

**Ausschlusspatent**

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11)

**155 108**Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) F 27 B 5/04**AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) AP F 27 B/ 225 733  
31) P-220143(22) 04.12.80  
(32) 05.12.79(44) 12.05.82  
(33) PL

71) siehe (73)  
 72) OLEJNIK, JÓZEF;BOROCH, HENRYK;PINIO, PIOTR;PL;  
 73) LUBUSKIE ZAKŁADY TERMOTECHNICZNE „TECHNA-ELTERMA“ SWIEBODZIN, PL  
 74) INTERNATIONALES PATENTBÜERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

**[54] OFEN ZUR WAERMEBEHANDLUNG METALLISCHER WERKSTUECKE, INSBESONDERE  
 EINKAMMER-VAKUUMOFEN**

(57)Die Erfindung kann beispielsweise in Einkammer-Vakuufofen angewendet werden bzw. in solchen Einrichtungen, in denen eine schnelle Abkuehlung der metallischen Werkstuecke gefordert ist. Waehrend das Ziel in einer Senkung der Anlagekosten zu sehen ist, besteht die Aufgabe darin, einen Ofen der gattungsgemaeßen Art zu schaffen, bei dem die Gaskuehlung mit hoher Gleichmaeßigkeit und Intensitaet erfolgt. Dieses wird im wesentlichen bei einem Ofen, insbesondere einem Einkammer-Vakuufofen, mit einer mit elektrischen Heizelementen versehenen Heizkammer, die verschließbare Oeffnungen zum Durchfluß des Kuehl-gases aufweist, dadurch erreicht, daß unmittelbar vor der verschließbaren Oeffnung der Heizkammer, auf dem Weg der Kuehl-gasanstroemung, ein drehbares Laufrad mit mindestens zwei Schaufeln angeordnet ist. - Figur 1 -

Berlin, den 15.1.1981

225733-1

58 487/26

Ofen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, insbesondere Einkammer-Vakuumofen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ofen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, insbesondere einen Einkammer-Vakuumofen mit beschleunigter Gaskühlung des Ofeneinsatzes.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Einkammeröfen mit entsprechend wärmeisolierter Heizkammer bekannt, die durch darin angeordnete elektrische Heizelemente erhitzt wird. In der Decke und im Boden der in einem Stahlgehäuse angeordneten Heizkammer sind während der Erhitzungsdauer verschließbare Öffnungen vorgesehen, durch welche ein Kühlgas strömt.

So ist z. B. eine Lösung bekannt, in welcher über der oberen verschließbaren Heizkammeröffnung ein Ventilator eingebaut ist, der die Kühlgasströmung durch den in der Heizkammer eingesetzten Ofeneinsatz erzwingt. Nach seiner Erhitzung vom Ofeneinsatz wird das Kühlgas durch den Ventilator von der oberen Heizkammeröffnung zu dem zwischen Ofenstahlgehäuse und der Heizkammer liegenden Raum und nachfolgend wieder zur unteren Heizkammeröffnung geleitet. Das erwärmte Kühlgas gibt die Wärme an den im Raum zwischen Ofengehäuse und Heizkammer angeordneten Wärmetauschern sowie an das stählerne, wassergekühlte Ofengehäuse ab.

Weiterhin ist eine Lösung bekannt, in der das Kühlgas durch ein Gebläse zur oberen Heizkammeröffnung gefördert wird. Das Kühlgas wird, nachdem es die Heizkammer mit dem darin angeordneten Ofeneinsatz durchströmt hat, an die Wärmeaustauscher geleitet und danach vom Gebläse angesaugt. Um die geforderte Durchflußgeschwindigkeit des Kühlgases zu erreichen, von der die Kühlintensität abhängig ist, wird zwischen dem Gebläse und der oberen Heizkammeröffnung eine Verbindungsleitung mit einer mehrfach kleineren Querschnittsfläche als diejenige der Heizkammer angewandt. Damit die ganze Heizkammer vom Durchfluß des Kühlgasstrahles erfaßt werden kann, wird eine Kippblende oder eine Kippblendengruppe am Heizkammereingang montiert. Diese Blende steuert periodisch das anströmende Kühlgas in aufeinanderfolgende Querschnittsbereiche der Heizkammer.

