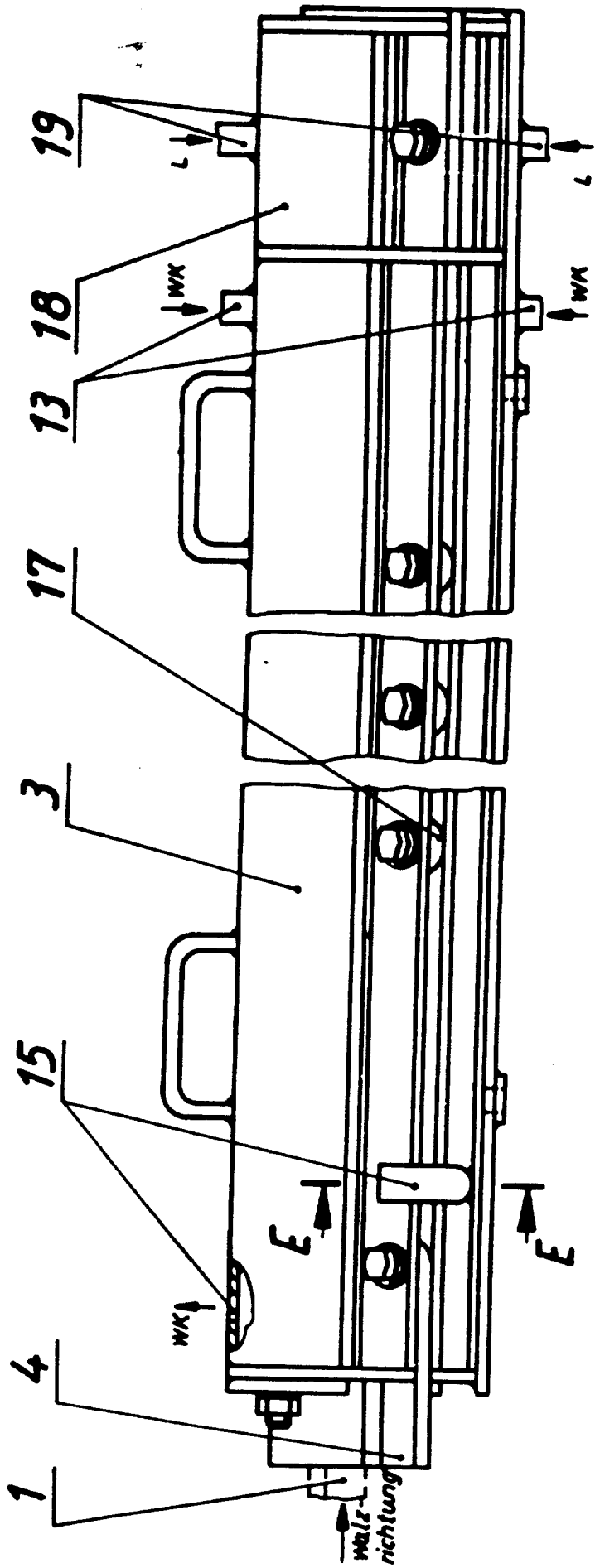

Fig. 2

