



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 011 555 U1** 2010.02.11

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 011 555.8**

(22) Anmeldetag: **28.08.2008**

(47) Eintragungstag: **07.01.2010**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **11.02.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F02B 29/04** (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Autokühler GmbH & Co. KG, 34369 Hofgeismar,
DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,
34117 Kassel**

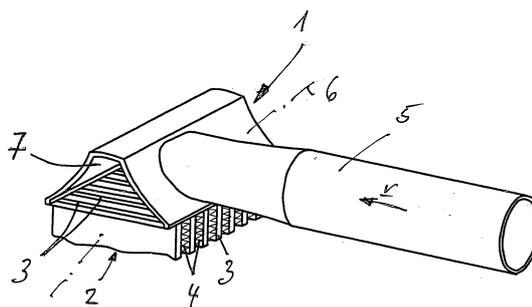
(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

DE	10 2004 001462	A1
DE	102 56 869	A1
EP	11 89 008	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Sammelkasten für einen Ladeluftkühler**

(57) Hauptanspruch: Sammelkasten für einen Ladeluftkühler mit einer Zuführöffnung für die Ladeluft aufweisenden Sammelraum (7, 17, 24, 28, 30), der durch eine zum Anschluss an ein Wärmeaustauschernetz (2) bestimmte Bodenfläche (9, 18, 22), eine Deckenfläche (14, 21, 26), zwei die Bodenfläche (9, 18, 22) mit der Deckenfläche (14, 21, 26) verbindende Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23, 24) und zwei Stirnflächen begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23, 24) zumindest teilweise zum Sammelraum (7, 17, 24, 28, 30) hin konvex ausgebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Sammelkasten der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] Zur Steigerung der Leistung eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors wird häufig eine Erhöhung der Füllung seines Verbrennungsraums, d. h. eine sogenannte Aufladung vorgenommen. Die Aufladung erfolgt z. B. dadurch, dass die bei der Verbrennung entstehenden Abgase zum Antrieb einer Turbine verwendet werden, auf deren Welle auch ein Verdichterrad sitzt, das Frischluft ansaugt, verdichtet und in den Verbrennungsraum drückt. Da die Verdichtung nicht nur den Druck, sondern auch die Temperatur der Frischluft erhöht, ist es außerdem üblich, die Luft nach der Verdichtung in einem sogenannten Ladeluftkühler zu kühlen. Derartige Ladeluftkühler bestehen z. B. aus Luft/Luft-Wärmeaustauschern herkömmlicher Bauweise, die Sammelkästen der eingangs bezeichneten Gattung und ein mit diesen verbundenes, aus Rohren und Lamellen od. dgl. bestehendes Wärmeaustauschernetz aufweisen.

[0003] Ein Nachteil bekannter Ladeluftkühler besteht darin, dass die Kühlung der Luft zwar eine Erhöhung der Luftdichte bewirkt, der für die Aufladung tatsächlich zur Verfügung stehende Ladeluftdruck jedoch stets durch die im Wärmeaustauscher unvermeidbar entstehenden Druckverluste stark reduziert wird.

[0004] Versuche haben gezeigt, dass ein großer Teil der Druckverluste eines Ladeluftkühlers bereits in seinem Eingangssammelkasten auftritt, dem die Ladeluft mit hoher Geschwindigkeit von z. B. bis zu 40 m/s zugeführt wird. Dies wird insbesondere auf die Bildung von Luftwirbeln und anderen unerwünschten Luftströmungen zurückgeführt, die in üblichen Sammelkästen, deren Sammelräume in der Regel quadratische, rechteckige, halbkreisförmige oder kreisförmige Querschnitte aufweisen, unvermeidbar zu sein scheinen und/oder durch die jeweilige Querschnittsform noch begünstigt werden. Das gilt insbesondere dann, wenn die Ladeluft aus Platzgründen durch vergleichsweise enge Anschlussleitungen in den Sammelkasten eingeführt wird.

[0005] Die beschriebene Wirbelbildung hat eine ungleichmäßige Verteilung der Ladeluft auf die Kühlkanäle des mit dem Sammelkasten verbundenen Wärmeaustauschernetzes zur Folge. In ungünstigen Fällen können hierdurch bis zu 50% der im Ladeluftkühler insgesamt auftretenden Druckverluste bereits im Eingangssammelkasten entstehen.

