

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 194 507
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86102472.7

(51) Int. Cl.⁴: H05B 3/14

(22) Anmeldetag: 26.02.86

(30) Priorität: 14.03.85 DE 3509204

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.86 Patentblatt 86/38(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

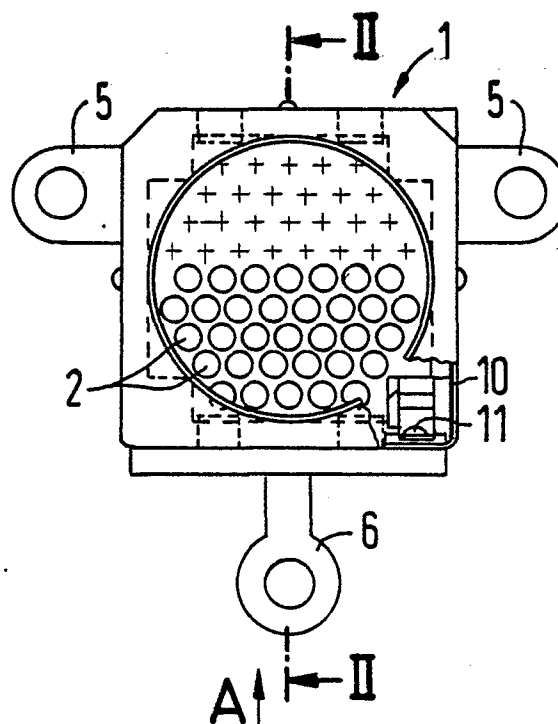
(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin und
München
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)
Anmelder: Siemens Bauelemente OHG
Unterlaufenecker Strasse
A-8530 Deutschlandsberg(AT)

(72) Erfinder: Schwarzl, Helmut
Arnsfelder Strasse 12
A-8463 Leutschach(AT)
Erfinder: Dötterl, Jörg, Dipl.-Ing.
Eichenstrasse 36
D-8028 Taufkirchen(DE)
Erfinder: Unterlass, Josef, Dipl.-Ing. (FH)
Leonhardstrasse 100a
A-8010 Graz(AT)

(54) Heizelement zum Erwärmen von strömenden, insbesondere gasförmigen Medien.

(57) Das Heizelement zum Erwärmen von strömenden, insbesondere gasförmigen Medien enthält als Wärmetauscher einen Metallkörper (1) aus gut wärmeleitendem Metall, der mit Durchlaßöffnungen (2) versehen ist, deren lichte Weiten von der Einlaßseite ausgehend abnehmen und an der Auslaßseite höchstens der lichten Weite der Einlaßseite entsprechen, das Volumen sämtlicher zwischen den Durchlaßöffnungen (2) befindlicher Teile des Metallkörpers (1) ist gleich oder größer als das Volumen sämtlicher Durchlaßöffnungen (2) und die zur Beheizung dienenden Kaltleiter 7 sind an gegenüberliegenden Teilen der Außenoberfläche des Metallkörpers mit thermisch leitfähigem und ggf. auch elektrisch leitfähigem Kunststoffkleber befestigt.

FIG 1



EP 0 194 507 A1

Heizelement zum Erwärmen von strömenden, insbesondere gasförmigen Medien.

Die Erfindung betrifft ein Heizelement zum Erwärmen von strömenden, insbesondere gasförmigen Medien, bei dem als Wärmetauscher ein Metallkörper dient, der mit scheibenförmigen keramischen Kaltleitern (PTC-Widerstände) beheizt wird, die an einem Teil der Oberfläche des Metallkörpers mit thermisch leitfähigem und elektrisch isolierendem Kunststoffkleber oder mit thermisch und elektrisch leitfähigem Kunststoffkleber befestigt sind.

Das Heizelement der Erfindung wird mit besonderem Vorzug bei Kraftfahrzeugen zur Erwärmung der Ansaugluft oder des Luft-Brennstoff-Gemisches und zum Erwärmen der Luft für die Beheizung der Fahrgastzelle bei Betriebsspannungen bis 60 V, vorzugsweise 12 oder 24 V, eingesetzt, aber auch bei Betriebsspannungen bis 220 V, z. B. in Haushaltsgeräten.

Ein Heizelement, das die oben genannten Merkmale aufweist, jedoch nicht unmittelbar zum Erwärmen strömender Medien dient, ist in der US-PS 3 748-439 beschrieben. In dieser Schrift ist auch angegeben, was unter dem Begriff "PTC-Widerstand" zu verstehen ist, nämlich ein Keramikmaterial auf der Basis von dotiertem Bariumtitanat, das in Form von relativ dünnen, jedoch großflächigen Scheiben nach einem keramischen Brennprozeß und Auftragen von metallischen Belegungen als Elektroden beim Anlegen einer Spannung einen positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstandswertes aufweist, wobei der Widerstandswert in einem geringen Temperaturbereich sprunghaft um mehr als zwei Zehnerpotenzen zunimmt.

Die scheibenförmigen Kaltleiter sind bei der Vorrichtung, die in der genannten Patentschrift beschrieben ist, entweder mittels thermisch leitendem, jedoch elektrisch isolierendem Kunststoffkleber, beispielsweise auf der Basis von Polyester-mit Polyacryl-oder Polyester-mit Silikonharz befestigt. In diesem Fall wird der Strom der dem Metallkörper zugewandten Belegung der Kaltleiterscheibe durch eine besondere Zuleitung zugeführt. Es ist auch beschrieben, daß der Kunststoffkleber sowohl thermisch als auch elektrisch leitend sein kann, beispielsweise ein Kleber auf der Basis von Epoxid-Harz, das mit 60 -70 Gewichtsprozent Silber gefüllt ist.

Ein Heizelement, das ebenfalls die eingangs angegebenen Merkmale aufweist, bei dem jedoch die Keramikscheibe mit sowohl thermisch als auch elektrisch leitendem Kleber befestigt ist, ist in der DE-AS 24 59 664 (entsprechend der US-PS 3 898 422) beschrieben, wobei dort Kleber angegeben sind, die auch bei hohen Temperaturen in der Größenordnung von mindestens 150 °C und höher wirksam sind.