Die bekannten Lösungen gewährleisten aber noch nicht eine ausreichende Kühlintensität des Ofeneinsatzes, welche insbesondere bei der Wärmebehandlung der Werkzeuge, besonders solcher aus Schnell- und rostfreiem Stahl erforderlich ist. Die Lösung mit dem über der oberen Heizkammeröffnung angeordneten Ventilator charakterisiert eine niedrige Kühlintensität, insbesondere in der ersten Periode. Die niedrige Dichte des zum Ventilator einströmenden, erwärmten Gases bewirkt, daß sogar ein im Verhältnis zum atmosphärischen Druck erheblicher Druckanstieg des Kühlgases im Ofen keinen erforderlichen Anstieg der Durchflußgeschwindigkeit des Kühlgases zur Folge hat. Die damit erreichte Kühlintensität des Ofeneinsatzes ist für Werkstücke aus allen Stahlsorten ungenügend, insbesondere bei dichter Belegung derjenigen in der Heizkammer. Die Lösung mit umgekehrter Strömungsrichtung des durch das Gebläse über eine Leitung zur oberen

Heizkammeröffnung geförderten Kühlgases gewährleistet die erforderliche Erhöhung der Kühlintensität, insbesondere in dem Fall, wenn die Gasdrücke im Ofen wesentlich höher als der atmosphärische Druck liegen.

Die Anwendung einer Kippblende oder Kippblendengruppe verursacht eine periodische Verlagerung des Kühlgasstroms in der Heizkammer. Der Mangel dieser Lösung beruht jedoch darauf, daß eine einfach gerichtete Steuerungsweise des Kühlgasstroms über die Kippblende keine gleichmäßige Kühlung des Ofeneinsatzes im gesamten Heizkammervolumen gewährleistet. Die Heizkammerbereiche bei den Seitenwänden, die parallel zur Verlagerungsrichtung des Gasstromes gelegt sind, werden wesentlich langsamer gekühlt, weil das Gas nicht direkt von der Kippblende dorthin geleitet wird.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Ofen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, insbesondere einen Einkammer-Vakuumofen der gattungsgemäßen Art so auszubilden, daß die Anlagekosten für die Herstellung eines solchen Ofens gesenkt werden.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe, insbesondere einen Einkammer-Vakuumofen mit einer mit elektrischen Heizelementen versehenen Heizkammer, die verschließbare Öffnungen zum Durchfluß des durch ein Gebläse geförderten Kühlgases aufweist, zu schaffen, der sich durch eine hohe Gleich-

mäßigkeit und Intensität der Gaskühlung im gesamten Heizkammervolumen auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß unmittelbar vor der verschließbaren Heizkammeröffnung, auf dem Weg der Kühlgaseinströmung, ein drehbares Laufrad mit mindestens zwei Schaufeln und mit zur Gaseinströmrichtung paralleler Drehachse angeordnet ist.

Vorzugsweise sind die Laufradschaufeln formsymmetrisch gestaltet und haben in der Drehachse des Laufrades liegende Symmetrieebenen. Die Schaufeln sind zur Drehachse des Laufrades unter einem Winkel geneigt, was das Ablenken eines Teils des einströmenden Gases ermöglicht. Die rinnenartige Form der mit der konkaven Fläche in der Einströmungsrichtung des Kühlgases eingestellten Laufradschaufeln ermöglicht es, die von den Schaufeln abgelenkten Kühlgasströme zu konzentrieren.

Weitere erfindungsgemäße Vorteile werden dadurch erreicht, daß die Schaufeln mit der Laufradwelle mittels Schaufelträger mit einstellbarer Länge und Neigungswinkel verbunden sind, was ein unabhängiges Einstellen des Neigungswinkels sowie des Abstandes der Schaufeln von der Drehachse des Laufrades ermöglicht. Vorzugsweise wird das Laufrad in einer Haube angeordnet, welche die Kühlgaszuleitung, die eine kleinere Querschnittsfläche aufweist, mit der verschließbaren, eine größere Querschnittsfläche aufweisenden Heizkammeröffnung verbindet. Einen weiteren erfindungsgemäßen Vorteil erreicht man dadurch, daß der Druckstutzen des Gebläses mit der Kühlgaszuleitung zur oberen verschließbaren Heizkammeröffnung verbunden ist. Der Wärmeaustauscher,

der die Abkühlung des durch den Ofeneinsatz erwärmten Gases ermöglicht, befindet sich innerhalb des Ofengehäuses, zwischen der unteren verschließbaren Heizkammeröffnung und dem Gebläse.

