

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 89122226.7

⑤¹ Int. Cl.⁵: **F28D 17/00**

②② Anmeldetag: 01.12.89

③ Priorität: 10.12.88 DE 3841708

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.90 Patentblatt 90/25

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT LU NL SE

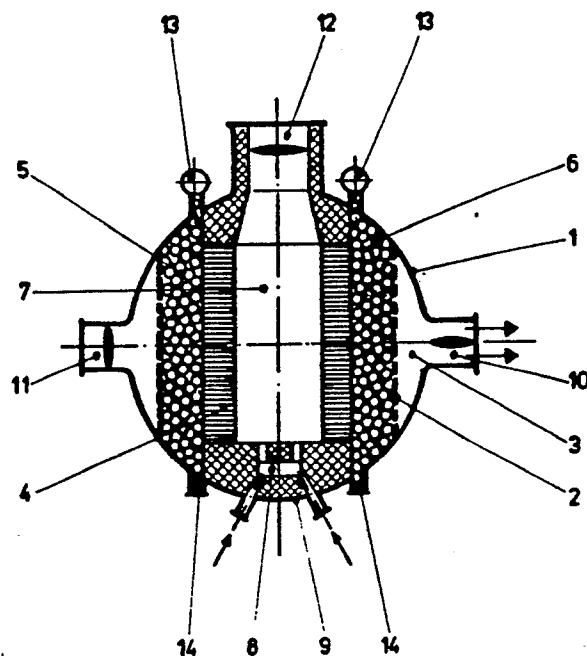
(71) Anmelder: KLÖCKNER CRA PATENT GMBH
Klöcknerstrasse 29
D-4100 Duisburg(DE)

72 Erfinder: Fassbinder, Hans-Georg, Dr. rer. nat.
Am Annaschacht 32
D-8458 Sulzbach-Rosenberg(DE)

74 Vertreter: **Kador & Partner**
Corneliusstrasse 15
D-8000 München 5(DE)

(54) Verfahren und Regenerator zum Aufheizen von Gasen.

57) Verfahren und Regenerator zum Aufheizen von Gasen, wobei im Wechsel Wärmeträger, vorzugsweise eine Schüttung aus Wärmeträgerkörpern, zunächst aufgeheizt und anschließend diese, von den Wärmeträgern gespeicherte, Energie zur Erwärmung kalter Gase genutzt wird. Zwischen zwei koaxial und äquidistant angeordneten Rosten (2, 4) des Regenerators befindet sich eine lose Schüttung von Wärmeträgern (6) und diese Schüttung wird in der Aufheizphase des Regenerators mit dem Heißgas von innen nach außen und in der Gaswärmephase umgekehrt mit dem kalten Gas von außen nach innen durchströmt.



EP 0 373 450 A1

Verfahren und Regenerator zum Aufheizen von Gasen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Regenerator zum Aufheizen von Gasen, wobei im Wechsel Wärmeträger zunächst aufgeheizt und anschließend diese von den Wärmeträgern gespeicherte Energie zur Erwärmung kalter Gase genutzt wird.

Das Prinzip der regenerativen Gaserwärmung ist bekannt und wird in der Industrie auf verschiedenen Gebieten angewendet. Beispielsweise wird der Heißwind für den Hochofenbetrieb in Winderhitzern (Cowpern) nach diesem Verfahren auf eine Temperatur von ca. 1200° C aufgeheizt. Dabei wird die Wärmeenergie aus der Verbrennung von Gichtgas im Brennschacht des Winderhitzers auf das Gitterwerk seines feuerfesten Besatzes übertragen, und nach beendeter Aufheizphase bläst man durch die erhitzte Gitterung Kaltluft und heizt sie mit der gespeicherten Wärme auf. Nach der gleichen Methode arbeiten auch die Gitterkammern für Siemens-Martin- und Glaswanneöfen.

Für die kontinuierliche Erwärmung kalter Gase sind, entsprechend der beschriebenen Arbeitsweise, mindestens zwei Regeneratoren erforderlich, wobei der eine jeweils beheizt wird und somit Wärme speichert, während der zweite die gespeicherte Wärme an die eingeblasenen, kalten Gase abgibt und diese dadurch erwärmt.