In der EP-A2 0 055 350 ist eine Heißklebepistole beschrieben, bei der ein Aluminiumkörper eine durchgehende und eine einseitig geschlossene Bohrung aufweist. In der einseitig geschlossenen Bohrung ist, zusammen mit Wärmeübertragungskörpern, ein Kaltleiter als Heizelement untergebracht, der den gesamten Aluminiumkörper beheizt, so daß patronenförmiger Kunststoff aus thermoplastischem Material durch die durchgehende Bohrung geschoben und dort bis zum nahezu flüssigen Zustand erweicht werden kann. Bei dieser Heißklebepistole wird somit ein festes Medium in einen nahezu flüssigen Zustand überführt, wobei die Durchschubgeschwindigkeit relativ gering ist. Auf die Erwärmung strömender, insbesondere gasförmiger Medien, ist dieses Prinzip nicht anwendbar.

In der DE-OS 30 16 725 (entsprechend der US-PS 4 264 888) und auch der DE-AS 24 10 999 (entsprechend der US-PS 3 927 300) sind Heizvorrichtungen zum Erwärmen insbesondere gasförmiger Medien beschrieben,

bei denen der Wärmeaustauschkörper aus einem eine Wabenstruktur aufweisenden Keramikkörper aus PTC-Material besteht, wobei durch die Anordnung der Belegungen der Strom entweder durch die dünnen Wände zwischen den Kanälen der Waben fließt, oder von Stirnseite zu Stirnseite des wabenförmigen Körpers verläuft.

Derartige wabenförmige Körper aus Keramikmaterial sind jedoch nur mit erheblichem Aufwand herstellbar und ergeben auch nicht die für eine ausreichende Erwärmung des durchströmenden Mediums erforderliche Wärmekapazität. Es kommt hinzu, daß die Kanäle des wabenförmigen Körpers herstellungsbedingt durchgehend eine konstante lichte Weite aufweisen müssen, so daß Turbulenzen auftreten, die einen Stau des strömenden Mediums hervorrufen. Für eine kostengünstige Massenproduktion, d.h. die Herstellung sehr großer Stückzahlen in kurzer Zeit, sind derartige Körper nicht geeignet. Ferner ist die Herstellung nur mit unerwünscht großen elektrischen Toleranzen möglich, z. B. mit Schwankungen des Widerstandswertes zwischen 1,5 -4 Ohm. Dadurch ergeben sich Probleme bei der Definition des Leistungsbedarfs. Ferner ist der maximal mögliche Leistungsumsatz aus konstruktiven Gründen (minimal erforderliche Wandstärke) und technologischen Gründen (minimal erzielbarer spezifischer Widerstand der Keramik) stark begrenzt, so daß eine wirksame Erwärmung entsprechend der Strömung nicht mehr möglich ist.

In dem Prospektblatt "POSISTOR for hot wind air heater PTH 500" von Februar 1983 der Firma Murata-Elektronik GmbH, Katalog Nr. R 001 EG, ist ein Heizelement beschrieben, bei dem der Wärmetauscher aus einem Aluminiumkörper mit quadratischen und über ihre Länge konstanten Querschnitt aufweisenden Durchlaßöffnungen besteht. Dieser Aluminiumkörper wird mit Kaltleitern (PTC-Widerständen) beheizt, die -wie aus auf dem Markt befindlichen Mustern entnehmbar ist -in einem Rahmen aus Kunststoff in zwei parallelen Rinnen eingesetzt und dort mittels Klemmkontakt gegen die Oberfläche gedrückt werden.

Dieses Heizelement kann zwar neben anderen Anwendungen auch bei Klimaanlage in Eisenbahnzügen und Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, jedoch ist die Wärmeausbeute gering, weil die Querschnitte der Durchlaßöffnungen quadratisch und über ihre Länge gleichbleibend sind und weil wegen der sehr dünnen Wände zwischen den Durchlaßöffnungen nur wenig Wärmekapazität zur Verfügung steht. Dabei kommt noch als wesentlicher Umstand hinzu, daß der Wärmeübergang von den Kaltleiterscheiben auf den Aluminiumkörper nicht optimal ist.

In der GB-PS 1 081 422 ist ein Heizventilator beschrieben, bei dem in die strömende Luft der Strömung angepaßte Stäbe oder eine Wabe eingesetzt sind, die aus einer Vielzahl einzeln hergestellter, insbesondere sechseckförmiger Röhrrchen zusammengesetzt ist. Das Material der Stäbe oder der Röhrrchen besteht dabei aus normaler Keramik. Die Oberfläche der in den Luftstrom eingesetzten Teile ist mit bei Stromdurchgang sich erwärmendem Widerstandsmaterial bedeckt, so daß eine Erwärmung der Körper und damit der vorbeistreichenden Luft erfolgt. Die Herstellung derartiger Keramikteile ist aufwendig, außerdem wird eine ausreichend hohe Erwärmung mit guter Wärmeausbeute nicht erzielt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Heizelement der eingangs angegebenen Art dahingehend weiterzubilden und zu verbessern, daß für die Anwendung zur Erwärmung strömender, insbesondere gasförmiger Medien ein guter Wärmeübergang von den Kaltleiter-

scheiben zum Metallkörper gewährleistet ist, daß für die Erwärmung des strömenden Mediums der Metallkörper eine ausreichend große Wärmekapazität aufweist, daß die Ausbildung der Durchlaßöffnungen einen turbulenzfreien und ungestauten Strömungsverlauf gewährleistet und daß der mögliche Leistungsumsatz zur Erhöhung des Grades der Erwärmung vergrößert ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das Heizelement der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die Merkmale:

a) Der Metallkörper besteht aus gut wärmeleitendem Metall, insbesondere Aluminium oder Kupfer, und ist mit regelmäßig angeordneten Durchlaßöffnungen versehen, deren lichte Weiten zur Schaffung günstiger Strömungsverhältnisse und zur Vermeidung von Turbulenzen von der Einlaßseite ausgehend abnehmen und an der Auslaßseite höchstens der lichten Weite an der Einlaßseite entsprechen,

b) das Volumen sämtlicher zwischen den Durchlaßöffnungen befindlicher Teile des Metallkörpers ist gleich oder größer als das Volumen sämtlicher Durchlaßöffnungen,

c) die keramischen Kaltleiter sind an gegenüberliegenden Teilen der Außenoberfläche des Metallkörpers angeklebt.

