

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
24. Oktober 2013 (24.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/156221 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F02M 25/07* (2006.01) *F01N 13/08* (2010.01)  
*F01N 3/04* (2006.01)
- (74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE TER SMITTEN  
EBERLEIN RÜTTEN**; Burgunderstraße 29, 40549  
Düsseldorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/055422
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,  
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. März 2013 (15.03.2013)
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 103 374.9  
18. April 2012 (18.04.2012) DE
- (71) Anmelder: **PIERBURG GMBH** [DE/DE]; Alfred-  
Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).
- (72) Erfinder: **KÜHNEL, Hans-Ulrich**; Kranichstraße 5,  
41239 Mönchengladbach (DE). **CORBACH, Peter**;  
Blumenfeldstraße 121, 44795 Bochum (DE). **SOVVA,  
Elina**; Feuerbachstr. 64, 40223 Düsseldorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST FLAP DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : ABGASKLAPPENVORRICHTUNG FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

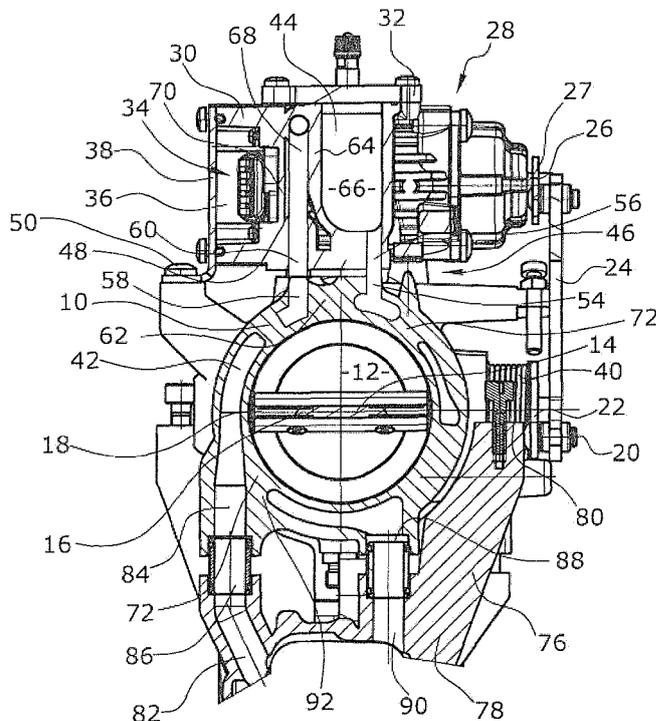


Fig. 1

(57) Abstract: Exhaust flap devices for an internal combustion engine are known, having a flap housing (10), in which a duct (12) through which exhaust gas flows is formed, an exhaust flap (14), which is arranged rotatably in the exhaust duct (12) and is mounted in the flap housing (10), an actuator (28) having an actuator housing (30) and an electric motor (32), by means of which the exhaust flap (14) can be driven, and a coolant duct (42), which is formed in the flap housing (10) and at least partially surrounds the exhaust flap (14). In order to ensure sufficient cooling of an actuator, by means of which the exhaust flap (14) is driven, without further interfaces, the coolant duct (42) in the flap housing (10) has a direct fluid connection to a coolant duct (44) in the actuator housing (30).

(57) Zusammenfassung: Es sind Abgasklappenvorrichtungen für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Klappengehäuse (10), in dem ein von Abgas durchstromter Kanal (12) ausgebildet ist, einer Abgasklappe (14), die drehbar im Abgaskanal (12) angeordnet und im Klappengehäuse (10) gelagert ist, einem Aktor (28) mit einem Aktorgehäuse (30) und einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/156221 A1



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls  
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

---

Elektromotor (32), über den die Abgasklappe (14) antreibbar ist und einem Kühlmittelkanal (42), der im Klappengehäuse (10) ausgebildet ist und die Abgasklappe (14) zumindest teilweise umgibt, bekannt. Um ohne weitere Schnittstellen eine ausreichende Kühlung eines Aktors sicherzustellen, über den die Abgasklappe (14) angetrieben wird, wird vorgeschlagen, dass der Kühlmittelkanal (42) im Klappengehäuse (10) eine unmittelbare fluidische Verbindung zu einem Kühlmittelkanal (44) im Aktorgehäuse (30) aufweist.