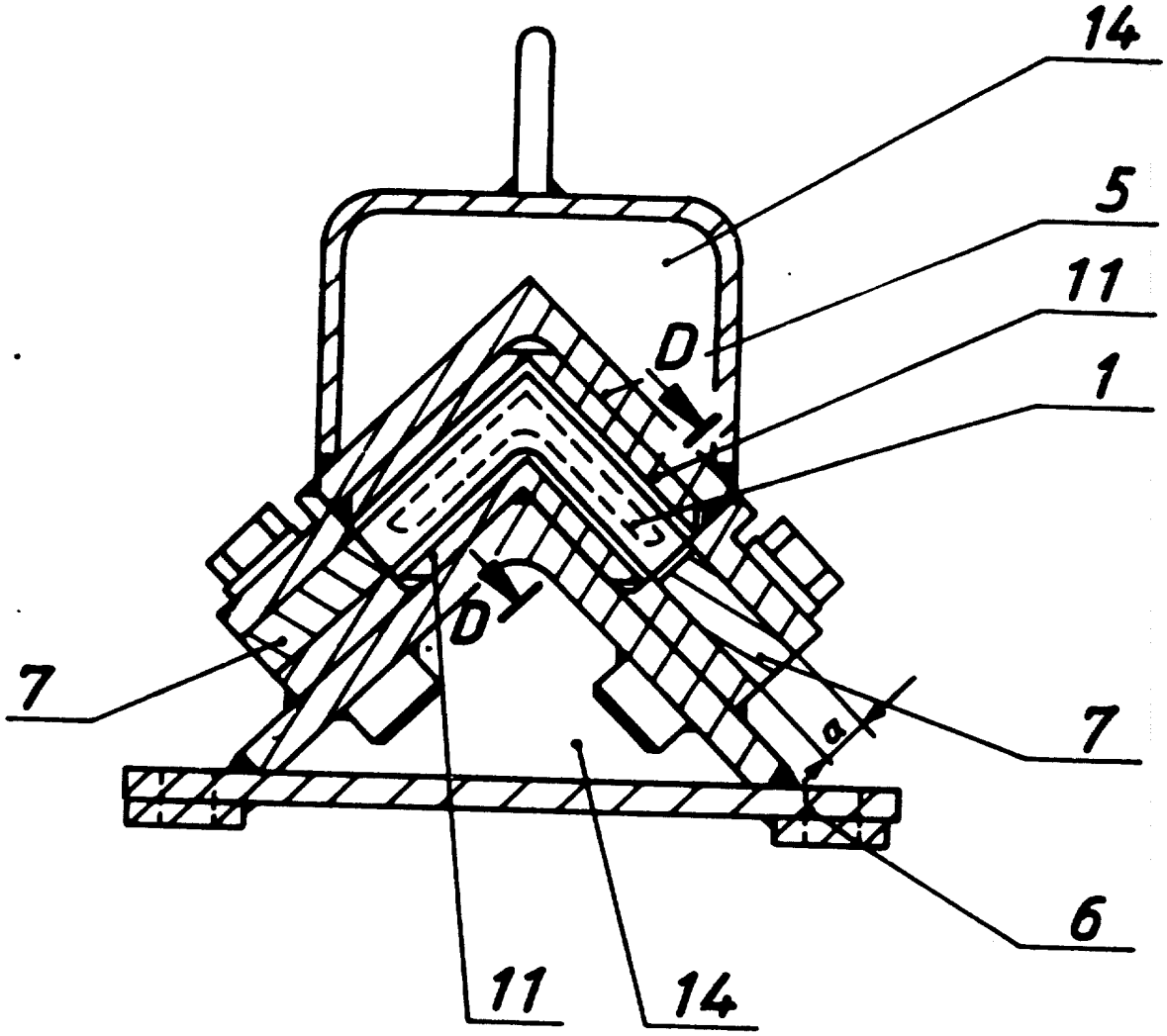

Fig. 3

