



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 36 097 T2 2008.05.21**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 164 269 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 36 097.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 112 677.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.12.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.08.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.05.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01P 7/04 (2006.01)**

**F01P 1/02 (2006.01)**

**F28F 13/12 (2006.01)**

**F28F 3/02 (2006.01)**

(73) Patentinhaber:  
**BorgWarner Inc., Auburn Hills, Mich., US**

(74) Vertreter:  
**HOFFMANN & EITLE, 81925 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, IT, SE**

(72) Erfinder:  
**Busch, Mattias, 88709 Meersburg, DE; Tauschel, Thomas, 88696 Owingen, DE; Tilly, Christian, 88690 Uhdingen, DE**

(54) Bezeichnung: **Kühlrippe**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung umfasst eine Kühlrippenanordnung auf einer ein Kühlfluid aufnehmenden Oberfläche eines aus einem wärmeleitenden Material bestehenden Gegenstandes wie einem Abschnitt einer Ummantelung, worin Wärme erzeugt wird und durch die Rippenanordnung abgeführt werden soll, eine Anzahl von Kühlrippen umfassend, die so angeordnet sind, dass erreicht wird, dass sich die Fluidströmung zumindest teilweise zwischen den Kühlrippen bewegt.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung hat Anwendungen bei einer grossen Vielfalt solcher Wärme abführenden Ummantelungen und wird der Einfachheit halber im Folgenden nur unter Bezugnahme auf die Abdeckung eines sogenannten Viskositätslüfters beschrieben werden, wobei verstanden wird, dass sich die vorliegende Erfindung nicht insbesondere auf den Viskositätslüfter bezieht, sondern auf jede Art Wärme abführender Ummantelungen, die Kühlrippen umfassen, die den Wärmeübergang auf ein Kühlfluid begünstigen, das im Falle der erwähnten Viskositäts-Lüfterkupplung einfach die Umgebungsluft ist, die bei Bewegung des Fahrzeugs, in dem der Lüfter installiert ist, auf die Viskositäts-Lüfterkupplung auftrifft.

**[0003]** Unter Bezugnahme auf die hier angefügten [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), die den Stand der Technik veranschaulichen, zeigt [Fig. 1](#) eine typische Lüftergruppe für ein Motorfahrzeug, die zwei konzentrische Ringe **2** und **3** umfasst, zwischen denen eine Anzahl von Lüfterflügeln **4** radial erstreckt angeordnet sind.

**[0004]** Axial in ihrem Inneren umfasst die Lüftergruppe eine Viskositätskupplung, von der nur die Abdeckung **5** sichtbar ist, die eine Anzahl von radial angeordneten Kühlrippen **6** umfasst.

**[0005]** Diese Art von Lüfteranordnung wird in einem Fahrzeug typischerweise verwendet, um das Kühlfluid des Motors zu kühlen, während die Achse der Lüftergruppe parallel zur Längsachse des Fahrzeugs ist, wobei aber andere Anordnungen in Betracht gezogen werden können.

**[0006]** Da die zum Kühlen eines Fahrzeugmotors erforderliche Kühlleistung von den Betriebsbedingungen wie der Aussentemperatur, dem Verhältnis zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Motordrehzahl usw. abhängt, umfassen moderne Lüfteranordnungen eine Viskositätskupplung, die ein veränderliches Moment von der (in [Fig. 1](#) nicht veranschaulichten) Antriebsachse zu den Lüfterflügeln überträgt, wobei die Funktion einer Viskositätskupplung keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet und hier nicht im Einzelnen beschrieben zu werden braucht.

**[0007]** In wenigen Worten gesagt umfasst aber eine Viskositätskupplung zwei koaxiale Scheiben, die einen bestimmten axialen Abstand voneinander haben, wobei diese Lücke entweder mit Luft oder mit Öl gefüllt sein kann und wo die im Raum zwischen den beiden Scheiben vorhandene Ölmenge das Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangsmoment bestimmt.

**[0008]** Diese Art der Viskositätskupplung erzeugt im Betrieb natürlich Wärme, die sogenannte Schlupf-wärme, die durch die Kupplungsabdeckung **5** abgeführt werden muss, die radial angeordnete Kühlrippen **11** trägt (siehe [Fig. 2](#)), die voneinander durch Fluidkanäle **12** getrennt sind.

