

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 136 667 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl. 7: F01N 3/02, F28F 3/04,  
F28D 1/03, F28F 13/06

(21) Anmeldenummer: 01107147.9

(22) Anmeldetag: 22.03.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 22.03.2000 DE 10014266

(71) Anmelder: ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO KG  
86154 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:

• Fehle, Rita, Dr.  
73674 Augsburg (DE)

• Gallitscher, Rudolf

73674 Schorndorf (DE)

• Kränzle, Bruno

86637 Wertingen (DE)

• Ruge, Vadim

88483 Burgrieden (DE)

(74) Vertreter: Grättinger & Partner (GbR)

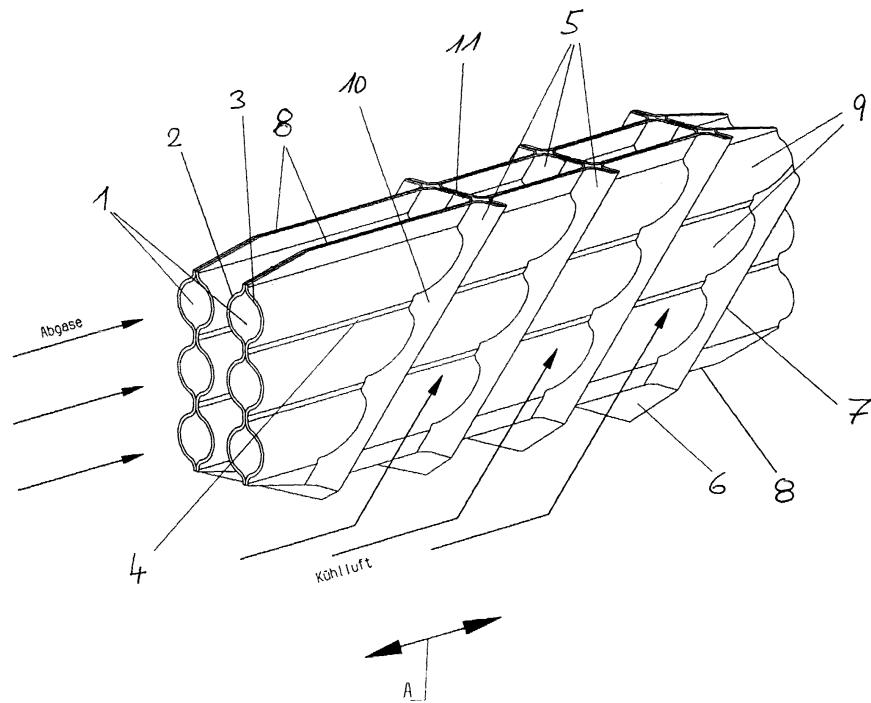
Postfach 16 55

82306 Starnberg (DE)

### (54) Luftgekühlter Abgaskühler für ein verbrennungsmotorisch angetriebenes Fahrzeug

(57) Ein Abgaskühler für ein verbrennungsmotorisch angetriebenes Kraftfahrzeug umfaßt einen Abgaseinlaß, einen Abgasauslaß und eine Mehrzahl abgasdurchströmter Kanäle (1), die sich zwischen dem Abgaseinlaß und dem Abgasauslaß erstrecken und von

Kühlluft umströmt sind. Dabei ist mindestens eine Kühlluftleitplatte (7) vorgesehen, durch welche die abgasdurchströmten Kanäle (1) hindurchtreten, wobei die Kühlluftleitplatte(n) schräg zu der Längsrichtung (A) der abgasdurchströmten Kanäle angeordnet ist/sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgaskühler für ein verbrennungsmotorisch angetriebenes Kraftfahrzeug, umfassend einen Abgaseinlaß, einen Abgasauslaß und eine Mehrzahl abgasdurchströmter Kanäle, die sich zwischen dem Abgaseinlaß und dem Abgasauslaß erstrecken und von Kühlluft umströmt sind.