Der Wärmebehandlungs-ofen nach der Erfindung zeichnet sich durch eine schnelle und gleichmäßige Abkühlung des Ofeneinsatzes im gesamten Heizkammervolumen aus.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung des Ofens während der Kühlung des Ofeneinsatzes im Längsschnitt;

Fig. 2: die Darstellung nach Fig. 1 im Querschnitt;

Fig. 3: die Einzelheit "A" nach Fig. 2;

Fig. 4: eine schematische Darstellung des Kühlgasstroms durch den Ofeneinsatzquerschnitt.

Das vakuumdichte, stählerne Ofengehäuse 1, das gleichzeitig einen für den Betriebsüberdruck bis 0,5 Mpa berechneten Druckbehälter bildet, hat eine schwenkbare Ofentür 2. Innerhalb des Ofengehäuses 1 befindet sich eine wärmeisolierte Heizkammer 3, in der die elektrischen Heizelemente 4 angeordnet sind. Die Heizkammer 3 ist mit einer parallel zur Ofentür 2 im Ofengehäuse 1 eingebauten, schwenkbaren Heizkammertür 5 versehen, die die Einführung des zur Wärme-

behandlung vorgesehenen Ofeneinsatzes 6 ermöglicht.

In der Decke und im Boden der Heizkammer 3 befinden sich für die Phase der Erwärmung des Ofeneinsatzes 6 verschließbare Heizkammeröffnungen 7; 8. In dem zwischen dem Ofengehäuse 1 und der Heizkammer 3 gelegenen Raum befinden sich die Wärmeaustauscher 9; 10, die in der Form der von innen wassergekühlten Rippenrohre ausgeführt sind.

Im Ofengehäuse 1 ist weiterhin ein Gebläse 11 angeordnet, das einen in der Richtung des Wärmeaustauschers 10 gerichteten Gasansaugstutzen 12 und einen Druckstutzen hat, der mit einer außerhalb des Ofengehäuses 1 installierten zur Heizkammer führenden Gaszuleitung 13 verbunden ist.

Die innerhalb des Ofengehäuses 1 angeordnete Haube 14 verbindet die Gaszuleitung 13, die eine kleinere Querschnittsfläche hat, mit der oberen Heizkammeröffnung 7, die eine größere Querschnittsfläche aufweist.

Das Gebläse 11 wird von einem Motor 15 angetrieben, der in einer mit dem Ofengehäuse 1 verbundenen vakuum- und gasdichten Motorkappe 16 angeordnet ist.

Während der Abkühlungszeit des Ofeneinsatzes 6 mittels des Kühlgases sind die obere Heizkammeröffnung 7 und die untere Heizkammeröffnung 8 geöffnet. Das Kühlgas wird vom Gebläse 11 über die Zuleitung 13 zur Heizkammer 3 gefördert. Nachdem das Kühlgas den Ofeneinsatz 6 passiert und damit ein Teil der Wärme des Ofeneinsatzes aufgenommen hat, wird es über die untere Heizkammeröffnung 8 zu den Wärmeaustauschern 9; 10 geleitet, wo es rückgekühlt wird. Das Gas, das durch

den Wärmeaustauscher 10 durchgeströmt ist, wird über den Ansaugstutzen 12 des Gebläses 11 angesaugt, der es wieder durch die Zuleitung 13 zur Heizkammer 3 fördert. In der die Zuleitung 13 mit der oberen Heizkammeröffnung 7 verbindenden Haube 14 ist ein Laufrad 17 angeordnet, das vom Triebwerk 18 von einer zur Gaseinströmrichtung durch die Zuleitung 13 parallel angeordneten Drehachse angetrieben wird.