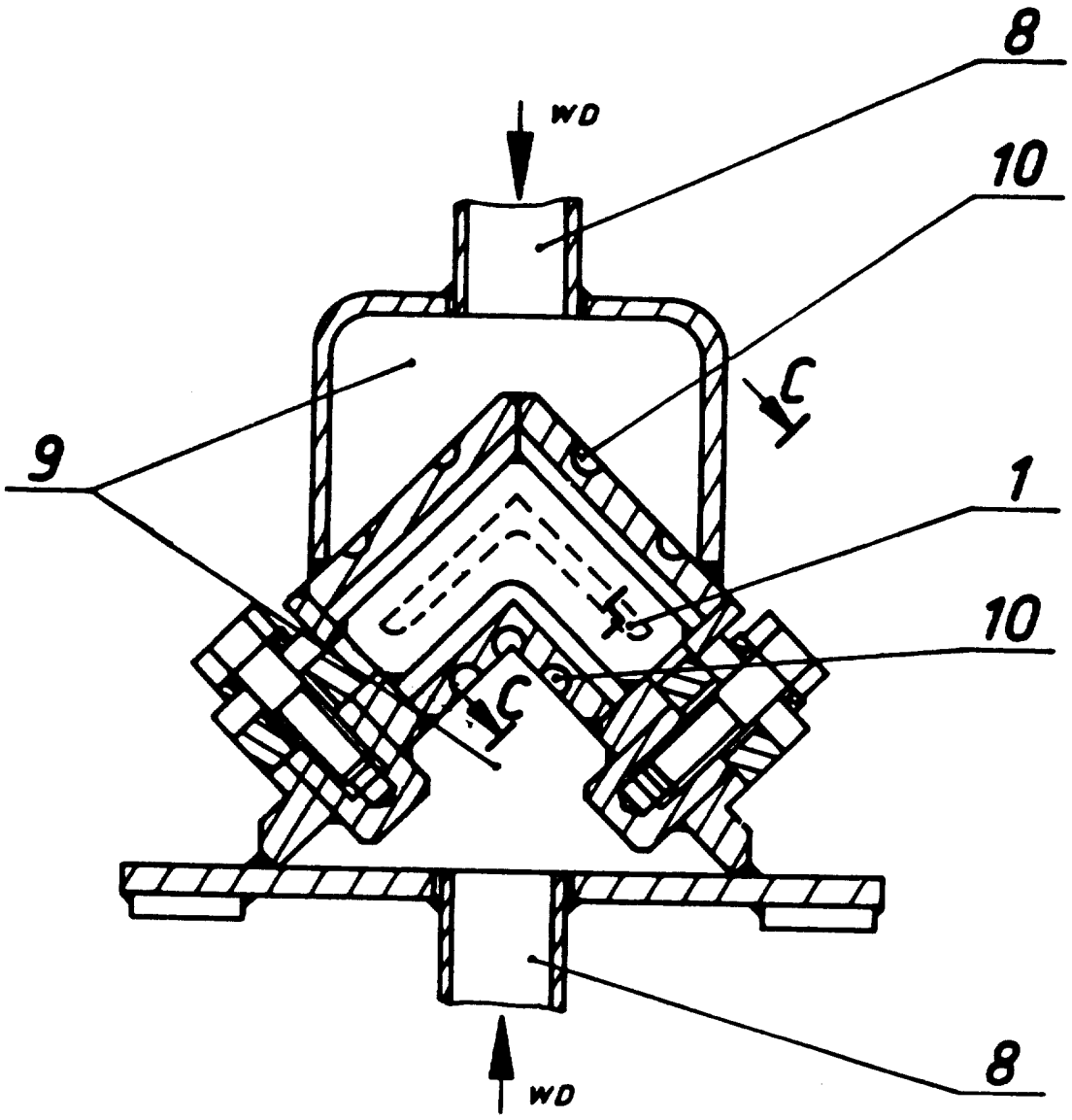

Fig. 4