Die als Wärmetauscher dienenden Metallkörper können in einfacher Weise, z.B. in der Metallspritz-Preß-Technik, in großer Stückzahl hergestellt werden, und auch die Herstellung der scheibenförmigen Kaltleiter ist besonders einfach und an sich bekannt.

Beim Einsatz von 4 Kaltleitern an gegenüberliegenden Teilen der Außenoberfläche mit einer Bezugstemperatur von 220 °C und Abmessungen von Länge X Breite X Dicke von 20 X 8 X 1 (je in mm) sowie Abmessungen des Metallkörpers (Länge X Breite X Dicke) von 32 X 32 X 10 (je in mm), einem Durchlaßvolumen bei Öffnungen mit kreisrundem Querschnitt, das um den Faktor 0,8 kleiner ist als das Volumen des Metallkörpers im Durchlaßbereich, beträgt die Leistungsaufnahme im Betrieb bei Lufttemperatur von 20 °C ca. 300 -350 W, der Widerstand bei Raumtemperatur 0,55 Ohm, die typische Oberflächentemperatur in der Mitte des Metallkörpers 200 °C bei ruhender Luft einer Umgebungstemperatur von 25 °C und bei Luftdurchsatz von 40 kg/h und einer Umgebungstemperatur von -20 °C in der Mitte des Metallkörpers 90 °C, die maximale Stromaufnahme liegt bei etwa 30 A, wenn eine Spannung von 12,8 V anliegt.

Zum Vergleich betragen die Werte bei den oben als bekannt beschriebenen Heizelementen 130 °C bei ruhender Luft und 75 °C bei entsprechendem Luftdurchsatz einer Luft von -20 °C, bei einer Leistungsaufnahme von nur 130 W und einer maximalen Stromaufnahme von 13 A.

Bei Ansaugluft-Vorwärmung mit ca. 30 kg/h Luftdurchsatz wird die Luft, bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 0 °C auf ca. 50 -60 °C erhitzt. Die Strömungsverhältnisse sind wesentlich besser, denn der Strömungswiderstand gegenüber den bekannten Heizelementen ist um ca. 40% verringert.

Zur Beheizung der Fahrgastzelle des Kraftfahrzeuges werden bis zu 800 kg/h durchgesetzt und bei den angegebenen Verhältnissen gut erwärmt.

Während bei den Heizelementen der Erfindung die Stromaufnahme und der Leistungsumsatz noch erhöht werden können, stellen die für den Stand der Technik angegebenen Werte Grenzen der Realisierbarkeit dar.

Die Erfindung ermöglicht einem kompakten Aufbau des Heizelementes, durch die Rundumkontaktierung des Metallkörpers einen exakten Sitz im eingebauten Zustand und den Schutz der Kaltleiter vor direktem Kontakt mit dem Medium, falls dies erforderlich ist, und vermeidet Materialsplitterungen im Bereich der Durchlaßöffnungen.

Ferner ermöglicht die Erfindung, wenn erforderlich, eine beliebige Vergrößerung der Dicke des Elementes, die dem jeweilig vorliegenden Strömungskanal angepaßt werden kann. Der Grad der Erwärmung kann dadurch entsprechend gesteigert werden.

Ebenfalls kann problemlos der Querschnitt des Heizelementes den Erfordernissen entsprechend dem Strömungskanal angepaßt werden.

Größerer Querschnitt kann entweder durch Vergrößerung des Wärmeaustausches oder durch Kombination mehrerer kleiner Elemente erreicht werden.

Durch das reichhaltige Angebot an Kaltleitern verschiedenster Temperaturcharakteristik sind Temperaturen des Heizelementes bis zu 300 °C realisierbar.

Durch die parallele Kontaktierung der Kaltleiter können die Widerstandswerte und damit die Leistungsaufnahme nach Bedarf realisiert werden. Leistungen bis zu 1000 Watt sind ohne weiteres möglich.

Vorteilhaft ist die geringe elektrische Widerstandstoleranz, mit der Heizelemente auf dieser Basis gefertigt werden können.

Es ist vorteilhaft, anstelle der oder zusätzlich zu den an der Außenoberfläche angeklebten keramischen Kaltleitern Kaltleiterscheiben auch an Oberflächenteilen des Metallkörpers anzukleben, die sich in als Taschen ausgebildeten und zur Auslaßseite einseitig offenen Rippen innerhalb des Metallkörpers befinden. Diese als Taschen ausgebildeten, einseitig offenen Rippen sind vorteilhafterweise sternförmig oder kreuzförmig im Metallkörper angeordnet.

Zusätzlich zu den an der Außenoberfläche angeklebten Kaltleitern können mit Vorteil weitere Kaltleiterscheiben in im Zentrum des Metallkörpers angeordneten Öffnungen eingeklebt sein. Diese Öffnungen können viereckigen, insbesondere quadratischen oder auch einen dreieckigen Querschnitt aufweisen.

Es ist vorteilhaft, bei Verwendung eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffes zum Befestigen der Kaltleiter am Metallkörper die Stromzuführungen zu den inneren Belegungen durch den Metallkörper zu bewirken.

Die Stromzuführung zu den äußeren, vom Metallkörper abgewandten Belegungen des Kaltleiters erfolgt vorzugsweise über als Metallfedern ausgebildete Kontakte, wie dies beispielsweise in der oben bereits genannten DE-AS 24 59 664 beschrieben ist.

Die Durchlaßöffnungen des Metallkörpers können kreisrunden oder quadratischen Querschnitt aufweisen und sind vorzugsweise in parallelen Reihen so eng nebeneinander angeordnet, daß durch die Gestaltung der lichten Weite ein ausreichendes Volumen an Metall zum Zwecke der Wärmekapazität erreicht wird.

Die Durchlaßöffnungen können aber auch als Schlitz mit geradem oder elliptischem Querschnitt ausgebildet sein.

Ferner ist es möglich, die Durchlaßöffnungen jeder Art von Querschnitt konzentrisch zum Mittelpunkt des Metallkörpers anzuordnen.

Die lichte Weite der Durchlaßöffnungen kann vorzugsweise von der Einlaßseite bis zur Auslaßseite abnehmen, so daß gewissermaßen in Strömungsrichtung sich verjüngende Durchlaßöffnungen vorliegen.

Es ist aber auch möglich, die lichte Weite der Durchlaßöffnungen bis etwa zur Mitte des Körpers sich verjüngend und sich dann wieder erweiternd auszugestalten, wobei jedoch die lichte Weite an der Auslaßseite höchstens gleich der lichten Weite an der Einlaßseite sein sollte.

