



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 242 852 A1

4(51) F 16 C 13/00

F 28 F 13/06

B 22 D 11/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 C / 282 949 4

(22) 18.11.85

(44) 11.02.87

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Flehmig, Thomas, Dipl.-Ing.; Sellger, Roland, Dipl.-Phys.; Scharfenberg, Rudolf, Dr.-Ing.; Bendel, Harald, Dipl.-Gwl.; Döge, Klaus, Dr. sc. techn., DD

(54) Kühlwalze, insbesondere zur Schnellerstarrung von Metallen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete Metallurgie und Maschinenbau. Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung von Voraussetzungen, den Kühlmittelverbrauch bei optimaler Abführung hoher Wärmeströme zu senken und die Antriebsleistung der Kühlwalze gering zu halten. Die Aufgabe der Erfindung, den Aufbau einer Kühlwalze anzugeben, ist mit einer Kühlwalze gelöst, die durch die Zeichnung Figur 1 dargestellt ist. An einem hohlen Innenkörper (1), der radiale Durchbrüche (3) in einer ungeraden Zahl von Reihen über die Breite aufweist, sind doppelwandige hohle Wellenenden (2) angesetzt, in deren Inneren der Kühlmittelzufluß (8) und in den zwischen den Wänden gebildeten Hohlraum der Kühlmittelabfluß (9) ist. Diese Anordnung ist von einem äußeren Hohlraum (4) umhüllt, der so gelagert ist, daß der zwischen äußerem Hohlkörper (4) und Innenkörper (1) gebildete Spalt (6) entweder rotations- oder nichtrotationssymmetrisch ist. Der äußere Hohlkörper (4) ist durch Wellendichtungen (7) abgedichtet und durch den Antrieb (10) angetrieben, der Innenkörper (1) besitzt ebenfalls einen Antrieb (11), wenn der Spalt (6) rotationssymmetrisch ist. Fig. 1