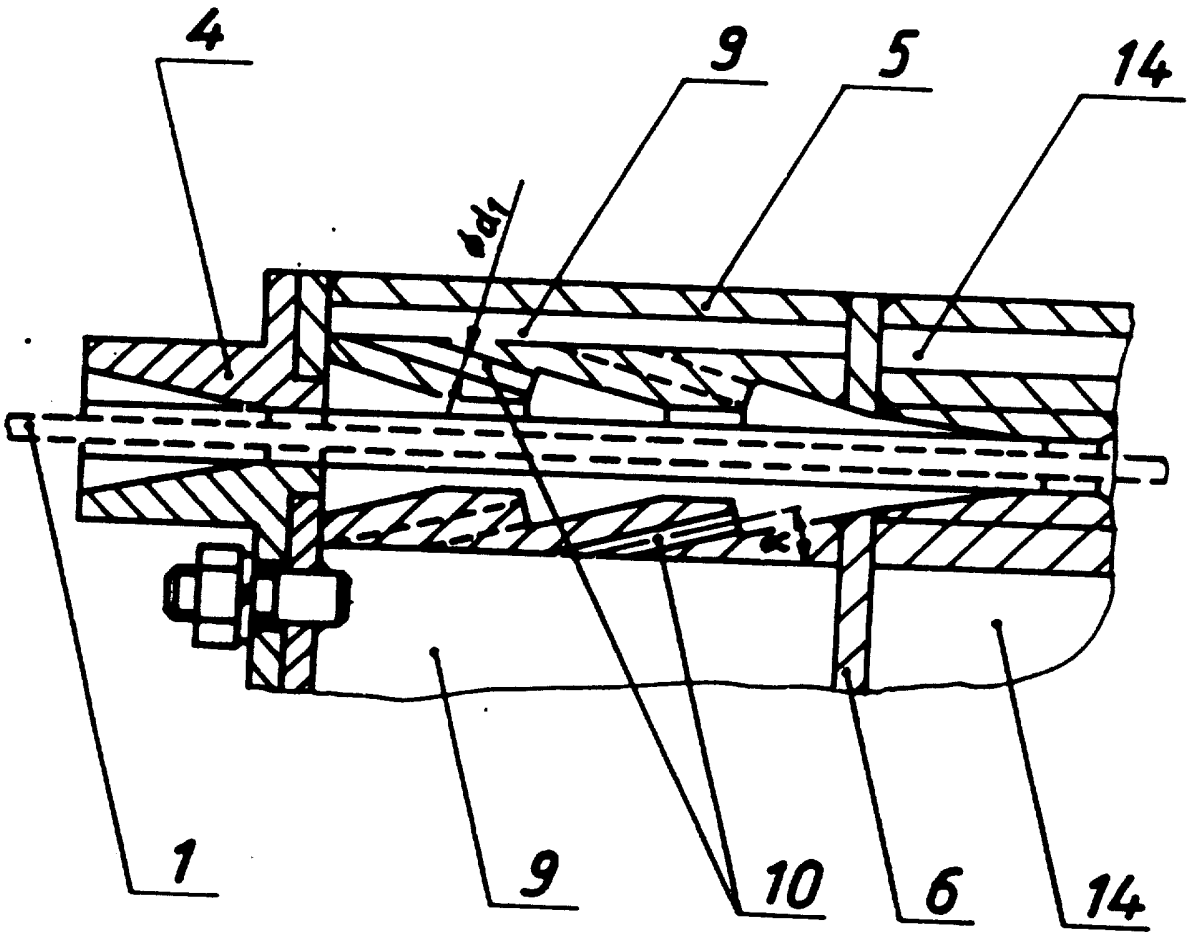

Fig. 5

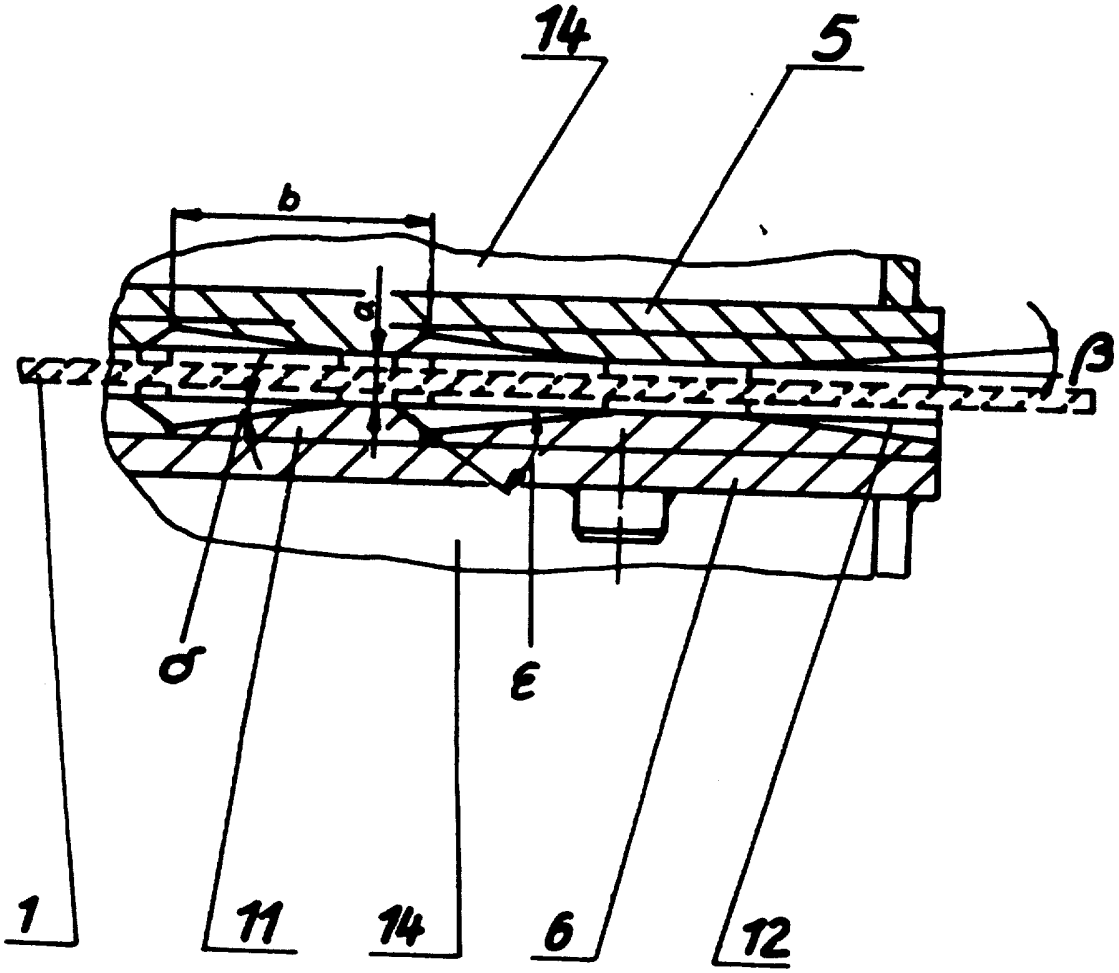