Die Welle 19 des Laufrades 17 ist im Körper 20 gelagert. Das Laufrad 17 ist mit dem Triebwerk 18 über ein Kettengetriebe verbunden, von dem ein Zahnrad 21 auf der Laufradwelle 19 und das andere Zahnrad 22 auf der Triebwerks- welle 18 angeordnet ist. Das Zahnrad 17 hat zwei gleiche Schaufeln 23, die mit der Laufradwelle 19 mittels der Schaufelträger 24 verbunden sind. Die rinnenförmigen, mit der konkaven Fläche in der Gasausströmrichtung ausgebildeten Laufradschaufeln 23 haben eine gemeinsame, durch die Drehachse des Laufrads 17 durchgehende Symmetrieebene. Der über die Zuleitung 13 einströmende Kühlgasstrom wird teilweise von seiner ursprünglichen Richtung an den Laufradschaufeln 23 abgelenkt. Ein Teil des Gasstroms, der den Raum zwischen den Schaufeln 23 durchströmt, wird durch diese nicht abgelenkt. Infolge dieser Ablenkung der Schaufeln 23 wird der Gasstrom in vier Teilströme aufgeteilt, die mit großer Geschwindigkeit durch den Raum des Ofeneinsatzes 6 strömen.

Bei langsamer Drehung des Laufrads 17 fließen die Gasströme periodisch durch das gesamte Volumen des Ofeneinsatzes 6.

Der Schaufelträger 24 besteht aus zwei Teilen, von denen der eine mit der Laufradwelle 19 und der andere mit der Schaufel 23 verbunden ist. Die beiden Teile des Schaufelträgers 24 sind durch zwei Schrauben verbunden, die durch die in einen der beiden Teile des Schaufelträgers 24 entsprechend gestalteten Längsöffnungen angeordnet sind. Die Anordnung der Schrauben sowie die Form der Längsöffnungen erlauben ein unabhängiges Einstellen des Abstandes und des Neigungswinkels der Laufradschaufeln 23 gegenüber der Laufradwelle 19. Durch die Änderung des Abstandes sowie des Neigungswinkels der Schaufel 23 zur Laufradwelle 19 kann auch die Intensität des Strömungsverhältnisses zwischen abgelenkten und nichtabgelenkten Teilen des Kühlgasstroms geändert sowie der Ablenkwinkel der abgelenkten Gasströme reguliert werden.

Auf diese Weise kann der Durchfluß des Kühlgases durch das gesamte Volumen des Ofeneinsatzes 6 geregelt sowie der Gasdurchfluß durch den mit dem Ofeneinsatz 6 nicht ausgefüllten Teil der Heizkammer 3 vermieden werden.

Erfindungsanspruch

1. Ofen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, insbesondere Einkammer-Vakuumofen mit einer mit elektrischen Heizelementen versehenen Heizkammer, die verschließbare Öffnungen zum Durchfluß des durch ein Gebläse geförderten Kühlgases aufweist, gekennzeichnet dadurch, daß unmittelbar vor der verschließbaren Öffnung (7) der Heizkammer (3), auf dem Wege der Kühlgasanströmung, ein drehbares Laufrad (17) mit mindestens zwei Schaufeln (23) angeordnet ist.
2. Ofen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die formsymmetrischen und in der Drehachse des Laufrads (17) liegende Symmetrieebenen aufweisenden Schaufeln (23) zu dieser Drehachse unter einem Winkel geneigt sind.
3. Ofen nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Flächen der Schaufeln (23) von der Kühlgasanströmungsseite konkav ausgebildet sind.
4. Ofen nach Punkt 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Schaufeln (23) mit der Welle (19) des Laufrads (17) mittels Schaufelträgern (24) mit unabhängig einstellbarer Länge und Neigungswinkel verbunden sind.
5. Ofen nach Punkt 1 oder 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Laufrad (17) in einer Haube (14) angeordnet ist, welche die Kühlgaszuleitung (13), die eine kleinere Querschnittsfläche aufweist, mit der verschließbaren, eine größere Querschnittsfläche aufweisenden Öffnung (7) in der Heizkammer (3) verbindet.