**[0002]** Die bei modernen Kraftfahrzeugen mit Magermotoren eingesetzte Abgastechnologie erfordert unter bestimmten Voraussetzungen, daß die Temperatur des Abgases in einer bestimmten Behandlungsstufe möglichst in einem bestimmten Temperaturfenster gehalten wird, und unter anderem einen vorgegebenen oberen Grenzwert nicht überschreitet. Dies gilt insbesondere bei Einsatz eines Katalysators in Form eines NO<sub>x</sub>-Speichers. Die entsprechende Problematik ist beispielsweise in der DE 19746658 A1, die bereits die Kühlung des Abgasstromes stromaufwärts eines NO<sub>x</sub>-Speichers beschreibt, erörtert. Mit der Kühlung des Abgasstromes eines Verbrennungsmotors befassen sich des weiteren die DE 19629015 A1, die EP 0677715 A1, die DE 19857509 A1, die DE 19905345 A1, die DE 4414429 C1, die DE 19721132 A1, die DE 19817341 A1 und die DE 29903382 U1. Beispielsweise aus dem zuletzt genannten Dokument geht im übrigen ein Abgaskühler der hier in Rede stehenden Art als bekannt hervor.

**[0003]** Ein stets aktueller Problemkreis bei Kraftfahrzeugen ist der für die einzelnen Aggregate, Komponenten und Teile zur Verfügung stehende Einbauraum. Dies gilt namentlich für moderne Kompaktfahrzeuge, insbesondere wenn diese unter strömungstechnischen Gesichtspunkten optimiert sind. In der zurückliegenden Zeit wurde die strömungstechnische Optimierung auch und gerade auf die Bodengruppe der Fahrzeuge und die im Bodenbereich angeordneten Aggregate ausgedehnt. Die moderne Kraftfahrzeugtechnik verlangt somit nach kompakten, hoch effizienten Bauteilen. Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen luftgekühlten Abgaskühler der eingangs genannten Art zu schaffen, der sich durch eine besonders hohe Effizienz auszeichnet.

**[0004]** Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch, daß der Abgaskühler mindestens eine KühlLuftleitplatte aufweist, durch welche die abgasdurchströmten Kanäle hindurchtreten, wobei die KühlLuftleitplatte(n) schräg zu der Längsrichtung der abgasdurchströmten Kanäle angeordnet ist/sind. Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung ist somit, daß eine, bevorzugt jedoch mehrere KühlLuftleitplatten, welche von den abgasdurchströmten Kanälen durchsetzt sind, vorgesehen sind, welche nicht senkrecht sondern vielmehr schräg zu der Längsrichtung der abgasdurchströmten Kanäle angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich bei einer raumsparenden Einbaulage des Abgaskühlers im Bereich des Unterbodens eines Fahrzeugs eine hervorragende Beaufschlagung der ab-

gasdurchströmten Kanäle mit KühlLuft, so daß sich der Abgaskühler gemäß der vorliegenden Erfindung durch einen besonders hohen Wirkungsgrad auszeichnet.

**[0005]** Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die KühlLuftleitplatten in mindestens einem ihrer Randbereiche schaufelartig gebogen sind. Dies trägt zu einer nochmals verbesserten Beaufschlagung der abgasdurchströmten Kanäle mit KühlLuft bei. Dies gilt namentlich dann, wenn die KühlLuftleitplatten im Bereich ihrer Eintrittskanten für die KühlLuft schaufelartig gebogen sind.

**[0006]** Ebenso ist es besonders günstig für die Beaufschlagung der abgasdurchströmten Kanäle mit KühlLuft, wenn die Eintrittskanten der einzelnen KühlLuftleitplatten relativ zueinander gestaffelt sind. Bei dieser Weiterbildung der Erfindung ragen die einzelnen KühlLuftleitplatten mit anderen Worten im Bereich ihrer Eintrittskanten unterschiedlich weit gegenüber den nächstliegenden abgasdurchströmten Kanälen hervor. Insbesondere kann in diesem Sinne vorgesehen sein, daß die KühlLuftleitplatten im Bereich ihrer Eintrittskanten - bezogen auf die Fahrzeulgängsrichtung - von vorn nach hinten zunehmend weiter gegenüber den benachbarten abgasdurchströmten Kanälen hervorstehen.