Fig. 6

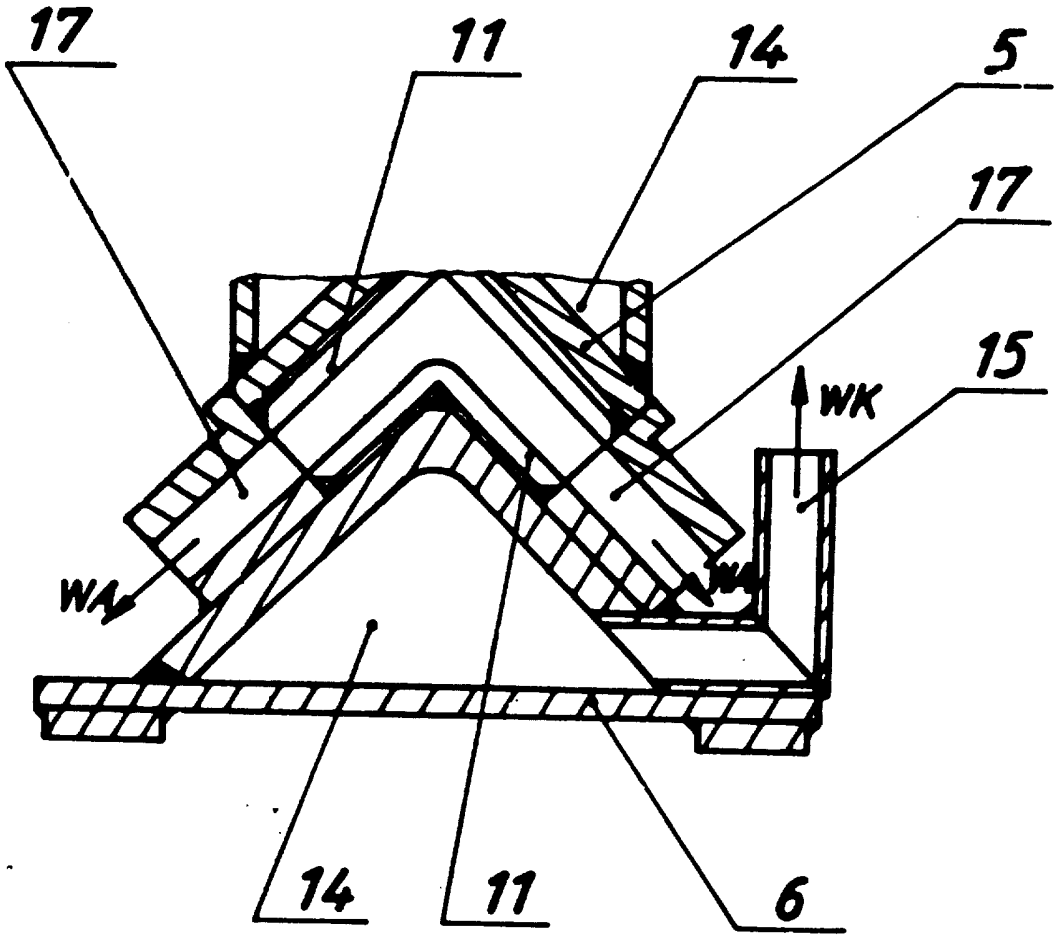