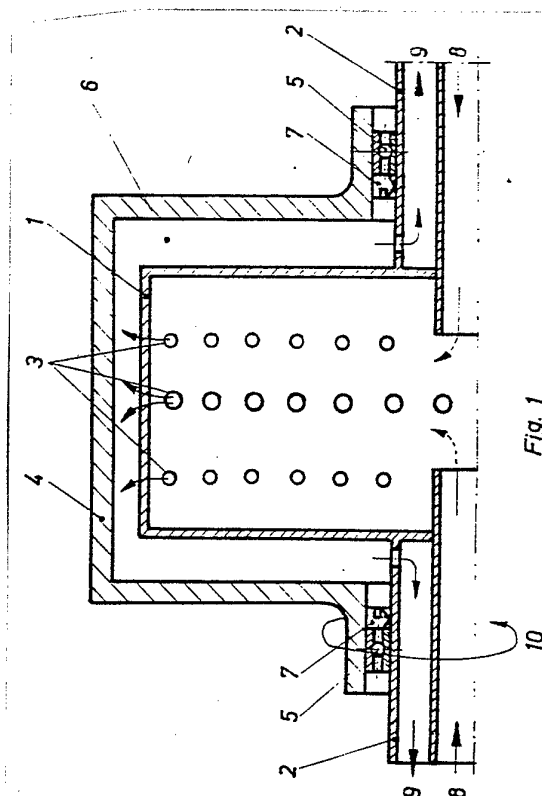


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Kühlwalze, insbesondere für die Schnellerstarrung von Metallen, bestehend aus einem Innenkörper und einem äußeren Hohlkörper und im von beiden Körpern gebildeten Spalt strömenden Kühlmittel, **gekennzeichnet dadurch**, daß an einem hohlen Innenkörper (1), der radiale Durchbrüche (3) in einer ungeraden Zahl von Reihen über die Breite aufweist, doppelwandige hohle Wellenenden (2) angesetzt sind, im Inneren der doppelwandigen hohlen Wellenenden (2) der Kühlmittelzufluß (8) ist und der Kühlmittelabfluß (9) sich zwischen den Wänden der doppelwandigen hohlen Wellenenden (2) befindet. Innenkörper (1) und doppelwandige hohle Wellenenden (2) vom äußeren Hohlkörper (4) umhüllt sind, der durch die Lager (5) so gelagert ist, daß der zwischen Innenkörper (1) und äußerem Hohlkörper (4) entstehende Spalt (6) entweder rotations- oder nichtrotationssymmetrisch ist, der äußere Hohlkörper (4) durch Wellendichtungen (7) abgedichtet, durch den Antrieb (10) abgetrieben ist und der Innenkörper (1) einen Antrieb (11) aufweist, wenn der Spalt (6) rotationssymmetrisch ist.
2. Kühlwalze nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die radialen Durchbrüche (3) des Innenkörpers (1) drei, fünf oder sieben Reihen aufweisen, wobei die Querschnitte der radialen Durchbrüche (3) in der Mittelreihe am größten sind und in den Reihen nach außen abnehmen, die Summe aller Querschnitte der radialen Durchbrüche (3) aber kleiner ist als der Querschnitt des Kühlwasserzuflusses (8), wenn der Innenkörper als Stator fungiert.
3. Kühlwalze nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der nichtrotationssymmetrische Spalt an seiner engsten Stelle der Bedingung

$$S \geq \frac{\text{kinematische Zähigkeit des Kühlmediums} \cdot 2300}{\text{Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Innen- u. Außenkörper}}$$

entspricht.

4. Kühlwalze nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Kühlmittelzufluß (8) und der Kühlmittelabfluß (9) sich nur durch ein doppelwandiges hohles Wellenende (2) befindet und das andere Wellenende (2) verschlossen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete Metallurgie und Maschinenbau und betrifft eine Kühlwalze, deren Innenraum von einem flüssigen Kühlmittel — vorzugsweise Wasser — mit starker Turbulenz durchströmt wird. Die sehr wirksame Kühlung der Walze im Gebiet der erforderlichen höchsten Wärmeabfuhr auf der Walzoberfläche macht diese Kühlwalze besonders für die Schnellabkühlung von Metallen im sogenannten „melt-spinning“-Verfahren geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Mit flüssigen Kühlmedien durchströmte Kühlwalzen zur schnellen Abführung der Wärme von der Oberfläche der Kühlwalze sind bekannt.

Die Kühlwalzen bestehen dabei meist aus einem Innenkörper und einem Außenkörper, wobei der Innenkörper feststehen kann oder sich mit dem Außenkörper in einer Rotationsbewegung befindet. Den zwischen Außenkörper und Innenkörper befindlichen Hohlraum durchströmt — meist mit hohem Druck — das Kühlmittel, in der Regel Wasser.

Durch die US-PS 4351386 ist eine Kühlwalze bekannt, bei der auf dem Innenkörper der Kühlwalze spiralförmige Oberflächenprofile aufgebracht sind. Der Kühlwasserzulauf befindet sich zwischen Außen- und Innenkörper, der Ablauf des Kühlwassers wird durch die Mittelwelle des Innenkörpers zur gleichen Seite wie der Zulauf geführt. Obwohl in dieser beschriebenen Kühlwalze der Druckverlust im Gesamtsystem bereits gegenüber anderen bekannten Kühlwalzen vermindert ist, ist er doch noch so hoch, daß er durch stärkeren Wasserdruck ausgeglichen werden muß, was zu erhöhter Antriebsleistung führt. Ein weiterer Nachteil dieser Kühlwalze besteht darin, daß die Kühlung über die gesamte Oberfläche der Kühlwalze verteilt ist und nicht im Bereich der erforderlichen höchsten Kühlung — beispielsweise im Bereich des Auftreffpunktes des flüssigen Metallstrahles bei der Herstellung von Bändern durch Schnellerstarrung — konzentriert ist. Dadurch ist die Wärmeabführung durch das Kühlmittel nicht optimal und der Kühlwasserverbrauch im Verhältnis zur erreichten Kühlung zu hoch.