[0006] Die genannten Nachteile lassen sich auch nicht wesentlich durch die Anwendung von Sammelkästen reduzieren, deren Sammelräume andere als

die üblichen Grundformen aufweisen. Bekannt sind z. B. Sammelkästen, die aus herstellungstechnischen und konstruktiven Gründen mit zu den Sammelräumen hin konkaven Decken- und konvexen Bodenflächen versehen sind (US 6 540 016 B1). Bekannt sind ferner Sammelkästen, die aus zwei im Wesentlichen U-förmigen Platten zu einem Bauteil zusammengesetzt sind, dessen Sammelraum zwar einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt besitzt, jedoch eine konvex nach außen gewölbte Bodenfläche und eine Deckenfläche besitzt, die zur Reduzierung des Bauraumes und des Sammelraumvolumens einen konvex nach innen gewölbten Abschnitt aufweist (US 6 604 574 B1). Schließlich führen Sammelkästen, die in ihren Sammelräumen mit in Längsrichtung erstreckten Verteilerkanälen versehen sind, die Austrittsöffnungen für gasförmige und flüssige Phasen z. B. eines Kältemittels aufweisen, allenfalls zu einer Erhöhung anstatt zu der angestrebten Reduzierung der Druckverluste (z. B. US 2007/0256821 A1, US 2008/0023183 A1).

[0007] Ausgehend davon liegt der vorliegenden Erfindung das technische Problem zugrunde, den Sammelkasten der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, dass Wirbelbildungen in der einströmenden Ladeluft zumindest stark reduziert werden und die Ladeluft mehr oder weniger direkt in das mit dem Sammelkasten verbundene Wärmeaustauschernetz einströmt.

[0008] Gelöst wird dieses Problem mit dem Sammelkasten der eingangs bezeichneten Gattung erfindungsgemäß dadurch, dass die den Sammelraum begrenzenden Seitenflächen zumindest teilweise zum Sammelraum hin konvex geformt sind.

[0009] Messungen und Berechnungen haben überraschend erwiesen, dass mit Hilfe von konvex geformten Seitenflächen eine erhebliche Reduzierung der Druckverluste realisierbar ist, die normalerweise in den Eingangssammelkästen eines Ladeluftkühlers auftreten. Offensichtlich werden durch die konvexe Form der Seitenflächen unerwünschte Wirbelbildungen weit stärker verhindert, als dies mit anderen Formen der Seiten-, Boden- und Deckenflächen möglich ist.

[0010] Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0012] **Fig. 1** schematisch die perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Sammelkastens und eines mit diesen verbundenen Wärmeaustauschernetzes bei offenen Stirnseiten;

[0013] **Fig. 2** eine der **Fig. 1** entsprechende Ansicht, jedoch mit durch Endplatten abgeschlossenen Stirnseiten;

[0014] **Fig. 3** einen vergrößerten Querschnitt durch den Sammelkasten nach **Fig. 1** unter Weglassung einer Anschlussleitung und der Endplatten;

[0015] **Fig. 4** und **Fig. 5** der **Fig. 3** entsprechende Querschnitte durch weitere Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Sammelkästen; und

[0016] **Fig. 6** und **Fig. 7** perspektivische Ansichten je eines erfindungsgemäßen Sammelkastens mit in seiner Längsrichtung variierendem Querschnitt, wobei die Endplatten und die Anschlussleitung wiederum weggelassen sind.

[0017] **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen einen erfindungsgemäßen Sammelkasten **1**, der an seinem Boden mit einem üblichen Wärmeaustauschernetz **2** verbunden ist. Das Netz **2** enthält z. B. eine Mehrzahl von parallel angeordneten, Kühlkanäle bildenden Rohren **3** und zwischen diesen angeordneten, wellenförmig ausgebildeten Lamellen **4**, wobei die Rohre **3** und Lamellen **4** durch Lötens od. dgl. zu einem das Netz **2** bildenden Körper fest miteinander verbunden sind. Der Sammelkasten **1** stellt insbesondere einen Eingangssammelkasten dar, dem mittels einer Anschlussleitung **5** und in Richtung eines Pfeils v Ladeluft zugeführt wird, die von einem nicht dargestellten Verdichter (Kompressor) kommt.