Fig. 7

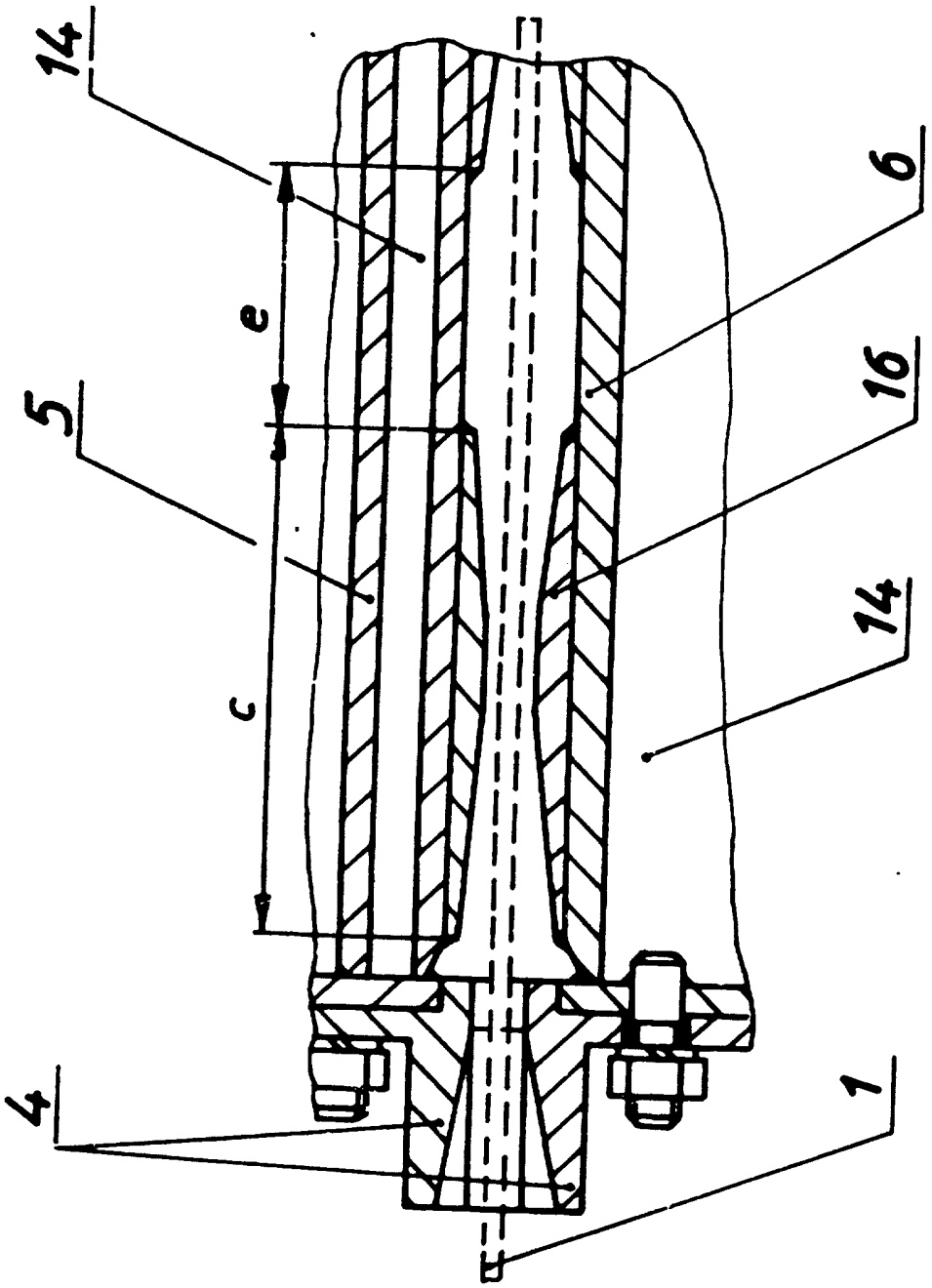