**[0009]** [Fig. 2](#) veranschaulicht eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Kupplungsabdeckung **5**, wie sie aus der dem Pfeil A in [Fig. 1](#) entsprechenden Richtung zu sehen ist.

**[0010]** Der Fachmann, der eine Kupplungsabdeckung für eine Viskositätskupplung des oben erwähnten Typs konstruiert, wird natürlich versuchen, die bestmögliche Wärmeübertragung von der Kupplungsabdeckung zur Umgebungsluft zu erreichen, um die Wirksamkeit der Kupplung zu verbessern, und er wird daher die Höhe, Stärke, Anzahl usw. der Kühlrippen auf der Oberfläche der Kupplungsabdeckung so berechnen, dass die Wärmeübertragung optimiert wird.

**[0011]** Es ist leicht verständlich, dass die Wärmeübertragung desto besser sein wird, je mehr Kühlrippen auf der zu kühlenden Oberfläche vorhanden sind, jedoch haben die gegenwärtigen Erfinder gefunden, dass bei zunehmender Dichte der Kühlrippen eine Grenze des Wirkungsgrades erreicht wird.

**[0012]** Auch wird, wenn ein Fluid einer glatten Oberfläche entlang strömt, ungeachtet der Gesamtkonfiguration des Strömungskanals eine Oberflächenschicht ausgebildet, innerhalb derer die Strömung laminar ist.

**[0013]** Die deutsche Patentanmeldung 195 11 665 offenbart Kühlrippen, die zwischen sich pyramidenartige Einzelelemente umfassen, die von der Rippenoberfläche aus in den Fluidströmungskanal zwischen den Rippen vorspringen, um Rippenturbulenzen zu erzeugen und so die Wärmeübertragung zu erhöhen.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung ist in den Ansprüchen definiert.

**[0015]** Der Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin dass die Wärmeübertragung von den Kühlrippen zum Kühlfluid erhöht wird. Die Erfindung beruht daher auf der Entdeckung, dass die Wärmeübertragung einerseits erhöht wird, wenn man von einer la-

minaren Strömung zu einer turbulenten Strömung wechselt, und andererseits, wenn Mittel zur Verfügung gestellt werden, durch die die vorliegende Geometrie, obwohl sie eine laminare Strömung hervorrufen würde, willkürlich so abgewandelt werden kann, dass innerhalb der oben erwähnten Oberflächenschicht eine turbulente Strömung geschaffen wird.

**[0016]** In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Vorsprünge zumindest eine Kante umfassen, die im Wesentlichen senkrecht zur Strömung des Kühlfluids ausgerichtet ist, wodurch die Oberfläche der Vorsprünge, die der Fluidströmung ausgesetzt ist, der Fluidströmung in einem Winkel gegenübersteht.

**[0017]** Die Höhe der Vorsprünge über der Oberfläche der Kühlrippen kann natürlich so berechnet werden, dass eine turbulente Strömung erhalten wird, sobald eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit erreicht wird.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf eine Ummantelung aus wärmeleitendem Material von einer oder für eine Vorrichtung, die in ihrem Betrieb Wärme erzeugt, wobei die Aussenseite der Ummantelung Kühlrippen umfasst, die sich in einem beliebigen, erwünschten Muster über die Aussenseite erstrecken und eine Anzahl stegartiger Strukturen bilden. Diese Kühlrippen, die mit einer ihrer Kanten an der Aussenseite der Ummantelung befestigt sind, von wo aus sie sich im Wesentlichen senkrecht weg erstrecken, umfassen auf zumindest einer ihrer beiden flachen Seiten Turbulenz erzeugende Ausbildungen, damit erreicht wird, dass die Strömung des Kühlfluids, die innerhalb der Oberflächenschicht der Kühlrippen durch mehr oder weniger parallele Stege geschaffen wird, turbulent ist.

**[0019]** Wie am Anfang der vorliegenden Beschreibung umrissen, kann die Ummantelung, auf der eine Kühlrippenordnung gemäss der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, eine aus einer Vielfalt von Wärme abführenden Umhüllungen sein, während die Abdeckung einer Viskositäts-Lüfterkupplung für eine Fahrzeughülferanordnung ein typisches Beispiel ist.