Außerdem sind Temperaturgradienten über die Breite der Kühlfläche vorhanden, wodurch die auf einer solchen Kühlwalze durch Schnellerstarrung hergestellten Bänder über die Breite unterschiedliche geometrische Abmessungen und mechanische Eigenschaften aufweisen können.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in einer Kühlwalze, bei der der Kühlmittelverbrauch bei optimaler Abführung hoher Wärmeströme gesenkt ist, die Antriebsleistung der Kühlwalze gering gehalten werden kann und die sich zur Herstellung gleichmäßiger Bänder durch Schnellerstarrung eignet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau einer Kühlwalze anzugeben, bei der bessere Bedingungen für den Wärmeübergang von der gesamten wirksamen Breite der Kühlwalzenoberfläche an das Kühlmittel vorhanden sind und Druckverlust im Kühlraum gering gehalten werden.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß an einen hohlen Innenkörper doppelwandige hohle Wellenenden angesetzt sind, in denen sich der Zu- und Ablauf des Kühlmittels befindet. Der Innenkörper hat radiale Durchbrüche in einer ungeraden Zahl von Reihen über die Breite des Innenkörpers, vorzugsweise in 3, 5 oder 7 Reihen, wobei die radialen Durchbrüche der Mittelreihen den größten Durchmesser aufweisen und die Durchmesser der radialen Durchbrüche in den Reihen nach außen abnehmen, die Summe aller Querschnitte der radialen Durchbrüche aber kleiner ist als der Querschnitt der Kühlmittelzuführungen insgesamt. Der hohle Innenkörper und die doppelwandigen hohlen Wellenenden sind von einem äußeren Hohlkörper umhüllt, der auf den doppelwandigen hohlen Wellenenden gelagert und abgedichtet ist. Dabei kann die Lagerung des äußeren Hohlkörpers so ausgebildet sein, daß der zwischen Innen- und Außenkörper gebildete Spalt rotationssymmetrisch ist, wenn der Innenkörper durch einen eigenen Antrieb ebenfalls in Rotationsbewegung — zweckmäßigerweise in eine zum Außenkörper gegenläufige Rotationsbewegung — versetzt wird.

Der Spalt kann aber auch nichtrotationssymmetrisch ausgebildet sein. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, daß der Innenkörper senkrecht in den zwischen Innenkörper und äußeren Hohlkörper entstandenen Spalt gepreßt und in starke Turbulenz versetzt, entweder durch den gegenläufig rotierenden Innenkörper, wenn der Spalt rotationssymmetrisch ausgebildet ist, oder durch den im nichtrotationssymmetrischen Spalt entstehenden Stau des Kühlwassers, wenn der Innenkörper als Stator fungiert. In beiden Fällen ist die Kühlwirkung über die gesamte wirksame Breite der Kühlfläche einheitlich. Die Wasserreibungsverluste sind mit dieser erfindungsgemäßen Kühlwalze gering, wodurch eine verringerte Antriebsleistung möglich ist.

$$S \geq \frac{\text{kinetische Zähigkeit des Kühlmediums} \cdot 2300}{\text{Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Innen- u. Außenkörper.}}$$

Der Kühlmittelzufluß verläuft durch das Innere der doppelwandigen Wellenenden, der Abfluß durch den zwischen den Wänden der doppelwandigen hohlen Wellenenden gebildeten Hohlraum. Dabei kann der Zu- und Abfluß von beiden Seiten erfolgen oder nur von einer Seite und das andere Wellenende als verschlossene Welle ausgebildet sein. Wird der Zufluß von beiden Seiten gewählt, so ist es zweckmäßig, wenn das Kühlmittel von beiden Seiten mit gleichem Druck einströmt.

Das Kühlmittel strömt durch das hohle Wellenende in den Innenraum des Innenkörpers ein, wird durch die radialen Durchbrüche nahezu senkrecht in den zwischen Innenkörper und äußeren Hohlkörper entstandenen Spalt gepreßt und in starke Turbulenz versetzt, entweder durch den gegenläufig rotierenden Innenkörper, wenn der Spalt rotationssymmetrisch ausgebildet ist, oder durch den im nichtrotationssymmetrischen Spalt entstehenden Stau des Kühlwassers, wenn der Innenkörper als Stator fungiert. In beiden Fällen ist die Kühlwirkung über die gesamte wirksame Breite der Kühlfläche einheitlich. Die Wasserreibungsverluste sind mit dieser erfindungsgemäßen Kühlwalze gering, wodurch eine verringerte Antriebsleistung möglich ist.