**[0007]** Zur Herstellung des Abgaskühlers gemäß der vorliegenden Erfindung eignen sich grundsätzlich verschiedene Verfahren. So ist es grundsätzlich möglich, den aus den abgasdurchströmten Kanälen und den KühlLuftleitplatten gebildeten Kühlbereich aus einer Mehrzahl von vorgefertigten, Durchbrüche für die abgasdurchströmten Kanäle aufweisenden KühlLuftleitplatten einerseits und einer Mehrzahl von abgasdurchströmten Kanälen andererseits zusammenzufügen, wobei insbesondere die abgasdurchströmten Kanäle durch die entsprechenden Durchbrüche der KühlLuftleitplatten hindurchgeführt und die Komponenten anschließend fest miteinander verbunden werden können. Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung zeichnet sich allerdings dadurch aus, daß die KühlLuftleitplatten aus einer Mehrzahl von KühlLuftleitplattensegmenten zusammengefügt sind, die ihrerseits jeweils einstückig mit einem abgasdurchströmten Kanal oder einem Bündel von abgasdurchströmten Kanälen hergestellt sind.

**[0008]** Zur Herstellung solchermaßen abgasdurchströmter Kanäle mit einstückig daran angeformten KühlLuftleitplattensegmenten eignet sich insbesondere das nachstehend angegebene Verfahren: Zunächst werden unter Anwendung der Tiefziehtechnik aus ebenem Flachmaterial Profilbleche hergestellt, die jeweils eine Halbschale des abgasdurchströmten Kanals bzw. Bündels von abgasdurchströmten Kanälen mit mindestens einer daran angeformten Hälfte eines KühlLuftleitplattensegments bilden. Hierzu weist das tiefgezogene Blech einerseits mindestens eine sich über die gesamte Länge des Bleches erstreckende muldenartige Vertiefung, bevorzugt eine Mehrzahl von parallelen, sich über die gesamte Länge des Blechs erstreckenden mulden-

artigen Vertiefungen, die nach dem Zusammenfügen zweier spiegelbildlich profilierten Bleche den/die zwischen diesen gebildeten abgasdurchströmten Kanal/Kanäle definiert/definieren, sowie desweiteren mindestens eine schräg zur - durch die Erstreckung der muldenartigen Vertiefung(en) definierten - Längsrichtung verlaufende Sicke bzw. Rippe, die die zugeordnete Hälfte des mindestens einen Kühlluftleitplattensegments des betreffenden abgasführenden Kanals bzw. Bündels von abgasführenden Kanälen bildet, auf. Zwei spiegelbildlich derartig profilierte Bleche werden anschließend, wie oben bereits angesprochen, zusammengefügt, wobei jeweils zwei zueinander korrespondierende muldenartige Vertiefungen jeweils einen abgasdurchströmten Kanal begrenzen. Die beiden Bleche werden sodann miteinander fest verbunden, und zwar mittels mindestens zweier Schweißnähte, welche sich längs der gemeinsamen Längskanten der beiden Bleche erstrecken, sowie - je nach statischen Erfordernissen - ggf. ergänzend vorgesehener Punktschweißungen jeweils zwischen zwei benachbarten abgasdurchströmten Kanälen.

**[0009]** Um die Rippen bzw. Sicken flach zu drücken kann ein derartig hergestellter, zunächst überlang ausgeführter abgasdurchströmter Kanal bzw. ein Bündel von überlang ausgeführten abgasdurchströmten Kanälen nach Bedarf in Längsrichtung gestaucht werden. Das vorstehend angegebene Verfahren eignet sich dabei gleichermaßen für das Anformen von Kühlluftleitplattensegmenten an einzelnen abgasdurchströmten Kanälen wie auch an eine Mehrzahl paralleler abgasdurchströmter Kanäle. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die entsprechende Mehrzahl von abgasdurchströmten Kanälen durch zwei Bleche gebildet ist, die spiegelbildlich zueinander so profiliert sind, daß sie zwischen sich eine Mehrzahl von Kanälen definieren, zwischen denen die beiden Bleche jeweils aneinander anliegen. Mehrere solcher Bündel von abgasdurchströmten Kanälen mit einstückig angeformten Kühlluftleitplattensegmenten werden anschließend derart miteinander verbunden, daß die einzelnen Kühlluftleitplattensegmente zur Bildung der entsprechenden Kühlluftleitplatten jeweils in einer Ebene liegen.