Bei der Auslegung und dem Bau von Regeneratoren ist stets ein Kompromiß zwischen wärmetechnischen Anforderungen und bautechnischen Möglichkeiten zu schließen. So haben sich für die Winderwärmung beim Hochofenbetrieb die bekannten Winderhitzer in zylindrischer Form mit einem Durchmesser-Höhen-Verhältnis von ungefähr 1:5 eingeführt. Bei der Auslegung des Gittermauerwerkes, das in der Heizphase von oben nach unten und in der Gaswärmphase umgekehrt von unten nach oben durchströmt wird, sind, neben den Forderungen des Wärmeübergangs zwischen Gas und Gittermauerwerk, auch die Voraussetzungen für einen erträglichen Druckverlust der Gase beim Durchströmen des feuerfesten Besatzes zu berücksichtigen. Während für den Wärmeübergang eine große Oberfläche und enge Kanäle günstig sind, läßt sich aber der freie Strömungsquerschnitt nur bis zu gewissen Grenzen einengen, um einen noch akzeptablen Druckverlust für den Gasstrom zu halten. Wegen des größeren freien Querschnitts der Strömungskanäle verschlechtert sich der Wärmeübergang, und demgemäß vergrößert sich die Temperaturüberhöhung der Verbrennungsgase für das Aufheizen des Wärmespeichermauerwerks gegenüber der erreichbaren Windtemperatur. Um die genannte Hochofenwindtemperatur von 1200° C zu erreichen, ist eine Flammentemperatur in der

Heizphase von ca. 150° C erforderlich. Diese Flammentemperatur kann mit dem vom Hochofen abgegebenen Gichtgas nicht mehr erreicht werden, und daher ist eine zusätzliche Verfeuerung von Reichgas, z.B. Erdgas, notwendig und üblich.

Ein bekannter Weg, um den wärmetechnischen Wirkungsgrad der Regeneratoren zu verbessern, besteht darin, die Oberfläche der Wärmespeicherkörper deutlich heraufzusetzen. Dazu gibt es eine Reihe von Vorschlägen. Bei einem besonders effektiven Weg, diesem Ziel näherzukommen, ersetzt man die Gittermauerung durch ein geeignetes Schüttgut mit ungefähr einheitlicher Korngröße. Es lassen sich beispielsweise Pellets aus feuerfesten Stoffen einsetzen. Ein Regenerator mit einer entsprechenden Schüttung aus Wärmespeicherkörpern mit ei- oder kugelförmiger Gestalt in einem Durchmesserbereich von 5 bis 15 mm, erlaubt es, die für den Wärmeaustausch wirksame Oberfläche im Vergleich zu einer Gittermauerung soweit zu erhöhen, daß die Temperaturdifferenz zwischen der Flamme bzw. dem Abgas in der Heizphase und dem aufgeheizten Gas in der Gaswärmphase nur noch gering ist und etwa im Bereich von 10° C liegt.

Allerdings läßt sich beispielsweise die übliche Gitterung eines Winderhitzers für den Hochofenbetrieb nicht durch eine Schüttung der genannten Art ersetzen, da sich ein untragbar hoher Druckverlust beim Durchströmen mit Gas aufgrund der großen Schütthöhe einstellen würde.

Bekannte Vorschläge, die den Druckverlust vermeiden, indem man den Durchmesser des Winderhitzers erheblich vergrößert und etwa zu einem umgekehrten Durchmesser-Höhen-Verhältnis kommt, gegenüber der bisherigen Bauweise, zeigen bei etwa gleichem Druckverlust zwar einen erheblich besseren Wärmeübergang, weisen jedoch andere Nachteile auf. Die Kuppel oberhalb der Wärmeträgerschüttung wirft beim Bau Probleme auf und erweist sich beim Betrieb eines derartigen Winderhitzers als nachteilig. Hauptsächlich führt das beträchtliche Kuppelvolumen beim Umschalten von der Aufheizphase zur Gaswärmphase zu einem relativ hohen Gasverlust, und zum anderen steigert die Kuppel mit ihrer großen Oberfläche die Wärmeverluste in diesem heißen Bereich des Winderhitzers deutlich. Weiterhin ist es nur schwer möglich, eine im Querschnitt große und dazu relativ dünne Schüttung in gleichmäßiger Stärke herzustellen und insbesondere während des Betriebes aufrechtzuerhalten.