[0018] Der Sammelkasten **1** erstreckt sich in einer durch eine Längsachse **6** angedeuteten Längsrichtung zwischen zwei endseitigen Stirnflächen, die in **Fig. 1** offen gelassen sind, um einen Blick auf einen inneren Sammelraum **7** des Sammelkastens **1** freizulassen. **Fig. 2** zeigt den Sammelkasten **1** dagegen in seinem fertigen Gebrauchszustand, in dem die beiden Stirnflächen durch Endplatten **8** verschlossen sind. Die dem Sammelkasten **1** durch die Anschlussleitung **5** zugeführte Ladeluft verteilt sich daher in dessen Sammelraum **7**, um von dort durch die Rohre **3** in Richtung eines zweiten, nicht dargestellten, für die Zwecke der Erfindung weniger bedeutsamen Ausgangssammelkastens zu strömen, von wo aus sie den Einlassventilen eines Verbrennungsmotors zugeführt wird.

[0019] Ladeluftkühler dieser Art sind dem Fachmann allgemein bekannt und brauchen daher nicht näher erläutert werden.

[0020] Nach einem derzeit für am besten gehaltenen Ausführungsbeispiel der Erfindung besitzt der Sammelraum **7** des Sammelkastens **1** einen insbesondere aus **Fig. 3** ersichtlichen, glockenförmigen Querschnitt. Der Sammelraum **7** ist zu diesem Zweck durch eine Bodenfläche **9**, eine Deckenfläche **10** und

zwei die Bodenfläche **9** mit der Deckenfläche **10** verbindende Seitenflächen **11** und **12** begrenzt, wobei die Deckenfläche **10** und die Seitenflächen **11**, **12** als die Innenflächen von vergleichsweise dünnen Decken- und Seitenwänden **14**, **15** und **16** ausgebildet sind, die eine an sich beliebige, meistens von den Montageanforderungen abhängige äußere Kontur haben können. Im Ausführungsbeispiel ist angenommen, dass die Seitenwände **15**, **16** aus im Wesentlichen glockenförmig gestalteten Platten bestehen.

[0021] Die vorzugsweise ebene Bodenfläche **9** wird im Ausführungsbeispiel lediglich von schmalen, unteren Randabschnitten der Seitenwände **15** und **16** und der in **Fig. 3** nicht sichtbaren Endplatten **8** gebildet, die den in **Fig. 2** nach unten offenen Sammelraum **7** seitlich und an den Stirnseiten begrenzen und zur Montage des Netzes **2** (**Fig. 1**) dienen. Im Übrigen ist der Sammelraum **7** frei von Hindernissen und/oder Verteilerelementen wie Kanälen, Rippen od. dgl., so dass sich die Ladeluft ungehindert im Sammelraum **7** ausbreiten kann.

[0022] Während die Deckenfläche **10** an sich beliebig geformt sein kann, sind die Seitenflächen **11** und **12** zum Sammelraum **7** hin konvex ausgebildet. Außerdem ist die Querschnittsfläche des Sammelraums **7** in Richtung der Längsachse **6** (**Fig. 1**) vorzugsweise überall gleich, so dass die ein zusammenhängendes Bauteil bildenden Decken- und Seitenwände **14**, **15** und **16** kontinuierlich als ein Strangpressteil hergestellt und dann auf eine gewünschte Länge abgeschnitten werden können. Im Anschluss daran werden an den stirnseitigen Enden des so erhaltenen Körpers die beiden Endplatten **8** durch Lötens, Schweißen, Kleben oder sonstwie befestigt und an einer geeigneten Stelle die zum Anschluss der Anschlussleitungen **5** erforderlichen Öffnungen angebracht.

[0023] Durch die beschriebene Glockenform des Sammelraums **7** bzw. der diese begrenzenden Flächen wird eine merkbare Reduzierung der Druckverluste innerhalb des Eingangssammelkastens **1** erzielt. Das gilt auch dann, wenn der Querschnitt der Anschlussleitung **5** vergleichsweise klein ausgebildet wird, wie dies aus Platzgründen häufig erwünscht ist. Eine noch weitere Reduzierung des Druckverlustes lässt sich dadurch erreichen, dass die unteren Randabschnitte der Seitenwände **15**, **16** so ausgebildet werden, dass die Seitenflächen **11**, **12** stufenlos in die Bodenfläche **9** übergehen, doch können die aus **Fig. 3** ersichtlichen, geringfügigen Stufen zur sicheren Befestigung des Netzes **2** erwünscht sein.