**[0020]** In dieser Ausführungsform einer Viskositäts-Lüfterkupplung eines Fahrzeugs kann das Kühlfluid die Umgebungsluft sein, die bei Bewegung des Fahrzeugs axial auf die Abdeckung der Lüfterkupplung auftrifft, wonach die Luft radial nach aussen geleitet wird, indem sie Bahnen folgt, die zwischen den Kühlrippen gebildet werden, die von einem zentralen Punkt aus radial nach aussen hin angeordnet sind.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung wird nun in grösseren Einzelheiten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, worin:

**[0022]** [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine herkömmliche Lüftergruppe einschliesslich einer Wärme abführenden Abdeckung einer Viskositäts-Lüfterkupplung veranschaulichen,

**[0023]** [Fig. 3](#) eine herkömmliche Kühlrippenordnung sowie eine gemäss vorliegender Erfindung abgewandelte Kühlrippenordnung zeigt,

**[0024]** [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht einer Kupplungsabdeckung zeigt, die gemäss vorliegender Erfindung abgewandelt worden ist, und

**[0025]** [Fig. 5](#) eine Auftragung zeigt, die die Abhängigkeit der Schlupfwärme von der Temperatur des Siliconöls für eine herkömmliche Viskositätskupplung und für eine Viskositätskupplung gemäss vorliegender Erfindung veranschaulicht.

**[0026]** Nachdem wir die Prinzipien einer herkömmlichen Lüftergruppe einschliesslich einer Viskositäts-Lüfterkupplung unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben haben, wenden wir uns nun der [Fig. 3](#) zu, wo der obere Teil zwei sich radial erstreckende Kühlrippen **15** im Querschnitt gesehen veranschaulicht, wobei die Zeichenebene der Hauptebene der Kupplungsabdeckung entspricht und die Kühlrippen **15** sich davon senkrecht in Richtung auf den Betrachter erstrecken.

**[0027]** Zwei benachbarte Kühlrippen **15** besitzen Seitenflächen **17**, die einander gegenüber stehen und zwischen denen ein Kühlfluid strömt, während der Temperaturunterschied zwischen dem Kühlfluid und der Oberfläche der Kühlrippen einen Wärmeübergang von den Kühlrippen zum Kühlfluid bewirkt, so dass die Rippen und damit die Kupplungsabdeckung gekühlt werden.

**[0028]** Wie mit der Bezugszahl **18** angedeutet, wird die Fluidströmung in einer Grenzschicht ein laminares Strömungsbild besitzen, während die Erfinder der vorliegenden Anmeldung gefunden haben, dass die Wärmeübertragung von den Kühlrippen zum Kühlfluid verbessert werden kann, wenn ein turbulentes Strömungsbild aufgebaut werden kann.

**[0029]** Die Erfinder haben daher Hilfsmittel ersonnen, die Turbulenzen innerhalb der Grenzschicht schaffen und somit die Wärmeübertragung von den Kühlrippen **15** zum Kühlfluid verbessern.

**[0030]** Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben gefunden, dass durch die Schaffung störender Elemente **20** auf der Oberfläche der Kühlrippen die laminare Struktur der Kühlfluidströmung genügend stark gestört werden kann, um Turbulenzen zu schaffen und dadurch die Wärmeübertragung von den Kühlrippen zur turbulenten Fluidströmung zu erhöhen.

[0031] Diese störenden Elemente, die die Erfinder „Turbulatoren“ genannt haben, bestehen aus Stäben, die in bestimmten Konfigurationen über diese Oberflächen hinweg angeordnet sind.

[0032] Im unteren Abschnitt der [Fig. 3](#) sind Dreiecke **20** zu sehen, die Querschnitte von prismatischen Stäben darstellen.

[0033] Wie in [Fig. 3](#) zu sehen, tritt das Fluid in einen Kanal zwischen zwei benachbarten Kühlrippen auf der Seite ein, wo der Abstand zwischen den Enden der beiden benachbarten Kühlrippen kleiner ist, und nach dem Auftreffen auf die Turbulatoren **20** wechselt das Strömungsbild von laminar zu turbulent.

[0034] [Fig. 4](#) veranschaulicht eine Kupplungsabdeckung in gleicher Weise wie [Fig. 2](#), wobei [Fig. 4](#) Turbulatoren in Gestalt dreieckiger Stäbe umfasst, die integral auf den Seitenflächen der Kühlrippen **11** angeordnet sind.