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aufheizen von Gasen, und einen entsprechenden Regenerator zu schaf-

fen, der die Gaserwärmung ohne die Nachteile der bekannten Anlagen erlaubt, und insbesondere die Vorteile geringerer Wärmeverluste bei gesteigerter Wärmeübertragung durch große Wärmeaustauschflächen in einer gleichmäßigen Schüttung von Wärmeträgern mit relativ geringem Druckverlust für die durchströmenden Gase aufweist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß sich zwischen mindestens zwei koaxial und äquidistant angeordneten Rosten eine lose Schüttung der Wärmeträger befindet, und daß diese Schüttung in der Aufheizphase des Regenerators mit dem Heißgas von innen nach außen und in der Gaswärmphase umgekehrt mit dem kalten Gas von außen nach innen, durchströmt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat gegenüber den bekannten Prozessen bei der regenerativen Heißgaserzeugung eine Reihe von Vorteilen, sowohl in wärmetechnischer Hinsicht als auch beim Bau entsprechender Anlagen. Insbesondere verringern sich die Wärmeverluste durch den deutlich kleineren Wärmestrom zur Außenwand des Regenerators, da sich die Hochtemperaturbereiche in seinem Zentrum befinden und die Außenwand nur mit kalten Gasen in Berührung kommt. Daraus ergeben sich einmal der verbesserte wärmetechnische Wirkungsgrad und zum anderen deutliche Vorteile beim Bau des Regenerators durch Einsparungen beim Stahlbedarf und der feuerfesten Auskleidung aufgrund verkleinerter Abmessungen und geringerer Temperaturbeanspruchung im Vergleich zu den bekannten Anlagen mit gleicher Aufheizleistung, d. h. Gasdurchsatz und Gastemperatur.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ergibt überraschenderweise sehr gleichmäßige Heißgastemperaturen und macht demzufolge bei vielen Anwendungsfällen eine entsprechende Temperaturregelung überflüssig. So kann beispielsweise bei der Heißwinderzeugung für den Hochofenbetrieb mit einer Windtemperatur von 1200°C und einer Umschaltzeit der Gaswärmphase nach 30 min mit einer Streuung der Abgastemperatur zwischen 20°C bis 40°C gerechnet werden.

Gemäß der Erfindung ist eine relativ geringe Temperaturdifferenz zwischen den Wärmeträgern und den Gasen erforderlich. Dies gilt sowohl beim Aufheizen der Wärmeträger selbst und für die Endtemperatur der aufzuheizenden Gase, beispielsweise Luft. Beim Aufheizen der Wärmeträger benötigt man demgemäß nur Brenngase mit einer Flammentemperatur, die geringfügig über der Aufheiztemperatur der kalten Gase liegt. Es kann zum Beispiel bei der Windbeheizung für den Hochofenbetrieb mit Gichtgas aus dem Hochofen oder mit nur wenig angereichertem Gichtgas gearbeitet werden.

Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen

Verfahrens zur Windvorwärmung auf 1150°C , konnten die Wärmeträger im Regenerator mit Gichtgas, das einen Heizwert von von ca. 750 kcal/Nm^3 hat, und einer daraus resultierenden Flammentemperatur von ca. 1200°C aufgeheizt werden. Praktisch gleiche Aufheiztemperaturen kann man mit den genannten Betriebswerten bei der Erwärmung anderer Gase, beispielsweise Stickstoff, Argon, mit sauerstoffangereicherter Luft, Sauerstoff und Brenngasen erzielen.

Der erfindungsgemäße Regenerator, bei dem im Wechsel zunächst Wärmeträger aufgeheizt und anschließend diese von den Wärmeträgern gespeicherte Energie zur Erwärmung kalter Gase genutzt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß er zentral um die Symmetrieachse herum einen Heißgassammelraum aufweist, der durch einen ersten inneren Rost gebildet wird, und mindestens einem weiteren äquidistant zum inneren Rost angeordneten äußeren Rost aufweist, wobei sich zwischen diesem äußeren Rost und der Regeneratorauswand ein Gassammelraum befindet, und die Gase die zwischen den Rosten angeordnete Schüttung der Wärmeträger radial durchströmen.