**[0010]** Das vorstehend angegebene Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Abgaskühlers eignet sich ersichtlich auch zur Herstellung anderer Wärmetauscher, wobei die Rippen schräg oder auch senkrecht zu den durchströmten Kanälen angeordnet sein können. Insoweit wird die Weiterverfolgung des Verfahrens in Verbindung mit der Herstellung jedweder Wärmetauscher im Wege einer Teilanmeldung vorbehalten.

**[0011]** Was den Einbau des erfindungsgemäßen Abgaskühlers in ein brennungsmotorisch angetriebenes Kraftfahrzeug angeht, so ist besonders bevorzugt in Fahrtrichtung vor dem Abgaskühler ein Luftführungsbauteil angeordnet, das Luft in den Arbeitsbereich des Abgaskühlers führt. Bei einem solchen Luftführungs-

bauteil kann es sich insbesondere um eine NACA-Düse handeln. Dies trägt wiederum zu einer Verbesserung der Einströmung von Kühl Luft zu den abgasdurchströmten Kanälen bei

5 **[0012]** Im übrigen ist der erfindungsgemäße Abgaskühler besonders bevorzugt in einer Abgashauptleitung angeordnet, wobei eine den Abgaskühler umgehende Abgas-Bypassleitung vorgesehen werden kann. Auf diese Weise kann der Abgaskühler bei solchen Betriebszuständen umgangen werden, in denen eine Abgaskühlung zu vermeiden ist, beispielsweise in der Aufwärmphase. Zur Steuerung der Verteilung des Abgasstroms auf den Abgaskühler einerseits und die Bypassleitung andererseits kann entweder in der Bypassleitung oder aber in der Hauptleitung eine einstell- oder umstellbare Strömungsdrossel vorgesehen sein. Additiv oder alternativ hierzu kann, um die Funktion des Abgaskühlers zu beeinflussen, die Zufuhr von Kühl Luft zu dem Abgaskühler mittels einer einstellbaren Strömungsdrossel veränderbar sein.

10 **[0013]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt dabei in perspektivischer Ansicht ein 15 Kühlsegment eines Abgaskühlers nach der vorliegenden Erfindung.

20 **[0014]** Der in der Zeichnung veranschaulichte Ausschnitt des Kühlteils eines Abgaskühlers umfaßt sechs abgasführende Kanäle 1, und zwar in Form von zwei 25 Bündeln von je drei abgasführenden Kanälen. Jedes Bündel der abgasführenden Kanäle ist gebildet durch 30 zwei profilierte Bleche 2, 3. Die beiden Bleche 2 und 3 sind dabei spiegelbildlich zueinander dergestalt profiliert, daß sie einander zwischen jeweils zwei benachbarten abgasdurchströmten Kanälen 1 linienförmig berühren. Längs der entsprechenden Berührungsflächen 35 4 können die beiden Bleche 2 und 3 jeweils auf als solches bekannte Weise, (z.B. mittels Punktschweißung), miteinander verbunden sein. Im übrigen sind die beiden 40 profilierten Bleche 2,3 längs ihrer gemeinsamen Längskanten 8 miteinander gasdicht verschweißt.

45 **[0015]** In demselben Arbeitsgang, in dem die muldenartigen Vertiefungen 9 durch Tiefziehen in das zunächst ebene Ausgangsmaterial der profilierten Bleche 2,3 eingefertigt wurden, wurden auch schräg zur Längsrichtung A angeordnete Rippen 10 in die Bleche eingefertigt.

50 **[0016]** Durch Stauchen in Längsrichtung A der zunächst überlangen Bündel abgasdurchströmter Rohre können die vier Rippen 10 jedes der beiden Bleche 2,3 zu Stauchsicken flachgedrückt werden. Jeweils zwei 55 zugeordnete, in derselben Ebene liegende Rippen 10 bilden ein Kühl luftleitplattensegment 5.

**[0017]** Zwei einander benachbarte Bündel abgasführender Kanäle werden jeweils durch Verbindung der einander gegenüberstehenden, in derselben Ebene angeordneten Kühl luftleitplattensegmente 5 mittels stirnseitig angeordneter Schweißnähte 11 miteinander verbunden. Die Summe sämtlicher jeweils in einer Ebene an-

geordneter, miteinander verbundener Kühlluftleitplattensegmente 5 bildet später eine Kühlluftleitplatte 7 des fertigen Abgaskühlers. Im übrigen setzt der Begriff der "Kühlluftleitplatten" nicht zwingend voraus, daß die einzelnen Kühlluftleitplattensegmente untereinander fest verbunden sind. Vielmehr können zwischen diesen durchaus auch Luftsäume bestehen. Allerdings ist die Verbindung der Kühlluftleitplattensegmente miteinander eine günstige Art, die Bündel der abgasdurchströmten Kanäle miteinander zu verbinden.