Fig.8

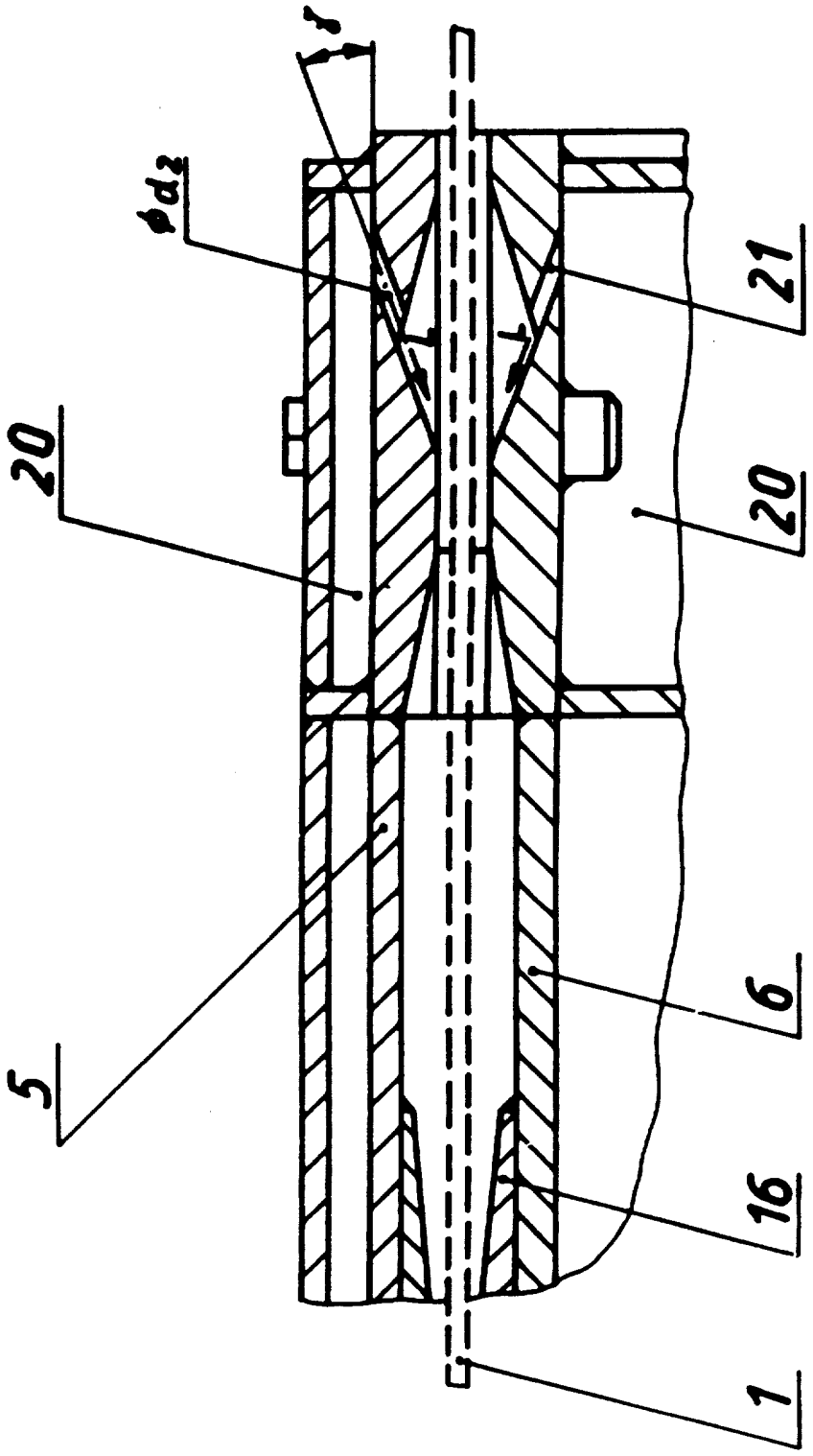