15.1.1981

225733 - 10 -

58 487/26

6. Ofen nach Punkt 1 oder 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Druckstutzen des Gebläses (11) mit der zur oberen, verschließbaren Öffnung (17) der Heizkammer (3) führenden Kühlgaszuleitung (13) verbunden ist, und daß der Wärmeaustauscher (10), der die Abkühlung des vom Ofeneinsatz (6) erwärmten Kühlgases ermöglicht, innerhalb des Ofengehäuses (1) zwischen der unteren verschließbaren Öffnung (8) der Heizkammer (3) und dem Gebläse (11) angeordnet ist.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen.

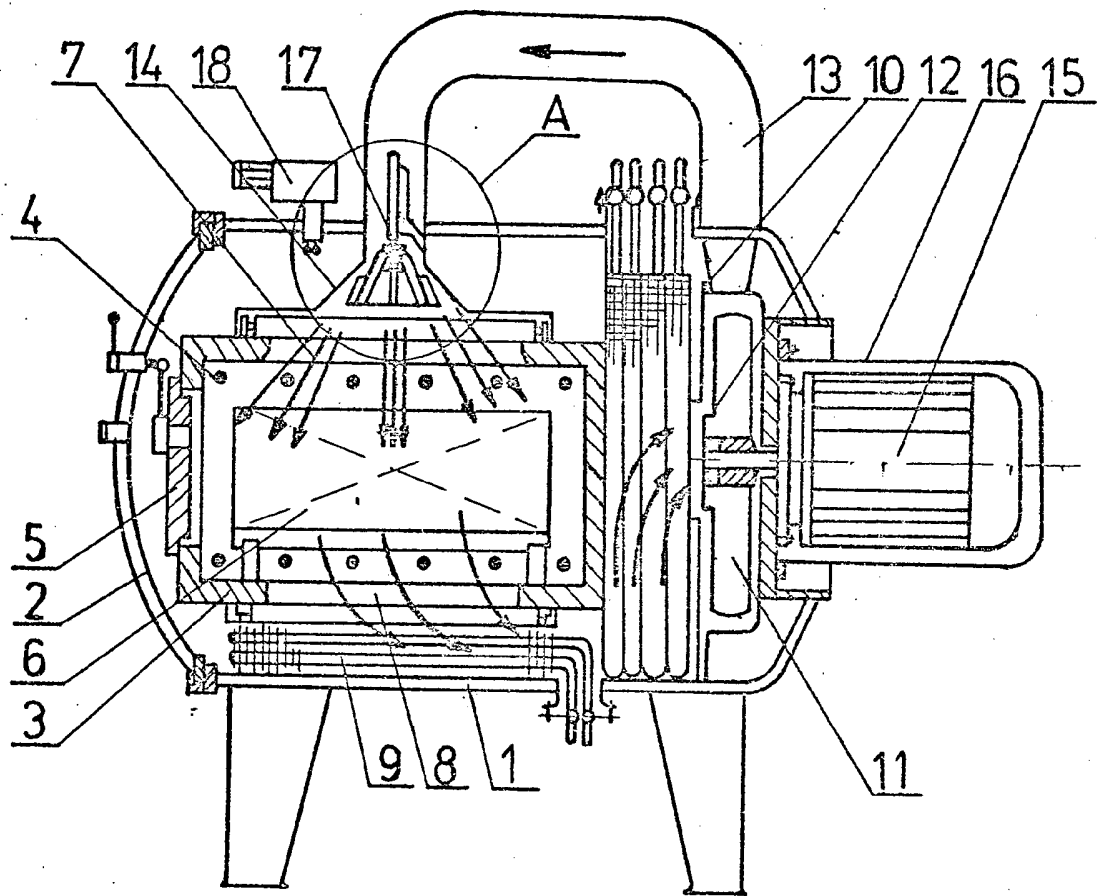


Fig. 1

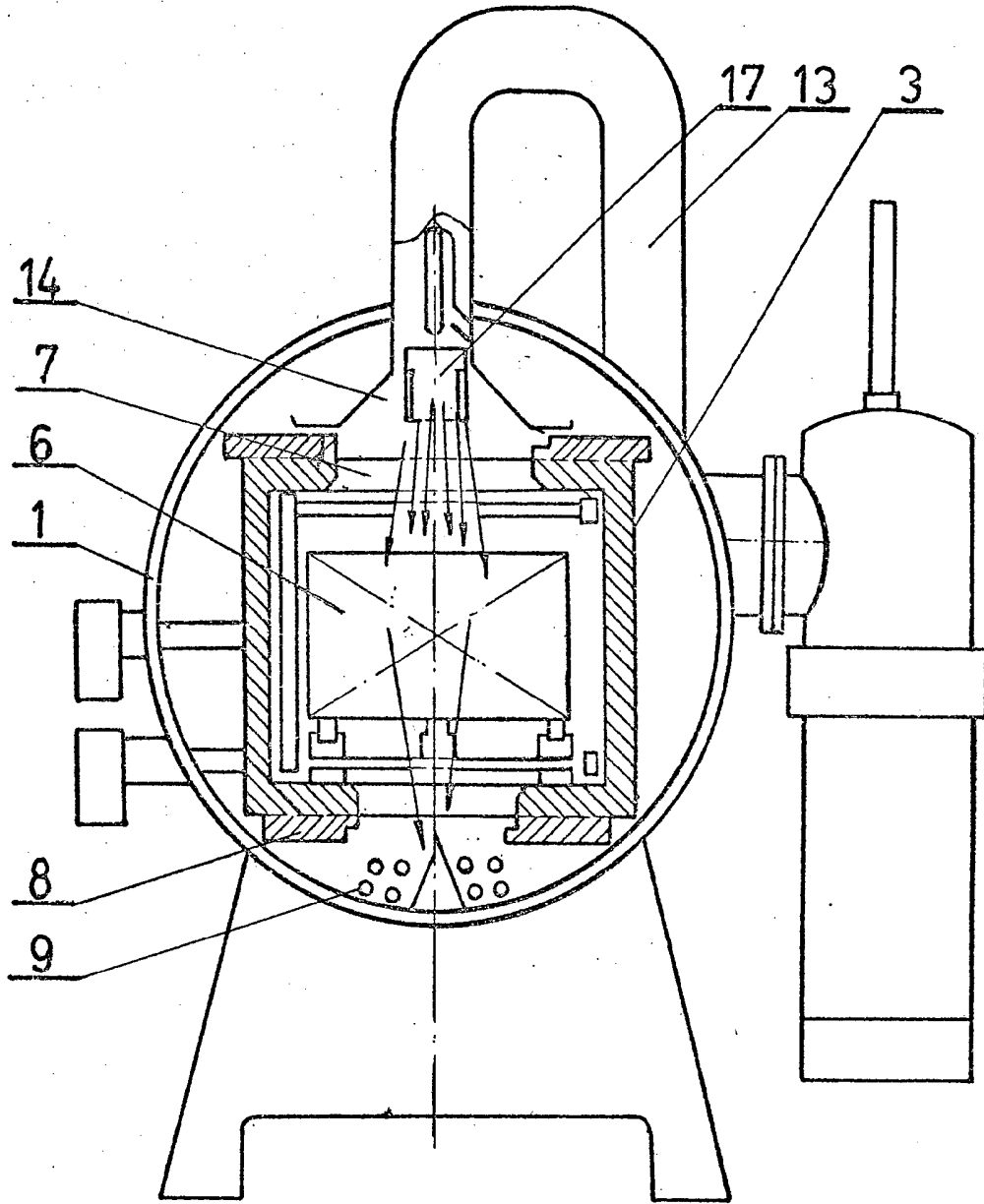


Fig. 2

225733-13-

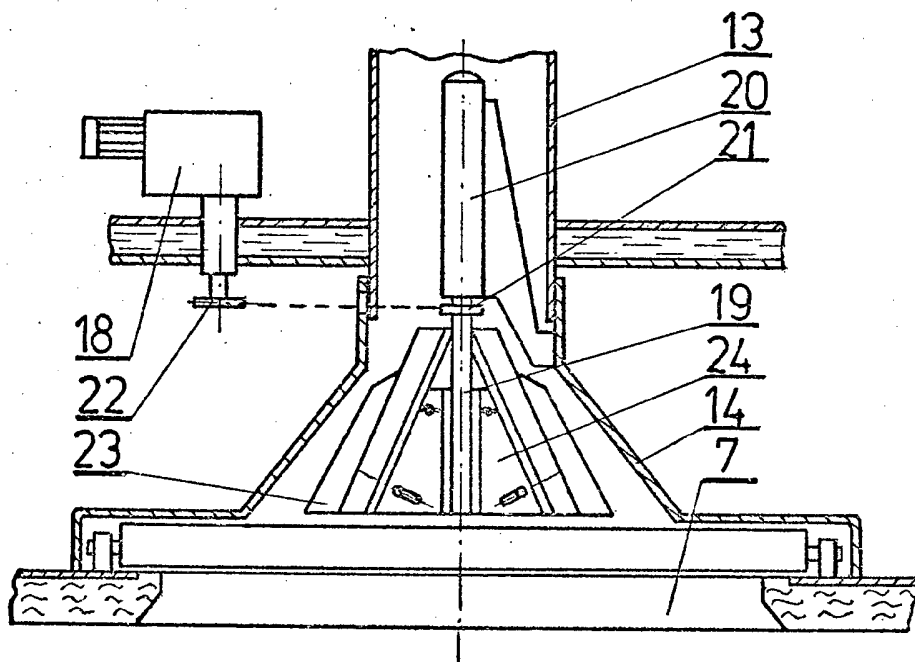


Fig. 3

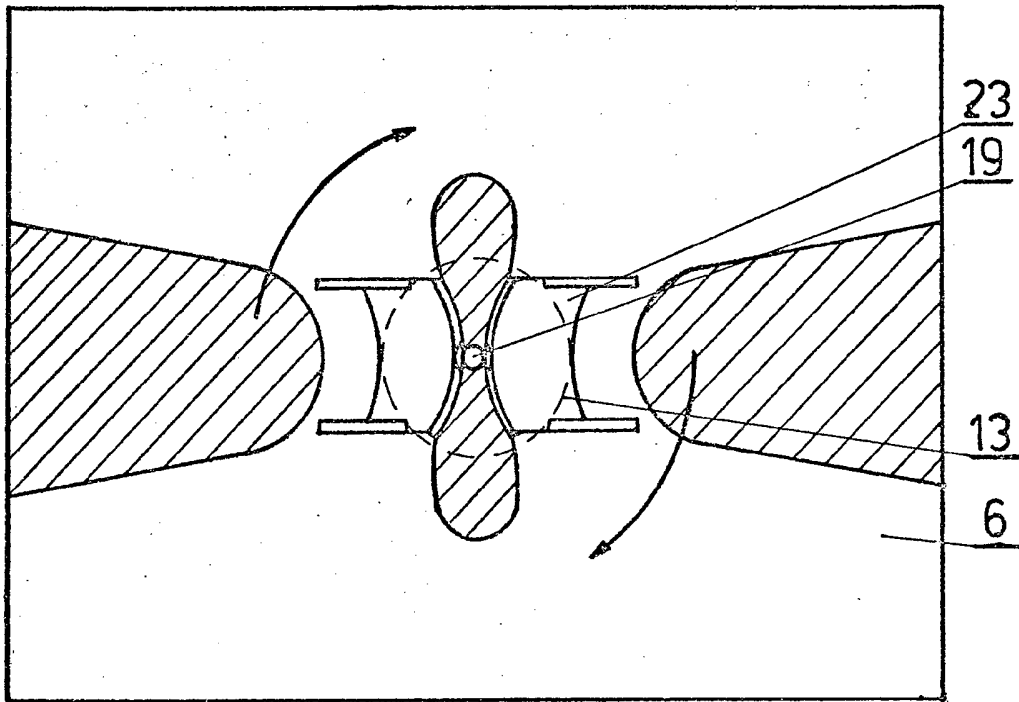


Fig. 4