Es ist ferner vorteilhaft, die keramischen Kaltleiter in Vertiefungen einzukleben, die sich in den betreffenden Teilen der Oberfläche des Metallkörpers befinden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen, die in schematischer Weise bevorzugte Ausführungen der Erfindung darstellen, näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 Ein Heizelement mit den kompletten äußeren Armaturen,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht in Richtung Pfeil A, gemäß Fig. 1

Fig. 4 eine andere Ausführungsform des Metallkörpers mit in verschiedener Weise angeklebten Kaltleitern,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Fig. 4, wobei jedoch die angeklebten Kaltleiterscheiben nicht gezeigt sind,

Fig. 6 eine Seitenansicht gemäß Pfeil B in Fig. 4,

Fig. 7 eine andere Ausführungsform des Heizelementes, wobei gleichzeitig drei verschiedene Arten von Durchlaßöffnungen gezeigt sind, die bei einer solchen Ausführungsform möglich sind,

Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII in Fig. 7

Fig. 9 einen Schnitt längs der abgewinkelten Linie IX-IX in Fig. 7,

Fig. 10 eine andere Ausführungsform der Ausbildung des Heizelementes,

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform des Heizelementes,

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform des Heizelementes, und

Fig. 13 wiederum eine andere Ausführungsform des Heizelementes, wobei auch hier nebeneinander vier verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung der Durchlaßöffnungen dargestellt sind.

In den Figuren 1, 2 und 3 ist ein Heizelement mit den Armaturen zur äußeren Befestigung dargestellt.

Der als Wärmetauscher dienende Metallkörper 1 enthält in parallelen Reihen angeordnete und von Reihe zu Reihe gegeneinander versetzte Durchlaßöffnungen 2 mit kreisförmigem Querschnitt. Die lichten Weiten der Durch-

laßöffnungen 2 nehmen von der Einlaßseite 3 zunächst etwa bis zur Mitte des Metallkörpers 1 ab, um dann allmählich wieder zuzunehmen und an der Auslaßseite 4 etwa wieder die lichte Weite der Einlaßseite zu erreichen.

Die Metallaschen 5 dienen einerseits, ebenso wie die Metallasche 6, zur mechanischen Befestigung des Heizelementes innerhalb des Leitungssystems, durch das das zu erwärmende Medium geleitet wird. Dies kann bei Kraftfahrzeugen das Luftansaugrohr oder der Krümmer für das Luft-Brennstoff-Gemisch oder auch das Leitungssystem für die Beheizung der Fahrgastzelle sein.

Ferner dienen die Metallaschen 5 zur Stromzuführung an den Metallkörper 1, denn in einem Kraftfahrzeug sind diese an Metallteilen befestigt, die auf gemeinsamem Potential (Masse) liegen und mit einem Pol der Spannungsquelle verbunden sind.

Dadurch, daß die scheibenförmigen Kaltleiter 7, die 0,8 bis 2 mm dick, etwa 2 cm lang und etwa 1 cm breit sind, mittels an sich bekanntem leitfähigem Kleber an Teilen der Außenoberfläche des Metallkörpers 1 befestigt sind, werden die dem Metallkörper 1 zugewandten metallischen Belegungen der Kaltleiter 7 über den Metallkörper 1 mit Strom versorgt.

Die metallischen Belegungen auf der vom Metallkörper 1 abgewandten Oberfläche der Kaltleiter 7 sind mit als Metallfedern 9 ausgebildeten Kontakten verbunden. Die Metallfedern 9 sind Teil eines Federelementes 10, das gegenüber den übrigen Metallteilen isoliert an einem aus Isolierstoff bestehenden Gehäuse mittels Schrauben oder Nieten 11 befestigt ist. Das Federelement 10 ist ferner mit der Metallasche 6 verbunden, die mit dem anderen Pol der Spannungsquelle des Kraftfahrzeuges elektrisch leitend kontaktiert ist.

Im vorliegenden Fall sind Kaltleiter 7 an vier Außenflächenoberteilen, die einander gegenüberliegen, befestigt, so daß die Beheizung des Metallkörpers 1 von vier Seiten her erfolgt.

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen eine andere Ausführungsform des Metallkörpers 1. Bei Figur 4 ist ferner erläutert, daß die Kaltleiter 7 sowohl unmittelbar mit leitfähigem Kleber an dem Metallkörper 1, als auch mittelbar über einen thermisch leitfähigen, jedoch isolierenden Kleber befestigt sein können.

Der Metallkörper ist in den Figuren 4, 5 und 6 ebenfalls mit 1 bezeichnet. Figur 5 stellt einen Schnitt längs der Linie V-V in Figur 4 dar, während Figur 6 eine Seitenansicht entsprechend Pfeil B in Figur 4 zeigt.

Die Durchlaßöffnungen 12 im Metallkörper 1 sind als längliche Schlitz mit elliptischem Querschnitt ausgeführt und gewissermaßen diagonal im Metallkörper 1 angeordnet. Die lichte Weite der Durchlaßöffnungen 12 nimmt von der Einlaßseite 3 praktische bis zur Auslaßseite 4 kontinuierlich ab, so daß das Medium, das in Richtung der Pfeile C strömt einerseits mit der inneren Oberfläche des Metallkörpers 1 und den Durchlaßöffnungen 12 gut in Kontakt gebracht wird, andererseits Turbulenzen vermieden werden, wodurch günstige Strömungsverhältnisse resultieren. In Fig. 5 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit die der Beheizung dienenden Kaltleiter weggelassen.

Die Figuren 4 und 6 zeigen, daß die links und rechts am Metallkörper 1 befestigten Kaltleiter 7 im Gegensatz zu den oben und unten befestigten Kaltleitern 7, die mit einem wie oben angegebenen, an sich bekannten, thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffkleber 13 am Metallkörper 1 befestigt sind, mit einem ebenfalls bekannten, nur thermisch leitfähigen, jedoch elektrisch isolierenden Kunststoffkleber 14 befestigt sind. An diesem Kunststoffkleber 14 ist zunächst eine hinsichtlich der Fläche des Kaltleiters 7

nahezu gleichgroße, jedoch dünne Metallplatte 15 angeklebt, die anstelle des Metallkörpers 1 als Stromzuführungselement für die dem Metallkörper 1 zugewandte Belegung 16 des Kaltleiters 7 dient. Der Kaltleiter 7 ist an der Metallplatte 15 mittels thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers 13 befestigt.