## B E S C H R E I B U N G

### **Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine**

5

Die Erfindung betrifft eine Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Klappengehäuse, in dem ein von Abgas durchströmter Kanal ausgebildet ist, einer Abgasklappe, die drehbar im Abgaskanal angeordnet und im Klappengehäuse gelagert ist, 10 einem Aktor mit einem Aktorgehäuse und einem Elektromotor, über den die Abgasklappe antreibbar ist und einem Kühlmittelkanal, der im Klappengehäuse ausgebildet ist und die Abgasklappe zumindest teilweise umgibt.

15 Derartige Abgasklappenvorrichtungen können im Bereich der Abgasrückführung, der Wärmerückgewinnung oder als Abgasbremsen zu Differenzdruckerhöhung benutzt werden. Durch die hohen auftretenden Temperaturen werden besondere Ansprüche an diese Abgasklappenvorrichtungen gestellt, um eine Funktionssicherheit zu 20 gewährleisten. Dabei ist sowohl der Klappenkörper selbst beziehungsweise seine Lagerung für diese thermische Belastung auszulegen als auch der Aktor zum Antrieb der Klappe. Aus diesem Grund werden häufig entweder temperaturunempfindliche Steller wie Vakuumsteller zum Antrieb derartiger Klappen verwendet oder der Aktor 25 in ausreichender Entfernung zum heißen Abgas angeordnet. Zusätzlich werden thermisch hoch belastbare Lager, wie beispielsweise Keramiklager zur Lagerung der Klappenwelle verwendet.

Die Verwendung kostengünstigerer Materialien und elektromotorisch 30 angetriebener Aktoren wird dadurch ermöglicht, dass das

Klappengehäuse gekühlt wird und der Aktor thermisch vom Klappengehäuse getrennt wird.

So wird in der DE 602 08 832 T2 eine Abgasrückführvorrichtung  
5 beschrieben, bei der vor einem Wärmetauscher ein Klappenkörper zur  
Regelung des Abgasstroms angeordnet ist. Im Gehäuse der Abgasklappe  
ist ein Kühlmittelmantel angeordnet, der mit dem Kühlmittelmantel des  
Wärmetauschers über ein Kühlmittelrohr in fluidischer Verbindung steht.  
Der Aktor der Klappe ist außen am Gehäuse befestigt und durch den  
10 Kühlmittelmantel vom Abgaskanal thermisch getrennt.

Des Weiteren ist aus der DE 10 2006 054 041 B3 eine  
Abgasrückführvorrichtung mit einer Doppelklappe bekannt, welche über  
einen Elektromotor angetrieben wird, der von einem spiralförmigen  
15 Kühlmittelkanal umgeben ist. Eine Kühlung der Klappen ist nicht  
vorgesehen.

Zusätzlich wird in der EP 1 420 158 A2 eine Abgasrückführvorrichtung  
offenbart, bei dem in einem gemeinsamen Gehäuse ein Elektromotor und  
20 eine vom Elektromotor angetriebene Klappe angeordnet sind. Die Klappe  
ist von einem Kühlmittelkanal umgeben, wobei einer der Kühlmittelkanäle  
zwischen der Klappe und dem Elektromotor angeordnet ist.

Die Kühlung dieser bekannten Vorrichtungen ist jedoch häufig  
25 unzureichend, so dass eine thermische Überlastung der Lager, des  
Elektromotors oder der Elektronik des Elektromotors weiterhin zu  
befürchten ist. Auch werden Totwassergebiete mit unzureichender  
Strömung nicht vermieden, wodurch die Kühlwirkung ebenfalls verringert  
wird.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Abgasklappenvorrichtung zu schaffen, mit der eine gute Kühlung der Klappe, der Lager und des Aktors sicher gestellt wird. Dabei soll der Montageaufwand möglichst gering sein, insbesondere sollen zusätzliche Rohrleitungen vermieden werden.

5

Diese Aufgabe wird durch eine Abgasklappenvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch, dass der Kühlmittelkanal im Klappengehäuse eine unmittelbare fluidische Verbindung zu einem Kühlmittelkanal im Aktorgehäuse aufweist, wird ein geschlossener Kreislauf des Kühlmittels hergestellt, wodurch nicht nur die Klappen, beziehungsweise Lager im Klappengehäuse, sondern auch direkt der Elektromotor beziehungsweise die Steuereinheit des Aktors gekühlt werden. Dies erfolgt aufgrund der unmittelbaren Verbindung ohne zusätzliche Rohrleitungen, so dass der Montageaufwand minimiert ist.