[0024] Das beschriebene, aus **Fig. 3** ersichtliche Bauteil kann anstatt durch Strangpressen auch auf andere Weise hergestellt werden, z. B. durch Guss. Die Herstellung aus Guss hätte den zusätzlichen Vorteil, dass zur Befestigung der Anschlussleitungen **5**

bestimmte Anschlussstutzen oder -öffnungen, zur Montage von Befestigungsschrauben bestimmte Einsenkungen od. dgl. in einem und demselben Arbeitsschritt angebracht werden können und nicht wie bei der Herstellung durch Strangpressen weitere Arbeitsschritte erfordern. Allerdings müsste in diesem Fall für jeden unterschiedlichen Sammelkasten eine besondere Gussform vorgesehen werden, während bei der Herstellung durch Strangpressen mit einem einzigen Werkzeug zumindest gleichartige Sammelkästen mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Längen hergestellt werden können.

[0025] [Fig. 4](#) zeigt im Querschnitt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sammelkastens. Im Gegensatz zu [Fig. 3](#) besitzt der Sammelkasten eine quaderförmige Außenkontur und einen Sammelraum **17**, der quer zur Längsachse **6** ([Fig. 1](#)) einen im Wesentlichen dreieckförmigen bzw. dachförmigen Querschnitt besitzt. Während eine Bodenfläche **18** entsprechend [Fig. 3](#) ausgebildet ist, sind Seitenflächen **19** und **20** zwar wie in [Fig. 3](#) zum Sammelraum **17** hin ebenfalls konvex geformt, jedoch mit einem solchen Winkel zur Bodenfläche **18** angeordnet und mit einer solchen Höhe versehen, dass sie in einer zu einer geraden Linie entarteten Deckenfläche **21** zusammenlaufen. Außerdem sind die mit den Seitenflächen **19**, **20** versehenen Seitenwände wesentlich massiver als in [Fig. 3](#) geformt, wodurch der Sammelkasten seine quaderförmige Außenkontur erhält.

[0026] Das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 5](#) weist eine Bodenfläche **22** und eine äußere, quaderförmige Kontur analog zu [Fig. 4](#) auf. Im Unterschied dazu ist nur eine Seitenfläche **23** analog zur Seitenfläche **11** in [Fig. 3](#) zu einem Sammelraum **24** hin konvex gewölbt. Dagegen ist eine zweite, der Seitenfläche **23** gegenüberliegende Seitenfläche **25** zum Sammelraum **24** hin konkav gewölbt. Beide Seitenflächen **23**, **25** sind analog zu [Fig. 3](#) durch eine der Bodenfläche **22** gegenüberliegende Deckenfläche **26** miteinander verbunden. Überraschend haben Versuche ergeben, dass bereits die konvexe Ausbildung einer der beiden Seitenflächen, hier der Seitenfläche **23**, zu einer merkbaren Reduzierung der Druckverluste im Eingangssammelkasten führt, was auch in diesem Fall auf die weitgehende Verhinderung von Wirbelbildungen durch die nach innen zu konvexe Wölbung zurückgeführt wird.

[0027] Während in [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) davon ausgegangen ist, dass die Sammelräume **7**, **17** und **24** quer zur Längsachse **6** ([Fig. 1](#)) betrachtet, überall denselben Querschnitt haben, zeigen [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zwei Ausführungsbeispiele mit in Richtung der Längsachse **6** variierenden Querschnitten. Zur Freigabe des Blicks auf den jeweiligen Sammelraum sind in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) wie in [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) die Endplatten **8** ([Fig. 2](#)) jeweils weggelassen.