Die Stromzuführung zu den Kaltleitern 7 erfolgt somit entweder für die in Fig. 4 oben und unten gezeigten Kaltleiter 7 über die Zuleitung 17 zum Metallkörper 1 und über diesen durch die thermisch und elektrisch leitfähige Kunststoffkleberschicht 13 zu den dem Metallkörper 1 zugewandten Belegungen 16 der Kaltleiter 7 oder über die Zuleitung 18, das Metallblech 15 und die Schicht aus thermisch und elektrisch leitfähigem Kunststoffkleber 13 zu den dem Metallkörper 1 zugewandten Belegungen 16 der Kaltleiter 7. Diese zuletzt angegebene Stromversorgung ist dann von Vorteil, wenn der Metallkörper 1 nicht von Strom durchflossen sein soll.

Die Zuführung des Stromes zu den vom Metallkörper 7 abgewandten Belegungen 19 an den Kaltleitern 7 erfolgt über die Zuleitungen 20, die vorzugsweise als federndes Element ausgebildet sind, das an die Belegungen 19 angegedrückt wird.

Die Figuren 7, 8 und 9 zeigen eine andere Ausführungsform des Metallkörpers, wobei Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII und Fig. 9 einen Schnitt längs der abgewinkelten Linie IX-IX in Fig. 7 darstellen.

Der Metallkörper 1 enthält in seinem Mittelteil sternförmig angeordnete und gewissermaßen als Taschen ausgebildete, zur Auslaßseite 4 geöffnete Rippen 21, die im vorliegenden Fall zur an der Einlaßseite 3 geschlossenen Seite verjüngend verlaufen. In den drei resultierenden Feldern sind drei verschiedene Arten von Durchlauföffnungen gezeigt, wobei aber darauf hingewiesen wird, daß in der Praxis für jede Ausführungsform nur eine Art von Durchlauföffnungen gewählt werden sollte. Im linken Feld handelt es sich um Durchlauföffnungen 2 mit kreisförmigem Querschnitt, wie sie im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 erläutert sind. Der Verlauf der lichten Weite kann dem der in Fig. 2 entsprechen, er kann aber auch dem in Fig. 5 gezeigten Verlauf angepaßt sein.

Im rechten Feld sind die Durchlauföffnungen 21 als Schlitz mit geradem Verlauf ausgebildet, wobei der Verlauf der lichten Weiten denen entsprechen kann, die im Zusammenhang mit den Figuren 2 und 5 erläutert sind.

Die Durchlauföffnungen 23 im unteren Feld sind als konzentrisch zum Mittelpunkt angeordnete Schlitz ausgeführt. Auch hier kann der Verlauf der lichten Weite durch den Körper hindurch dem bereits oben beschriebenen entsprechen.

In Fig. 8 ist gezeigt, daß der Verlauf dem entspricht, der im Zusammenhang mit Fig. 5 erläutert wurde.

Im Inneren der Rippen 21 sind, gegebenenfalls zusätzlich zu am Außenumfang angebrachten Kaltleitern 7, Kaltleiterscheiben 24 untergebracht, die je zu beiden Seiten mit in der Fig. 7 nicht gezeigten Metallbelegungen versehen und mittels Kunststoffkleber, wie oben beschrieben, an der Innenoberfläche der Rippen 21 befestigt sind. Die Kontaktfeder 25 sorgt für die Stromzuführung an die dem Metallkörper abgewandten Belegungen der Keramikscheiben 24. Der Strom wird der Kontaktfeder über die Zuleitung 26 zugeführt.

In den Fig. 10, 11 und 12 sind weitere Ausführungsformen des Heizelementes der Erfindung schematisch dargestellt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit ggf. vorhandene Teile weggelassen wur-

den. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß das Heizelement, wie bei sämtlichen Ausführungsformen der Figuren 4 bis 13, mit äußeren Armaturen versehen ist, wie dies in Figur 1 gezeigt und in diesem Zusammenhang erläutert ist.

Gemäß Fig. 10 ist in der Mitte des Metallkörpers 1 eine nahezu quadratische Öffnung 27 gezeigt, in der an zwei Seitenflächen weitere Kaltleiterscheiben 24 befestigt sind, die an der vom Metallkörper 1 abgewandten Seite mit der Feder 25 kontaktiert sind, die mit der Stromzuführung 26 verbunden ist. Die an der Peripherie des Metallkörpers 1 angebrachten Kaltleiter sind hier nicht gezeigt. Die Durchlauföffnungen 2 weisen bei dieser Ausführungsform kreisrunden Querschnitt auf.

Fig. 11 zeigt, daß die Kaltleiter 7 und ggf. auch die Kaltleiterscheiben 24 in Vertiefungen 28 untergebracht und dort mittels Kunststoffkleber befestigt sein können. Für diesen Fall empfiehlt sich die Verwendung eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers.

Aus Fig. 12 geht hervor, daß die innere Öffnung 27 im Metallkörper 1 auch Dreiecksquerschnitt aufweisen kann und an den inneren Oberflächen dieses dreieckigen Hohlraumes Kaltleiterscheiben 24 befestigt sein können.

Die in der Mitte des Metallkörpers 1 angeordneten Öffnungen 27 können zu beiden Seiten offen sein, es ist aber auch möglich, den der Einlaßseite zugewandten Teil der Öffnungen 27 geschlossen auszubilden.

Die in Fig. 13 gezeigte Ausführungsform läßt erkennen, daß die Rippen 21 bei entsprechender Ausbildung zu den Figuren 7, 8 und 9 auch kreuzförmig angeordnet sein können. Neben Durchlauföffnungen 2 mit kreisförmigem Querschnitt, Durchlauföffnungen 23 mit konzentrischer Anordnung und Durchlauföffnungen 22 mit geradem Querschnitt sind auch Durchlauföffnungen 29 mit quadratischem Querschnitt gezeigt, wobei auch für diese Ausführungsform gilt, daß im konkreten Fall in der Regel jeweils nur eine Art von Durchlauföffnungen vorhanden ist. Der Verlauf der lichten Weite der Durchlauföffnungen 29 mit quadratischem Querschnitt entspricht dem bei den Fig. 2 und 5 erläuterten Verlauf.