Die mit der erfindungsgemäßen Kühlwalze erreichten Abkühlgeschwindigkeiten betragen — abhängig vom Material der Kühlwalze — bei der Schnellerstarrung bis zu $10^6 \text{ K} \cdot \text{sec}^{-1}$. Dadurch und durch die Vermeidung eines Temperaturgradienten über die wirksame Breite der Kühlwalze ist sie zur Herstellung amorpher Bänder durch Verfahren der Schnellerstarrung besonders geeignet. Nachstehend sollen besonders zweckmäßige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kühlwalze an Hand von 2 Zeichnungen durch zwei Ausführungsbeispiele näher erläutert werden:

1. Ausführungsbeispiel

Figur 1 zeigt einen halben Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Kühlwalze.

An den Innenkörper 1 sind doppelwandige hohle Wellenenden 2 angesetzt. Der Innenkörper 1 weist radiale Durchbrüche 3 in drei nebeneinanderliegenden Reihen auf. Der Innenkörper 1 und die doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 sind vom äußeren Hohlkörper 4 umhüllt, der auf den doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 durch die Lager 5 so gelagert ist, daß der sich zwischen Innenkörper 1 und äußerem Hohlkörper 4 gebildete Spalt 6 nichtrotationssymmetrisch ist. Durch die Wellendichtungen 7 ist der äußere Hohlkörper 4 gegen die doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 abgedichtet.

Der Kühlwasserzufluß 8 befindet sich im Inneren der doppelwandigen hohlen Wellenenden 2, der Kühlwasserabfluß 9 durch den zwischen den Wänden der doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 gebildeten Hohlraum.

Der Antrieb 10 setzt den äußeren Hohlkörper 4 in Rotationsbewegung, der Innenkörper fungiert als Stator.

Figur 2 zeigt die Ausbildung des nichtrotationssymmetrischen Spaltes 6 zwischen äußerem Hohlkörper 4 und Innenkörper 1.

2. Ausführungsbeispiel

Figur 3 zeigt einen halben Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Kühlwalze.

An den Innenkörper 1 sind doppelwandige hohle Wellenenden 2 angesetzt. Der Innenkörper 1 weist radiale Durchbrüche 3 in drei nebeneinanderliegenden Reihen auf. Der Innenkörper 1 und die doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 sind vom äußeren Hohlkörper 4 umhüllt, der auf den doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 durch die Lager 5 so gelagert ist, daß der zwischen Innenkörper 1 und äußerem Hohlkörper 4 gebildete Spalt 6 rotationssymmetrisch ist. Durch die Wellendichtungen 7 ist der äußere Hohlkörper 4 gegen die doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 abgedichtet.

Der Kühlwasserzufluß 8 befindet sich im Inneren der doppelwandigen hohlen Wellenenden 2, der Kühlwasserabfluß 9 durch den zwischen den Wänden der doppelwandigen hohlen Wellenenden 2 gebildeten Hohlraum.

Der Antrieb 10 setzt den äußeren Hohlkörper 4 und der Antrieb 11 den Innenkörper 1 in eine Relativbewegung.