Dieser erfindungsgemäße Regenerator hat gegenüber den bekannten vergleichbaren Vorrichtungen einige deutliche Vorteile. So bestehen die Wärmeträger, vergleichbar mit dem Besatz eines Winderhitzers, aus losen Körpern mit etwa gleichmäßiger Körnung. Durch die Schüttung dieser Wärmeträger zwischen den äquidistanten Rosten ist die Schichtstärke in Strömungsrichtung der Gase gleichmäßig stark. Die Wärmeträger können sich bei dem erfindungsgemäßen Regenerator auch unter dem Einfluß der Strömung nicht bewegen, und somit ist die Gefahr eines Gasdurchbruchs, beispielsweise hervorgerufen durch örtliches Überschreiten des Wirbelpunktes, nicht gegeben.

Bei dem Regenerator nach der Erfindung ist das freie Volumen zwischen den Wärmeträgern und auch im Heißgas- und Gassammelraum relativ gering, und es ergeben sich demgemäß nur geringe Gasverluste beim Umschalten von der Aufheiz- in die Gaswärmphase.

Die Wärmeträger können bei dem erfindungsgemäßen Regenerator während des Betriebes erneuert werden. Durch entsprechende Stutzen bzw. Flansche an der Ober- und Unterseite der Schüttung ist es möglich, die Wärmeträger auf der einen Seite nachzufüllen und an der gegenüberliegenden Seite abziehen.

Der Regenerator hat häufig nur eine gleichmäßige Schüttung aus einer Sorte von Wärmeträgern, die zwischen einem inneren und einem äußeren Rost angeordnet ist. Es liegt aber auch im Sinne der Erfindung, mehr als zwei koaxiale Roste einzusetzen und somit mehrere koaxiale Ringräume her-

zustellen. Zwischen zwei benachbarten Rosten werden vorzugsweise gleiche Wärmeträger eingesetzt. Jedoch ist es möglich, von Ringraum zu Ringraum unterschiedliche Schüttungen von Wärmeträgern zu verwenden. So können beispielsweise zwischen zwei Rosten an der heißen inneren Seite des Regenerators hochtemperaturbeständige, keramische Kugeln, beispielsweise aus Korund, und zur kälteren Seite nach außen hin kostengünstigere Wärmeträger aus beispielsweise Mullit und/oder Schamotte eingesetzt werden. Die Aufteilung der Gesamtschüttung in zwei und mehr Schichten kann nicht nur nach Kostengesichtspunkten, sondern auch aus betrieblichen, insbesondere wärmetechnischen, Gründen erfolgen. Dabei können erfindungsgemäß sowohl das Material als auch die Größe und die Form der Wärmeträger variiert werden.

Die Roste des erfindungsgemäßen Regenerators können aus den gleichen, bevorzugt jedoch aus unterschiedlichen, Materialien gefertigt sein. Es kann zum Beispiel der innere, heißseitige Rost aus feuerfestem Material, wie feuerfesten Steinen mit entsprechenden Gaskanälen, bestehen und der äußere, kaltseitige Rost aus Metall, wie beispielsweise Stahl, zunderbeständigem Stahl oder Guß, gefertigt sein. Auch beim Einsatz weiterer Roste zwischen dem inneren und dem äußeren Rost ist das Material der Temperaturbeanspruchung entsprechend zu wählen. Haupt sächlich werden Keramik-oder Metallwerkstoffe eingesetzt.

Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, die Schüttung der Wärmeträger in gleichmäßiger Stärke aufzubauen und sie in radialer Richtung von den Gasen zu durchströmen. Auch bei einer Unterteilung der Wärmeträgerschüttung in mehrere Schichten gilt dieses Merkmal.