Bezugszeichenliste

- 1 Metallkörper als Wärmetauscher
- 2 Durchlauföffnungen
- 3 Einlaßseite
- 4 Auslaßseite
- 5 Metallaschen
- 6 Metallasche
- 7 scheibenförmige Kaltleiter
- 8 Teile der Außenoberfläche des Metallkörpers 1
- 9 Metallfedern
- 10 Federelement
- 11 Schrauben oder Nieten
- 12 Durchlauföffnungen
- 13 thermisch und elektrisch leitfähiger Kunststoffkleber

14 thermisch leitfähiger, elektrisch isolierender Kunststoffkleber

15 Metallplatte

16 Belegung am Kaltleiter 7, dem Metallkörper 1 zugewandt

17 Zuleitung zum Metallkörper 1

18 Zuleitung zur Metallplatte 15

19 Belegung am Kaltleiter 7, vom Metallkörper 1 abgewandt

20 Zuleitungen

21 Rippen, sternförmig oder kreuzförmig angeordnet

22 Durchlaßöffnungen

23 Durchlaßöffnungen

24 Kaltleiterscheiben

25 Metallfeder

26 Zuleitung zur Kontaktfeder 25

27 Öffnung im Metallkörper 1

28 Vertiefungen

29 Durchlaßöffnungen

Ansprüche

1. Heizelement zum Erwärmen von strömenden, insbesondere gasförmigen Medien, bei dem als Wärmetauscher ein Metallkörper (1) dient, der mit scheibenförmigen keramischen Kaltleitern (PTC-Widerstände) (7,24) beheizt wird, die an einem Teil der Oberfläche des Metallkörpers mit thermisch leitfähigem und elektrisch isolierendem Kunststoffkleber (14) oder mit thermisch und elektrisch leitfähigem Kunststoffkleber (13) befestigt sind,

gekennzeichnet durch die Merkmale:

a) Der Metallkörper (1) besteht aus gut wärmeleitendem Metall, insbesondere Aluminium oder Kupfer, und ist mit regelmäßig angeordneten Durchlaßöffnungen (2,12,22,23,29) versehen, deren lichte Weiten zur Schaffung günstiger Strömungsverhältnisse und zur Vermeidung von Turbulenzen von der Einlaßseite (3) ausgehend abnehmen und an der Auslaßseite (4) höchstens der lichten Weite an der Einlaßseite (3) entsprechen,

b) das Volumen sämtlicher zwischen den Durchlaßöffnungen (2,12,22,23,29) befindlicher Teile des Metallkörpers (1) ist gleich oder größer als das Volumen sämtlicher Durchlaßöffnungen (2,12,22,23,29),

c) die keramischen Kaltleiter (7) sind an ge-

genüberliegenden Teilen der Außenoberfläche des Metallkörpers (1) angeklebt.

5 2. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der oder zusätzlich zu den an der Außenoberfläche angeklebten keramischen Kaltleitern (7) Kaltleiterscheiben (24) auch an Oberflächenteilen des Metallkörpers (1) angeklebt sind, die sich in als Taschen ausgebildeten und zur Auslaßseite (4) einseitig offenen Rippen (21) innerhalb des Metallkörpers (1) befinden.

10 3. Heizelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die als Taschen ausgebildeten, einseitig offenen Rippen (21) sternförmig oder kreuzförmig im Metallkörper (1) angeordnet sind.

20 4. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den an der Außenoberfläche angeklebten Kaltleitern (7) weitere Kaltleiterscheiben (24) in im Zentrum des Metallkörpers (1) angeordneten Öffnungen (27) eingeklebt sind.

25 5. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers (13) zum Befestigen der Kaltleiter (7, 24) am Metallkörper (1) die Stromzuführung zu den dem Metallkörper (1) zugeordneten Belegungen (16) durch den Metallkörper (1) erfolgt.

30 6. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführung zu den äußeren, vom Metallkörper (1) abgewandten Belegungen (19) der Kaltleiter (7, 24) über als Metallfedern (9, 25) ausgebildete Kontakte erfolgt.

35 7. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßöffnungen (2) kreisrunden Querschnitt aufweisen.

40 8. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßöffnungen (12, 22) als Schlitzte mit geradem oder elliptischem Querschnitt ausgebildet sind.

45 9. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßöffnungen (29) rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnitt aufweisen.

50 10. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßöffnungen (2, 29) in parallelen Reihen angeordnet sind.

55 11. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßöffnungen (2, 23, 29) konzentrisch zum Mittelpunkt des Metallkörpers (1) angeordnet sind.

60 12. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Weite der Durchlaßöffnungen (2, 12, 22, 23, 24) von der Einlaßseite (3) bis zur Auslaßseite (4) abnimmt.

65 13. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die keramischen Kaltleiter (7, 24) in Vertiefungen (28) eingeklebt sind, die

sich in den Teilen der Oberfläche des Metallkörpers (1)
befinden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG 1