[0035] Zu [Fig. 1](#) zurückkehrend, muss man verstehen, dass bei Bewegung des Fahrzeugs die Luft axial auf die Stirnseite der Kupplungsabdeckung **5** auftrifft, von wo aus sie den zwischen den Kühlrippen **11** gebildeten Kanälen **12** folgend ([Fig. 4](#)) radial nach aussen geleitet wird, so dass die Strömungsrichtung des Kühlfluids radial nach aussen gerichtet ist und die Turbulatoren **20** in [Fig. 4](#) so angeordnet sind, dass sie die laminare Strömung dieser Kühlluft, die entlang der Oberfläche der Kühlrippen strömt, aufbrechen.

[0036] Die Anordnung der Turbulatoren ist derart, dass die Oberfläche der Turbulatoren **20** ([Fig. 3](#)), auf die das Kühlfluid auftrifft, in einem Winkel gegen die Strömungsrichtung steht, während aber die Längenausdehnung der Turbulatoren, insofern sie sich über die Seitenflächen der Kühlrippen hinweg erstrecken, mehr oder weniger senkrecht zur Fluidströmung ist.

[0037] [Fig. 5](#) zeigt die Schlupfwärme einer Viskositäts-Lüfterkupplung in Abhängigkeit von der Temperatur des Siliconöls, das zwischen den beiden Kupplungsscheiben vorhanden ist, während die durchgezogene Linie diese Funktion in der Umgebung einer herkömmlichen Kupplungsabdeckung zeigt, die eine laminare Strömung des Kühlfluids zwischen den Kühlrippen oder zumindest in den Grenzschichten erzeugt, während die Strichpunktlinie diese Funktion für eine Kupplungsabdeckung gemäss der vorliegenden Erfindung veranschaulicht, wo die Wärmeübertragung von der Kupplungsabdeckung zur Umgebungsluft durch Aufbrechen der laminaren Strömung in eine turbulente Strömung verbessert worden ist, wodurch die Öltemperatur für eine gegebene Menge der Schlupfwärme verringert wird.

## Patentansprüche

1. Kühlrippenanordnung auf einer ein Kühlfluid aufnehmenden Oberfläche eines aus einem wärmeleitenden Material bestehenden Gegenstandes (**5**) wie einem Abschnitt einer Ummantelung, worin Wärme erzeugt wird, die durch die Rippenanordnung abgeführt werden soll, eine Anzahl von Kühlrippen (**15**) umfassend, die so angeordnet sind, dass erreicht wird, dass sich die Fluidströmung zumindest teilweise zwischen den Kühlrippen (**15**) bewegt, und Turbulenz erzeugende Ausbildungen (**20**), die in der Kühlrippenanordnung vorgesehen werden, um eine nicht laminare Strömung des Kühlfluids entlang der Rippen zu erreichen, wobei die Turbulenz erzeugenden Ausbildungen integral mit den Rippen ausgebildet werden und **dadurch gekennzeichnet** sind, dass jede Ausbildung (**20**) eine stabartige Gestalt besitzt, die sich entlang einer seitlichen Oberfläche der Rippe (**15**) in einer Richtung erstreckt, die im Wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung des Kühlfluids ist.

2. Anordnung von Anspruch 1, worin die Turbulenz erzeugenden Ausbildungen (**20**) Vorsprünge der Oberflächen der Kühlrippen (**15**) sind.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, worin die Vorsprünge (**20**) zumindest eine Kante umfassen, die im Wesentlichen senkrecht zur Strömung des Kühlfluids ausgerichtet ist, wodurch die Oberfläche der Vorsprünge, die der Fluidströmung ausgesetzt ist, der Fluidströmung in einem Winkel gegenübersteht.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin die relative Höhe der Vorsprünge (**15**) bzw. der Kanten von einer allgemeinen Oberfläche der Kühlrippe so berechnet wird, dass gewährleistet ist, dass das Fluidströmungsbild des Kühlfluids durch die Kühlrippen turbulent ist.

5. Ummantelung (**5**) aus wärmeleitfähigem Material von einer/für eine Vorrichtung, die beim Betrieb der Vorrichtung Wärme erzeugt, worin die Aussenseite der Ummantelung eine Anordnung von Kühlrippen (**15**) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 umfasst und worin sich die Kühlrippen in irgendeinem erwünschten Muster über die Aussenseite erstrecken und eine Anzahl von Stegen darstellen, die an einer ihrer Kanten mit der Aussenseite der Ummantelung verbunden sind, während sie sich im Wesentlichen senkrecht davon weg erstrecken, wobei die stegartigen Kühlrippen die Turbulenz erzeugenden Ausbildungen (**20**) auf zumindest der einen ihrer beiden flachen Seiten umfassen, um zu erreichen, dass die Strömung eines Kühlfluids entlang der Oberflächen, die Kanäle bilden, die durch mehr oder weniger parallele Stege geschaffen werden, turbulent ist.