[0028] Das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) zeigt einen Sammelkasten **27** mit einem Sammelraum **28**, der analog zu [Fig. 3](#) einen glockenförmigen Querschnitt besitzt. Im Gegensatz zu [Fig. 3](#) nimmt jedoch die Höhe des Sammelraums **28** in Richtung der Längsachse **6** allmählich zu. Dagegen zeigt [Fig. 7](#) einen Sammelkasten **29** mit einem Sammelraum **30**, der an einem Ende (in [Fig. 7](#) vom) einen Querschnitt analog zu [Fig. 3](#) und am entgegengesetzten Ende (in [Fig. 7](#) hinten) einen Querschnitt entsprechend [Fig. 4](#) besitzt, wobei die den Sammelraum **30** begrenzenden Seitenflächen wie auch in [Fig. 6](#) einen kontinuierlichen, d. h. keine Stufen od. dgl. aufweisenden Verlauf haben.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Die in den Zeichnungen dargestellten Querschnitte der Sammelkästen können in vielfacher Weise variiert werden. Beispielsweise ist es möglich, die konvexe Form der Seitenflächen durch eine Mehrzahl von ebenen, polygonzugartig aneinander grenzenden Flächenteilen zu realisieren. Ferner können insbesondere die Boden- und Deckenflächen anders als beschrieben gestaltet und je nach Bedarf nach innen zu leicht konvex oder konkav gewölbt sein. Weiter ist es möglich, die Sammelräume **7**, **17**, **24**, **28** und **30** auf der Seite des Netzes **2** mit einer Bodenplatte abzuschließen, in der Öffnungen zum Einsetzen einzelner Kühlrohre od. dgl. ausgebildet sind. Auch die Lage der Anschlussleitung **5** ([Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) ist weitgehend frei wählbar, obwohl im Falle der Sammelkästen nach [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) bevorzugt wird, die zugehörigen Anschlussöffnungen in der Nähe der größten Querschnitte der Sammelräume anzuordnen. Abgesehen davon ist klar, dass der am Ausgang des Netzes **2** angebrachte Sammelkasten genauso wie der beschriebene Eingangssammelkasten ausgebildet sein könnte, obwohl der Querschnitt des Sammelraums des Ausgangssammelkastens weit weniger kritisch als der des Eingangssammelkastens ist. Schließlich versteht sich, dass die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den beschriebenen und dargestellten Kombinationen angewendet werden können.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6540016 B1 [\[0006\]](#)
- US 6604574 B1 [\[0006\]](#)
- US 2007/0256821 A1 [\[0006\]](#)
- US 2008/0023183 A1 [\[0006\]](#)

Schutzansprüche

1. Sammelkasten für einen Ladeluftkühler mit einem eine Zuführöffnung für die Ladeluft aufweisenden Sammelraum (7, 17, 24, 28, 30), der durch eine zum Anschluss an ein Wärmeaustauschernetz (2) bestimmte Bodenfläche (9, 18, 22), eine Deckenfläche (14, 21, 26), zwei die Bodenfläche (9, 18, 22) mit der Deckenfläche (14, 21, 26) verbindende Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23, 24) und zwei Stirnflächen begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23, 24) zumindest teilweise zum Sammelraum (7, 17, 24, 28, 30) hin konvex ausgebildet sind.

2. Sammelkasten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Seitenflächen (11, 12; 19, 20) zum Sammelraum (7, 17) hin zumindest teilweise konvex gewölbt sind.

3. Sammelkasten nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die konvexe Wölbung über die ganze Höhe der Seitenwände (11, 12; 19, 20; 23) erstreckt.

4. Sammelkasten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die konvexe Wölbung über die ganze Länge der Seitenwände (11, 12; 19, 20; 23) erstreckt.

5. Sammelkasten nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die konvexe Wölbung über die ganze Länge der Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23) derart gleichartig ausgebildet ist, dass die Querschnittsfläche des Sammelraums (7, 17, 24) auf der ganzen Länge gleich ist.

6. Sammelkasten nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem die Seitenflächen (11, 12; 19, 20; 23, 24) und die Deckenfläche (14, 21, 26) aufweisenden Strangpresse teil und an dessen Stirnseiten befestigten Endplatten (8) besteht und am Boden offen ist.

7. Sammelkasten nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die konvexe Wölbung über die Länge der Seitenflächen derart unterschiedlich ist, dass die Querschnittsfläche des Sammelraums (28, 30) in der Längsrichtung allmählich größer oder kleiner wird.

8. Sammelkasten nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Gussteil besteht.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