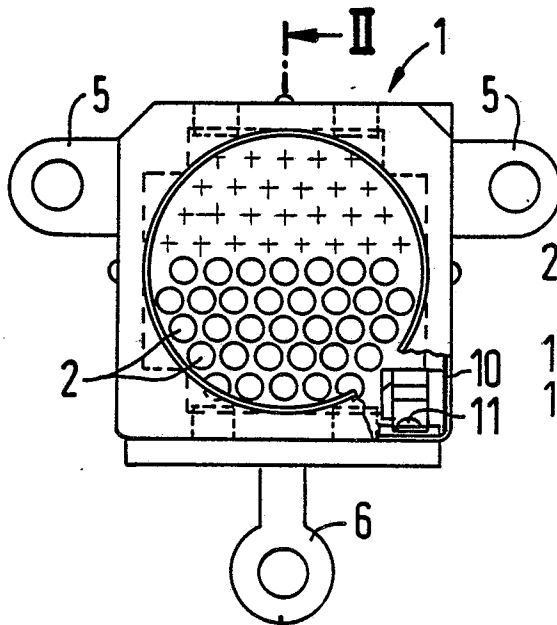


FIG 2

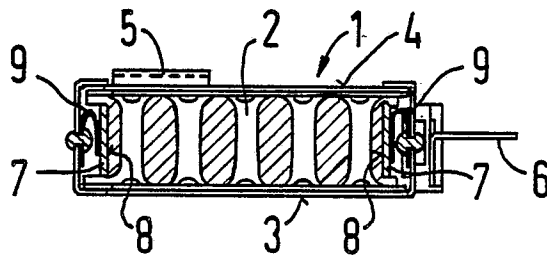


FIG 3

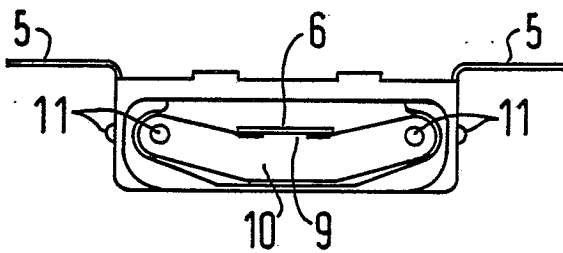


FIG 4

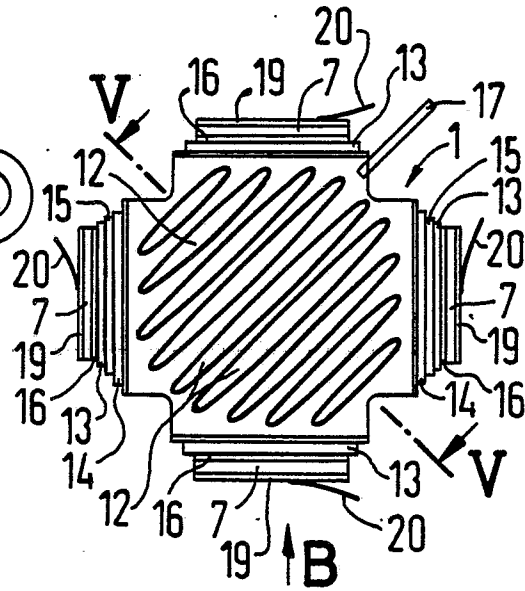


FIG 5

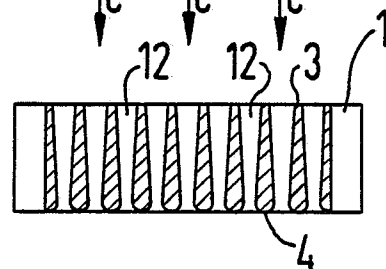


FIG 6

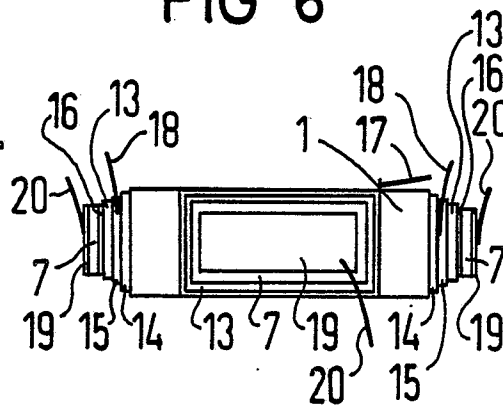


FIG 7

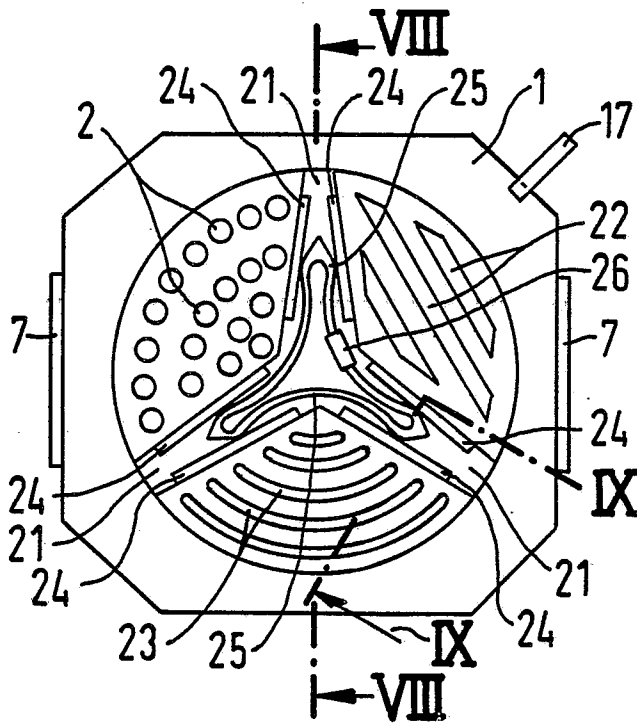


FIG 8

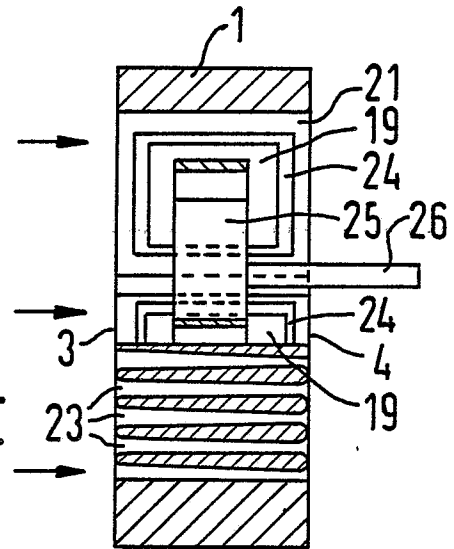


FIG 9

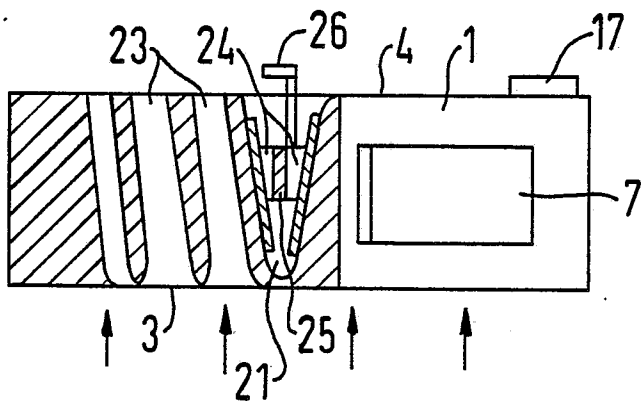


FIG 10

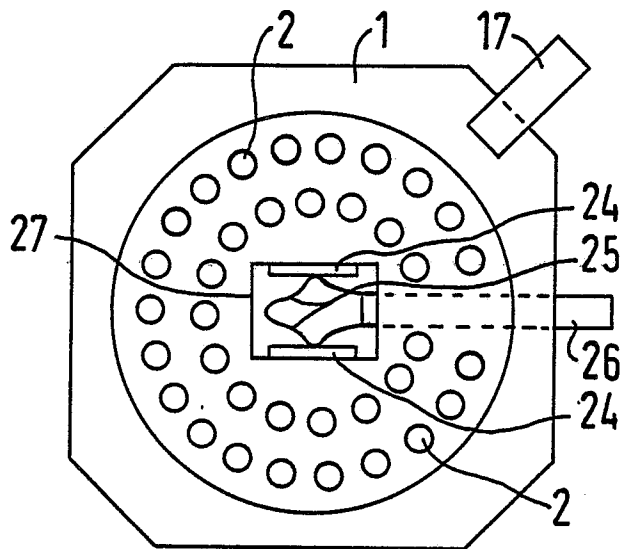


FIG 13

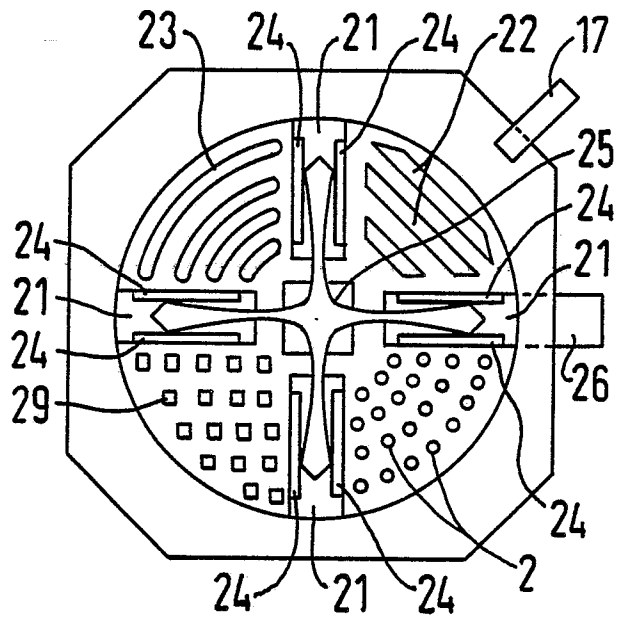


FIG 11

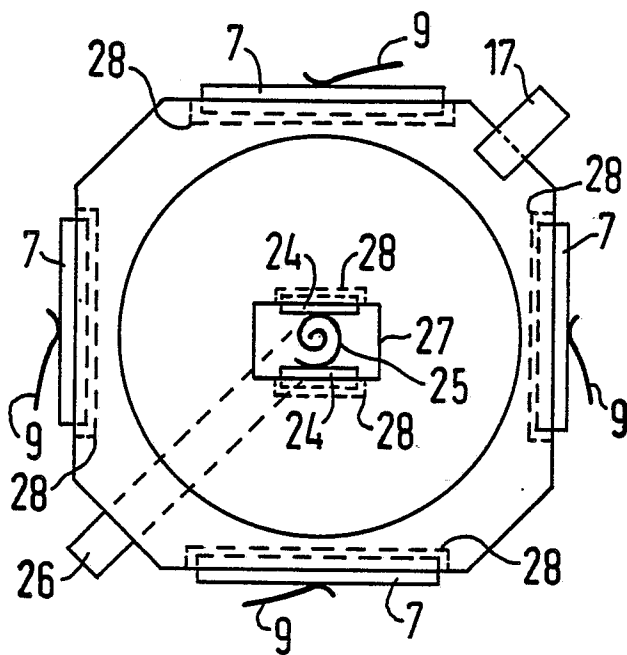
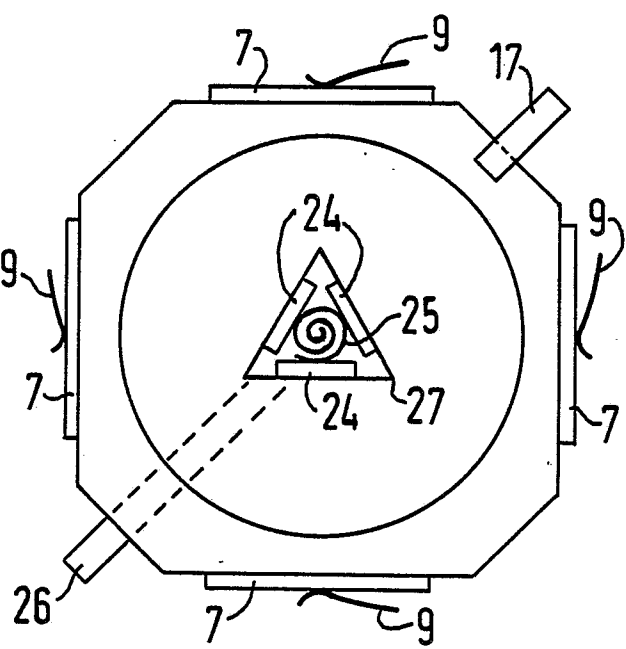


FIG 12





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	EP-A-0 019 376 (MURATA) * Seite 11, Zeile 10 - Seite 12, Zeile 21; Seite 17, Zeile 23 - Seite 18, Zeile 15; Figuren 4, 11 *	1, 4, 6, 10	H 05 B 3/14														
A	DE-A-2 804 749 (EICHENAUER) * Seite 10, zwei letzten Absätze; Seite 11, Absatz 1; Seite 12, Absatz 1; Figuren 1, 3 *	1, 3, 6, 7, 11															
A	EP-A-0 100 715 (THOMSON-CSF) * Seite 5, Zeilen 23-31; Figur 5 *	2, 13															
A	US-A-4 019 021 (SCHLADITZ) * Spalte 6, Zeilen 7-12; Figur 2 *	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) H 05 B 3/00														
A	EP-A-0 018 554 (SIEMENS)																
A	DE-A-3 119 302 (MATSUSHITA)																
A	US-A-4 395 623 (SHIMADA et al.)																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-06-1986	Prüfer RAUSCH R.G.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																