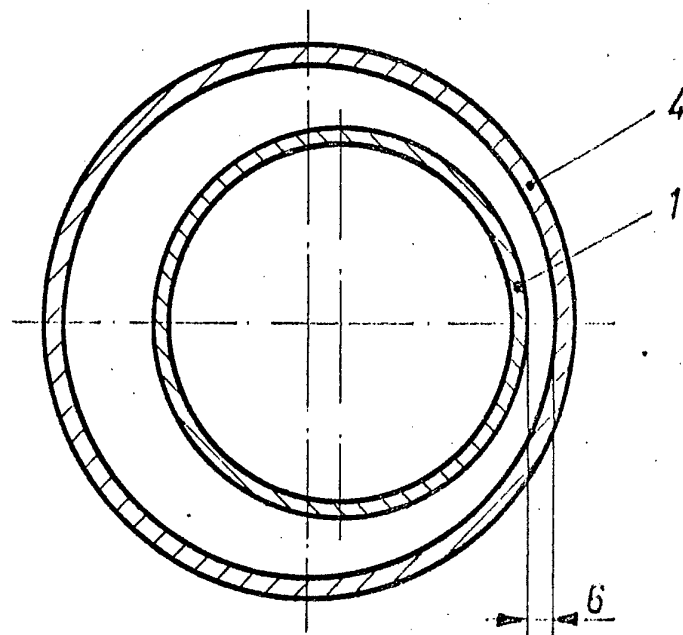
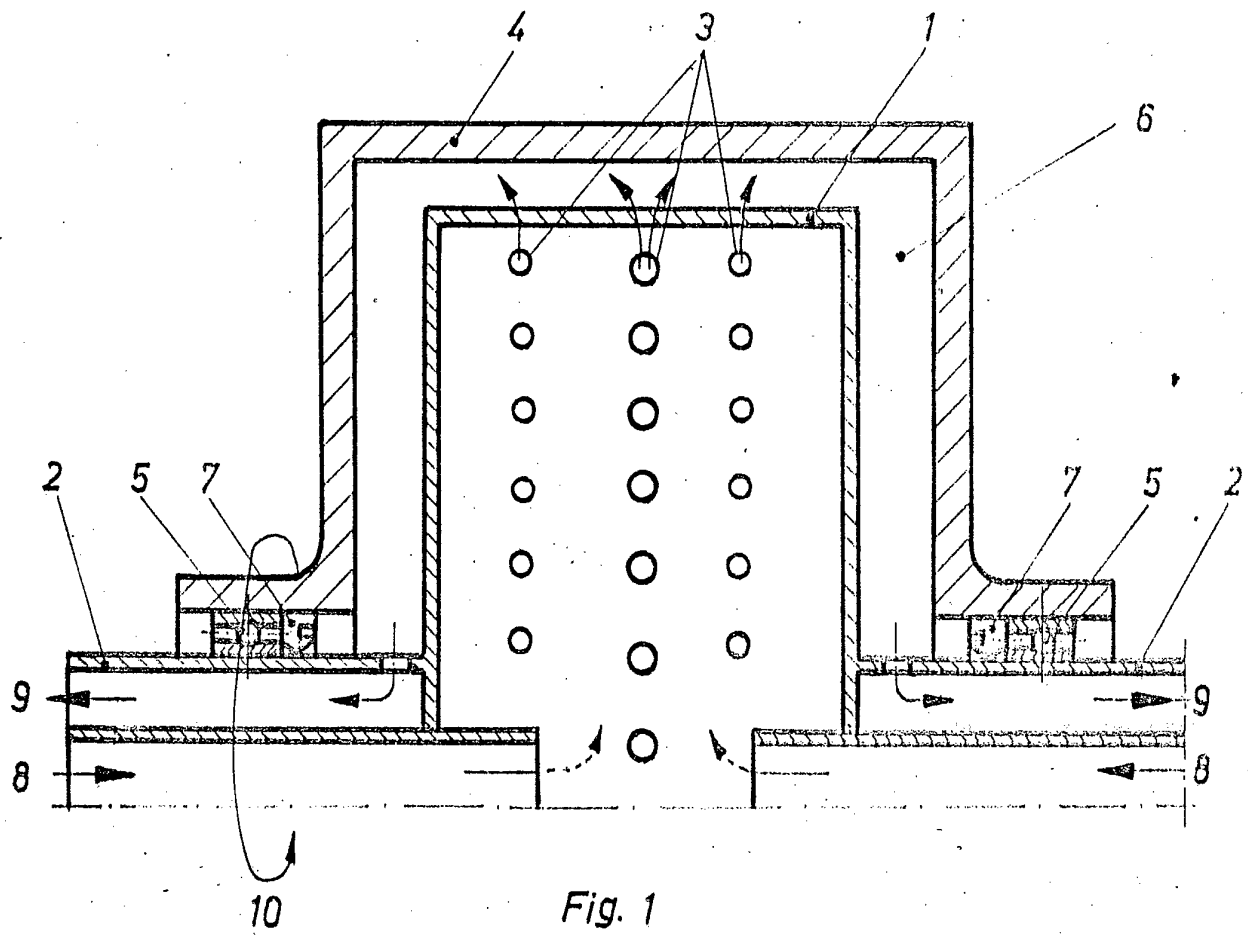