Als Materialien für die Wärmeträger haben sich keramische Stoffe unterschiedlicher Qualitäten, beispielsweise auf der Basis von Korund, Mullit, Schamotte, Magnesias, Chromoxid, Zirkonoxid, Siliziumkarbid und beliebige Mischungen davon, ebenso bewährt wie Metallwerkstoffe. Selbstverständlich sind die Wärmeträgermaterialien entsprechend ihrer Temperaturbeanspruchung auszuwählen. Die Form der Wärmeträger nach der Erfindung ist grundsätzlich beliebig, jedoch können Formen entsprechend der wirtschaftlichen und zweckmäßigen Herstellung, wie sie beispielsweise beim Pelletisieren und Brikettieren entstehen, insbesondere für keramische Materialien, bevorzugt werden. Geometrisch sind dies im wesentlichen Eiformen oder Kugeln. Es lassen sich aber auch Schüttungen aus beliebigen Spalt- und Bruchstrukturen einsetzen.

Das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Regenerator eignen sich besonders zum Einsatz bei der Schmelzreduktion von Eisenerz, der Elektroschmelze und dem Hochofen.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand einer Abbildung näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch den Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Regenerator.

Dieser Regenerator besteht aus einem äußeren Blechmantel 1 von ungefähr kugelförmiger Gestalt. Obwohl die äußere Form des Regenerators von unwesentlicher Bedeutung ist und demzufolge beliebige Gestalt annehmen kann, haben sich in der Praxis, mehr aus fertigungstechnischen Gründen, Formen wie stehende Zylinder, Kugeln oder aufeinanderengesetzte Doppelkegelstümpfe mit und ohne zylindrisches Zwischenstück bewährt.

In dem Stahlblechmantel 1 befindet sich der zylinderförmige äußere Rost 2 mit kreis- und/oder schlitzförmigen Öffnungen. Zwischen diesem Rost 2 und der äußeren Stahlblechhülle 1 befindet sich der ringförmige Gassammelraum 3 für das kalte Gas.

Der innere Rost 4 ist aus feuerfesten Steinen mit entsprechenden Gasdurchlaßkanälen aufgebaut. Die koaxiale Anordnung der beiden Roste 2 und 4 gewährleistet für den Zwischenraum 5 auf dem gesamten Umfang den gleichen Abstand zwischen diesen beiden Rosten. Dieser Raum 5 mit kreisringförmigen Querschnitt nimmt die Wärmeträger 6, beispielsweise Pellets aus keramischem Material, auf.

Im Zentrum des Regenerators befindet sich der Heißgasraum 7 mit kreisförmigem Querschnitt. Am unteren Ende dieses Heißgasraumes 7 strömen in der Aufheizphase des Regenerators die im Brenner 8 erzeugten heißen Abgase ein. Der Brenner 8 ist über den Gefäßdeckel 9 zugänglich.

Die heißen Verbrennungsgase strömen vom Heißgasraum 7 durch den Rost 4 und durch die Schüttung aus den Wärmeträgern 6 in den Raum 5, weiter durch den Rost 2 in den Gassammelraum 3. Auf ihrem Weg durch die Schüttung der Wärmeträger 6 haben sich die Gase abgekühlt und erreichen den Gassammelraum 3 ungefähr mit Normaltemperatur. Sie verlassen den Gassammelraum und damit den Regenerator durch den Stutzen 10. Während der Gaswärmphase strömt komprimiertes Gas durch den Stutzen 11 in den Gassammelraum 3, weiter durch den Rost 2 und die Schüttung aus Wärmeträgern 6 im Raum 5, über den inneren Rost 4 in den Heißgasraum 7. Auf diesem Weg haben sich die Gase an den aufgeheizten Wärmeträgern 6 erwärmt und verlassen den Regenerator über den Stutzen 12.

Weiterhin sind am Regeneratorgefäß die mit Flanschen verschließbaren Öffnungen 13 und 14 zu erkennen. Über die Stutzen 14 können während des Betriebes oder Wartungs- und Reparaturzeiten, die Wärmeträger 6 aus dem Raum 5 abgelassen und gleichzeitig über die Öffnungen 13 nachgefüllt

werden. Es ist demgemäß möglich, die gesamte Füllung der Wärmeträger 6 in Raum 5 diskontinuierlich oder kontinuierlich auszutauschen.