Fig.9

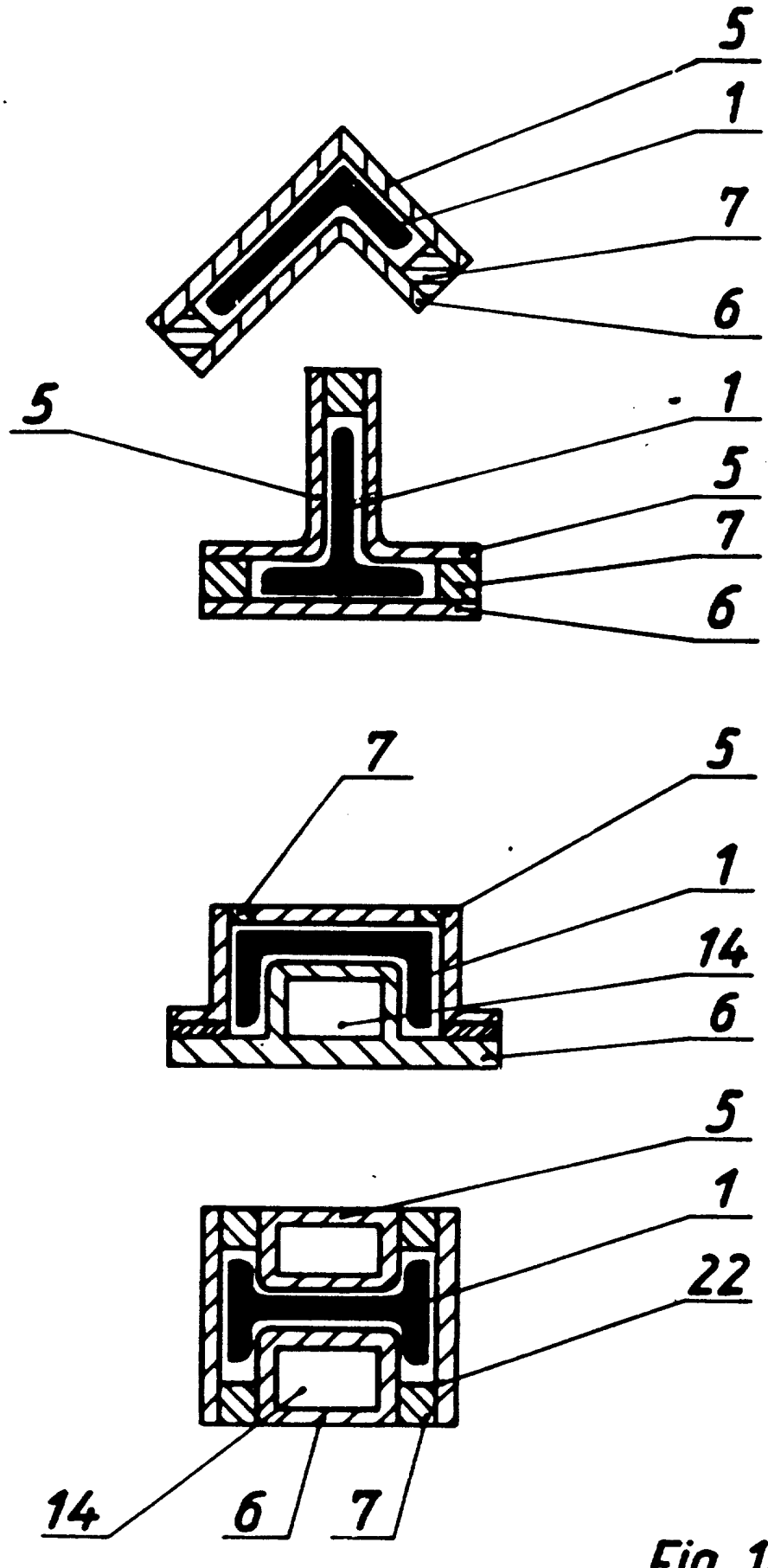

Fig. 10