6. Ummantelung nach Anspruch 5, die eine Ab-

deckung (5) einer Viskositäts-Lüfterkupplung eines Fahrzeugs ist.

7. Ummantelung nach Anspruch 6, worin das Kühlfluid Umgebungsluft ist, die – bei Bewegung des Fahrzeugs – axial auf die Abdeckung (5) der Lüfterkupplung auftrifft, wonach sie radial nach aussen geleitet wird, indem sie Bahnen folgt, die zwischen den Kühlrippen (15) gebildet werden, die von einem zentralen Punkt aus radial nach aussen hin angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

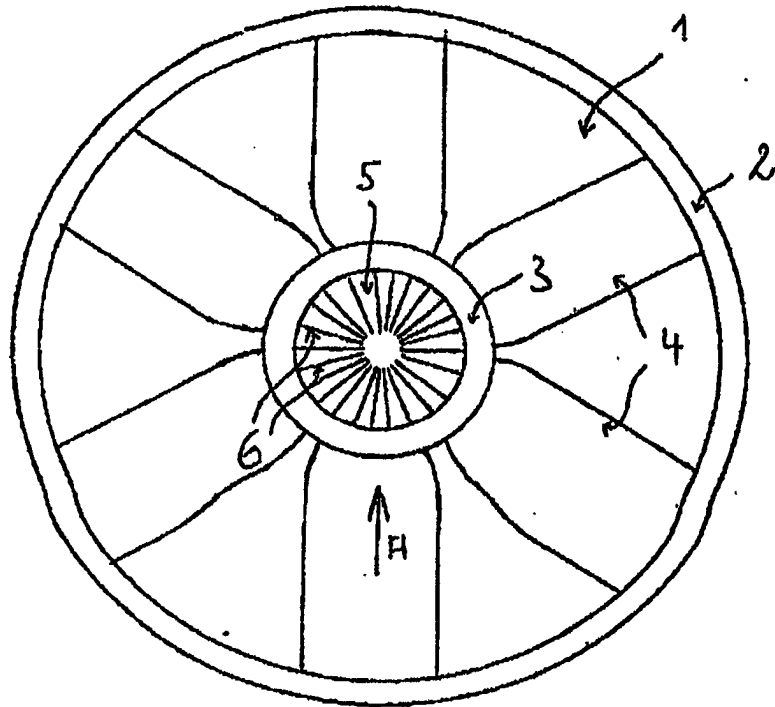


Fig. 1

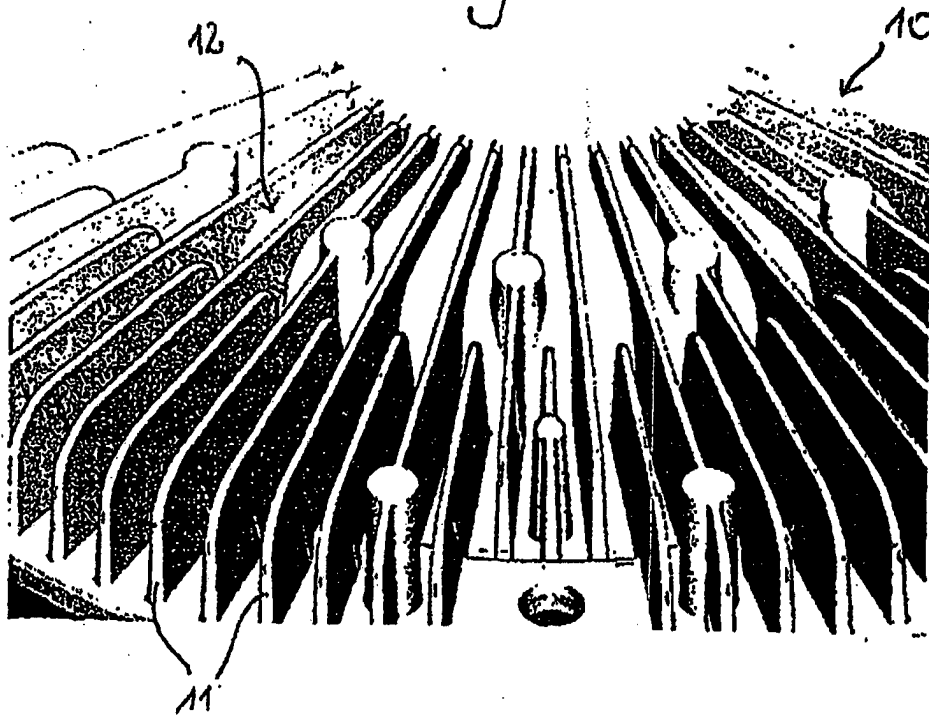
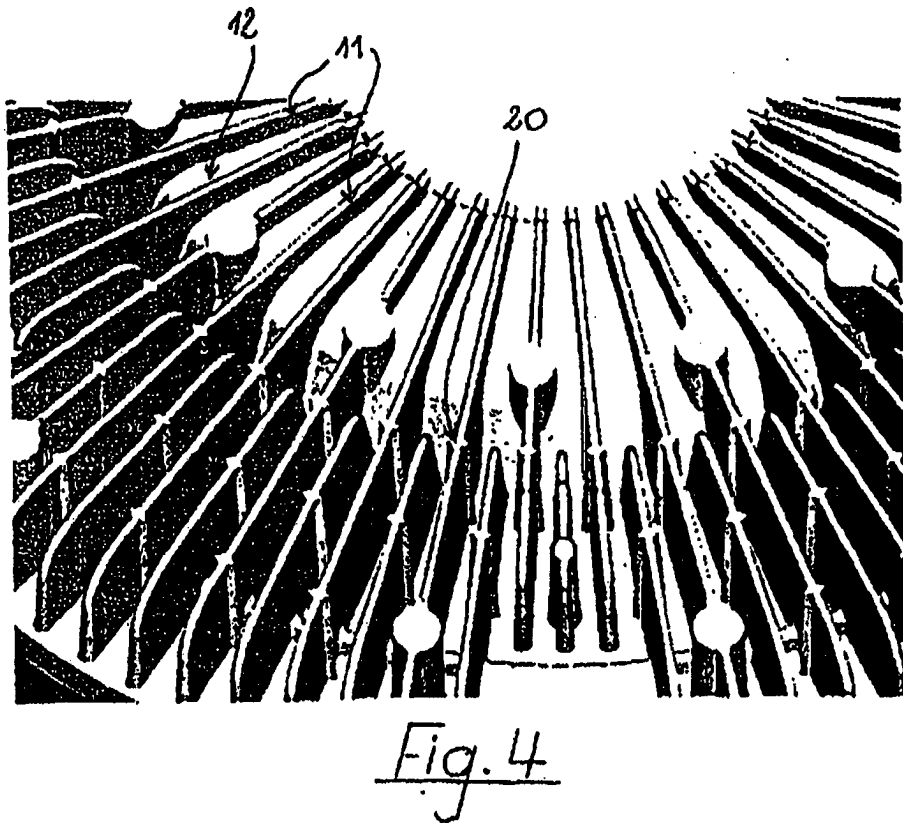
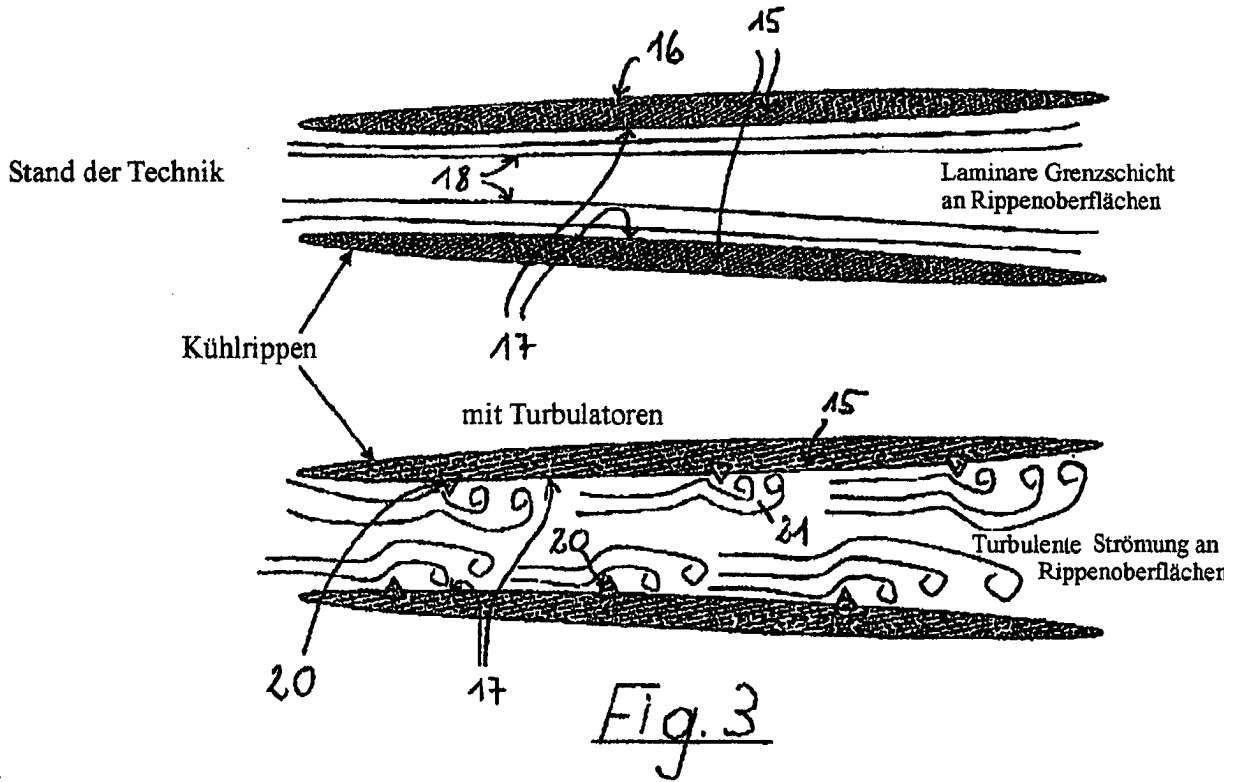