Im Sinne der Erfindung liegt es, das Verfahren und den Regenerator den verschiedenen Bedingungen beim industriellen Einsatz anzupassen. Wie zuvor erläutert, lassen sich die Materialien für Roste und Wärmeträger auf die Temperaturerfordernisse abstimmen. Auch die Form des Regenerators kann seinem Einsatz entsprechend abgeändert werden, jedoch sollte das Prinzip der radialen Durchströmung der Wärmeträgerschüttung erhalten bleiben.

Ansprüche

1) Verfahren zum Aufheizen von Gasen in einem Regenerator, bei dem im Wechsel zunächst Wärmeträger aufgeheizt und anschließend diese von den Wärmeträgern gespeicherte Energie zur Erwärmung kalter Gase genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich zwischen mindestens zwei koaxial und äquidistant angeordneten Rosten eine lose Schüttung der Wärmeträger befindet und das diese Schüttung in der Aufheizphase des Regenerators mit dem Heißgas von innen nach außen und in der Gaswärmphase umgekehrt mit dem kalten Gas von außen nach innen durchströmt wird.

2) Regenerator zum Aufheizen von Gasen, bei dem im Wechsel zunächst Wärmeträger aufgeheizt und anschließend diese von den Wärmeträgern gespeicherte Energie zur Erwärmung kalter Gase genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Regenerator zentral um die Symmetrieachse herum einen Heißgassammelraum (7) aufweist, der durch einen ersten inneren Rost (4) gebildet wird und aus mindestens einem weiteren äquidistant zum inneren Rost (4) angeordneten äußeren Rost (2) besteht, wobei sich zwischen diesem äußeren Rost (2) und der Regeneratoraußenwand (1) ein Gassammelraum (3) befindet, und die Gase die zwischen den Rosten angeordnete Schüttung der Wärmeträger (6) radial durchströmen.

3) Regenerator nach Anspruch (1) oder (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Roste (2,4) aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind.

4) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (3), **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere heißseitige Rost (4) aus feuerfestem Material, beispielsweise feuerfesten Steinen mit Gaskanälen, besteht.

5) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (4), **dadurch gekennzeichnet**, daß der äußere kaltseitige Rost (2) aus Metall, beispielsweise aus Stahl, besteht.

6) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (5), **dadurch gekennzeichnet**,

daß weitere Roste, entsprechend ihrer Temperaturbeanspruchung, aus keramischen Material oder aus Metallwerkstoffen vorgesehen sind.

7) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (6), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttung der Wärmeträger (6) zu beliebigen Betriebs- oder Stillstandszeiten des Regenerators teilweise oder insgesamt ersetzbar ist.

8) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (7), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmeträger (6) jede beliebige Form aufweisen können.

9) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (8), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmeträger (6) aus brikettierten, gesinter-ten, keramischen Materialien in Ei- oder Kugelform bestehen.

10) Regenerator nach einem oder mehreren der Ansprüche (1) bis (9), **dadurch gekennzeichnet**, daß Wärmeträger (6) aus verschiedenen Materialien zum Einsatz kommen.

11) Regenerator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gassammelraum (3) ringförmige Gestalt hat.