Fig. 2

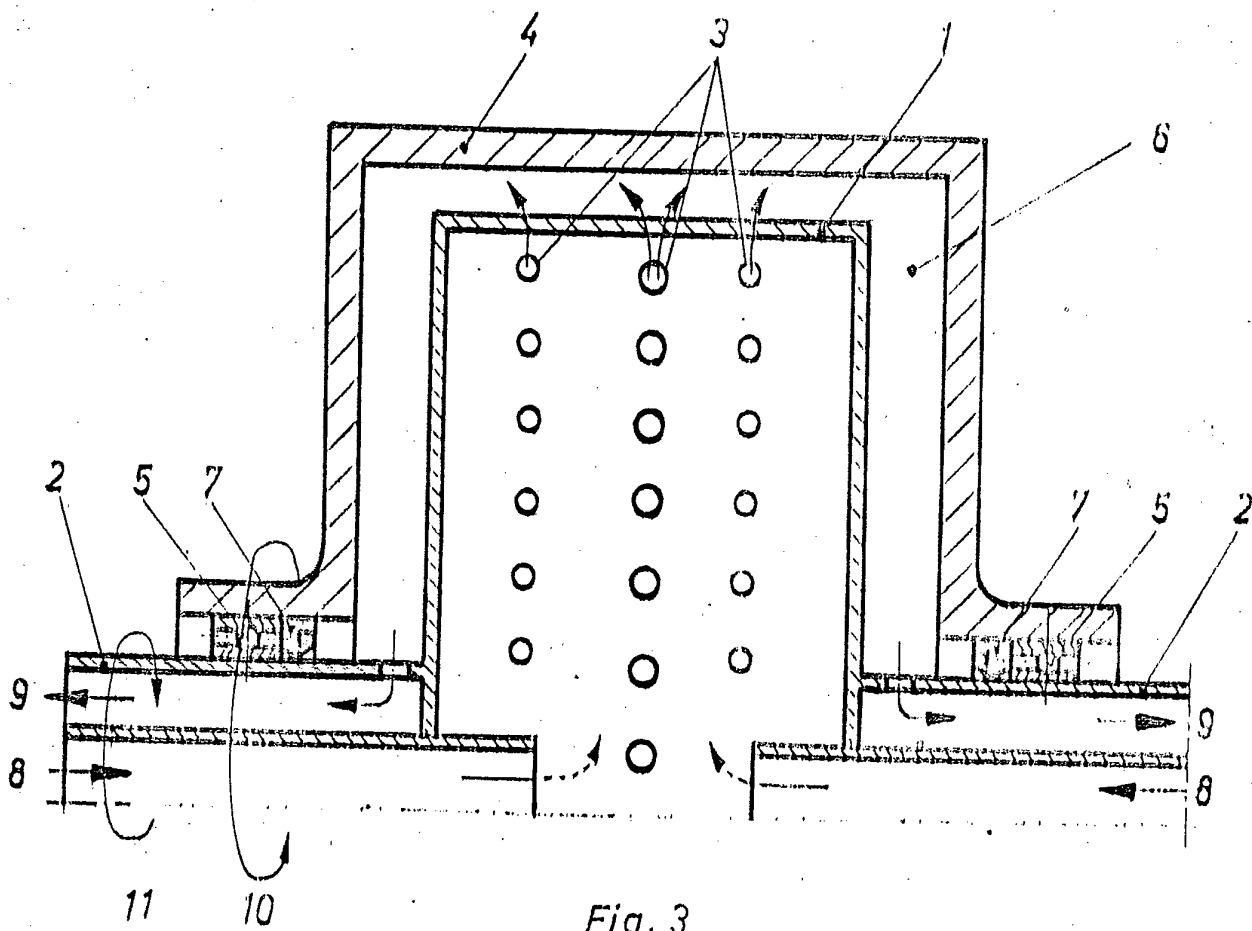


Fig. 3