Fig. 2



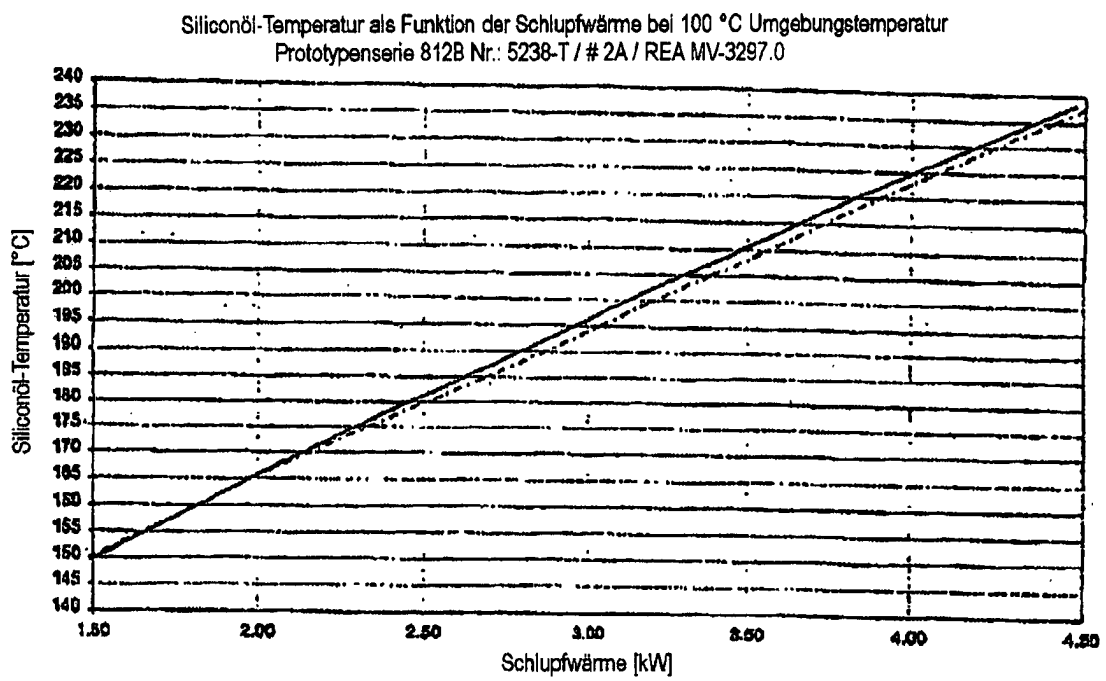


Fig. 5