**[0018]** Jede der Kühlluftleitplatten weist im Eintrittsbereich ein schaufelförmig gebogenes Eintrittsblech 6 auf. Die Größe der Eintrittsbleche 6 nimmt in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs von vorn nach hinten gesehen zu, so daß bei einem parallel zum Unterboden montierten Abgaskühler die einzelnen Leibleche 6 in Fahrtrichtung betrachtet zunehmend nach unten hervorstehen, um auf diese Weise eine optimale Kühlluftzufuhr in die einzelnen Kühlsegmente und damit über den gesamten Abgaskühler zu bewirken.

#### Patentansprüche

1. Abgaskühler für ein verbrennungsmotorisch angetriebenes Kraftfahrzeug, umfassend einen Abgaseinlaß, einen Abgasauslaß und eine Mehrzahl abgasdurchströmter Kanäle (1), die sich zwischen dem Abgaseinlaß und dem Abgasauslaß erstrecken und von Kühlluft umströmbar sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß mindestens eine Kühlluftleitplatte (7) vorgesehen ist, durch welche die abgasdurchströmten Kanäle (1) hindurchtreten, wobei die Kühlluftleitplatte (n) schräg zu der Längsrichtung (A) der abgasdurchströmten Kanäle angeordnet ist/sind.
2. Abgaskühler nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kühlluftleitplatten (7) in mindestens einem ihrer Randbereiche schaufelartig gebogen sind.
3. Abgaskühler nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Kühlluftleitplatten (7) aus einer Mehrzahl von Kühlluftleitplattensegmenten (5) zusammensetzen.
4. Abgaskühler nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kühlluftleitplattensegmente (5) einstückig mit einem oder mehreren abgasdurchströmten Kanälen (1) hergestellt sind.
5. Abgaskühler nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß jeweils ein abgasdurchströmter Kanal (1) oder ein Bündel von abgasdurchströmten Kanälen (1)

sowie das mindestens eine zugeordnete Kühlluftleitplattensegment (5) aus zwei profilierten Blechen (2, 3) gebildet ist, wobei sich in Längsrichtung (A) erstreckende muldenartige Vertiefungen (9) den mindestens einen abgasdurchströmten Kanal und in die Bleche (2, 3) eingefügte Rippen (10) das mindestens eine Kühlluftleitplattensegment (5) definieren.

6. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß jeweils eine Mehrzahl von abgasdurchströmten Kanälen (1) durch zwei profilierte Bleche (2, 3) begrenzt sind.
7. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß Eintrittskanten der Kühlluftleitplatten (7) relativ zueinander gestaffelt sind.
8. Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, dessen Abgasanlage einen NO<sub>x</sub>-Speicherkat aufweist, dem ein Abgaskühler gemäß Anspruch 1 vorgeschaltet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß in Fahrtrichtung vor dem Abgaskühler ein Luftführungsbauteil, z. B. eine NACA-Düse angeordnet ist, das Luft in den Arbeitsbereich des Abgaskühlers führt.
9. Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, dessen Abgasanlage einen NO<sub>x</sub>-Speicherkat aufweist, dem ein Abgaskühler gemäß Anspruch 1 vorgeschaltet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Abgaskühler in einer Hauptleitung angeordnet ist und daß eine den Abgaskühler umgehende Bypassleitung vorgesehen ist.
10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß in der Bypassleitung eine einstellbare Strömungsdrossel vorgesehen ist.
11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß in der Hauptleitung eine einstell- oder umstellbare Strömungsdrossel vorgesehen ist.
12. Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, dessen Abgasanlage einen NO<sub>x</sub>-Speicherkat aufweist, dem ein Abgaskühler gemäß Anspruch 1 vorgeschaltet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Zufuhr von Kühlluft zu dem Abgaskühler mittels einer einstellbaren Strömungsdrossel und/oder einer Kapselung des Kühlers veränderbar ist.