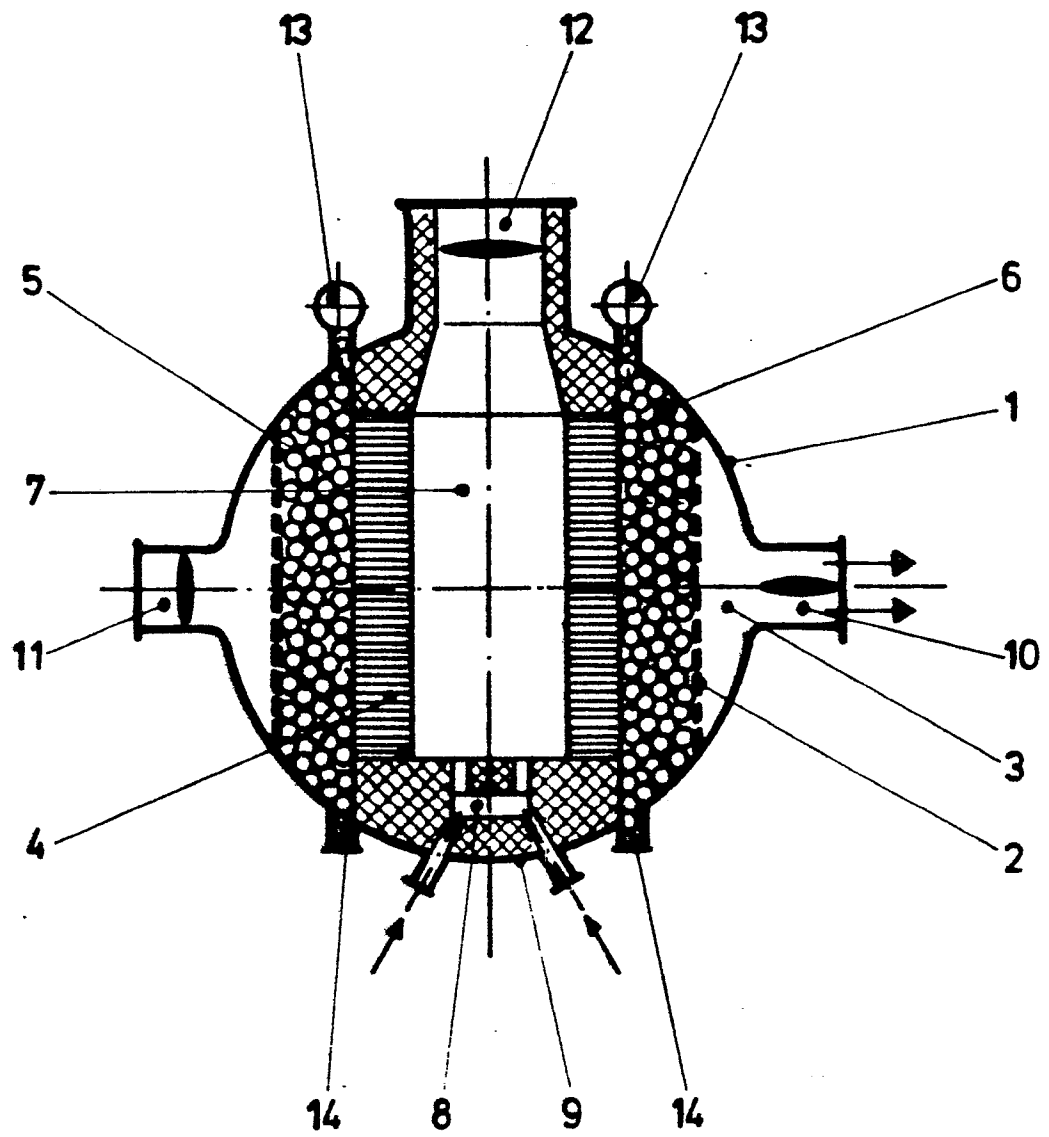


Fig.1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-2 272 108 (BRADLEY) * Seite 3, linke Spalte, Zeile 71 - rechte Spalte, Zeile 16; rechte Spalte, Zeilen 35-42; Seite 4, linke Spalte, Zeilen 6-45; Seite 5, linke Spalte, Zeilen 41-56; Figuren 1,6 *	1-5,7- 11	F 28 D 17/00
Y	---	6	
Y	US-A-3 378 244 (WALTHER) * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 11; Figur 1 *	6	
A	---		
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Woche K15, 25. Mai 1983, Sektion Mechanical, Zusammenfassung Nr. E9756, Derwent Publications Ltd, London, GB; & SU-A-932 189 (METAL HEAT TECHN. RE.) 30-05-1982	1,2,11	
A	---		
A	NL-A- 298 230 (WERKSPoor N.V.) * Seite 3, Zeilen 29-53; Figur 2 *	1,2	
A	---		
A	FR-A-2 473 695 (ALUMINIUM PECHINEY) * Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 19; Seite 9, Zeilen 1-17; Figur 1 *	1-5,8- 10	F 28 D
A	---		
A	DE-A-2 419 778 (GEBR. BÖHLER & CO. AG) * Seite 3, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 27; Figuren 6-8 *	1,2,6- 10	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28-02-1990	BELTZUNG F.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			