15

Vorzugsweise sind ein Kühlmittelinlass des Aktorgehäuses mit einem ersten Kühlmittelauslass des Klappengehäuses und ein erster Kühlmittelinlass des Klappengehäuses mit einem Kühlmittelauslass des Aktorgehäuses verbunden. Entsprechend entsteht eine Strömung aus dem Klappengehäuse in das Aktorgehäuse und wieder zurück zum Klappengehäuse. Entsprechend sind keine Verbindungsleitungen oder Ein- und Auslassstutzen am Aktorgehäuse zu befestigen.

In einer hierzu weiterführenden Ausführung ist das Aktorgehäuse am Klappengehäuse über eine Flanschverbindung befestigt, so dass durch die Flanschbefestigung nicht nur die mechanische Befestigung des Aktors am Abgasklappengehäuse durchgeführt wird, sondern gleichzeitig die fluidische Verbindung der beiden Kühlmittelkanäle hergestellt wird.

30 In einer besonders bevorzugten Ausführung ist zwischen dem ersten Kühlmittelinlass des Klappengehäuses und dem ersten Kühlmittelauslass

des Klappengehäuses eine Trennwand ausgebildet. Je nach Anordnungen der Kühlmittlein- oder -auslässe also je nachdem ob der Kühlmittleinlass des Klappengehäuses zum Kühlmittelauslass axial oder entlang des Umfang zueinander versetzt angeordnet sind, wird die  
5 Trennwand sich entweder in axialer Richtung oder in Umfangsrichtung erstrecken. Eine Strömung ins Aktorgehäuse wird auf diese Weise sichergestellt, da eine Kurzschlussströmung vom Einlass zum Auslass des Klappengehäuses unterbunden wird.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Kühlmittelkanal im Klappengehäuse Stromführungswände zur Zwangsführung des Kühlmittels auf. Diese Wände sind so angeordnet, dass möglichst ein Kanal mit gleichmäßigem Strömungswiderstand gebildet wird, der die gesamte Klappe umgibt und vollständig vom Einlass  
15 in das Klappengehäuse zum Auslass und über das Aktorgehäuse durchströmt werden muss.

In einer weiterführenden Ausführungsform sind entsprechend die Stromführungswände in axialer Richtung des Klappengehäuses derart  
20 zueinander angeordnet, dass der Kühlmittelstrom in wechselnder Richtung parallel zur Kanalachse entlang des Umfangs des Klappengehäuses zwangsgeführt wird. Dies kann beispielsweise realisiert werden, indem entlang der axialen Länge des Klappengehäuses jeweils die axial verlaufenden Trennwände über den Umfang betrachtet an den  
25 entgegengesetzten Seiten abwechselnd kürzer ausgeführt werden, so dass an diesen Positionen ein Überströmen des Kühlmittels in den danebenliegenden Kanal möglich wird. Die durchgezogenen Trennwände werden durch ein angesetztes Gehäuseteil geschlossen. So wird auf einfache Weise eine vollständige zwangsgeführte Strömung verwirklicht.

Vorzugsweise verläuft der Kühlmittelkanal im Aktorgehäuse entlang einer Rückwand der elektronischen Steuereinheit und umgibt den Elektromotor zumindest teilweise, wodurch eine ausreichende aktive Kühlung sowohl der Wicklungen als auch der Leistungstransistoren der Ansteuerschaltung 5 sichergestellt wird. Eine Überlastung dieser Bauteile wird entsprechend weitestgehend ausgeschlossen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn sich der Kühlmittelkanal spiralförmig im Klappengehäuse erstreckt, da dies eine über den Umfang etwa 10 gleichmäßige Kühlung des Gehäuses erzeugt.

In einer weiterführenden Ausführung der Erfindung weist der Kühlmittelkanal im Klappengehäuse eine unmittelbare fluidische Verbindung zu einem Kühlmittelkanal auf, der in einem 15 Wärmetauschergehäuse ausgebildet ist, so dass eine Baueinheit von Wärmetauscher, Klappe und Aktor gebildet wird, welche ohne zusätzliche Verbindungsrohrleitungen aufgebaut ist und einen gemeinsamen Kühlmittelkreislauf aufweist. Entsprechend reichen ein einzelner Kühlmittleinlassstutzen und ein einzelner Kühlmittelauslassstutzen zur 20 Herstellung eines Kühlmittelstroms durch alle drei Aggregate aus.

Entsprechend sind ein zweiter Kühlmittleinlass des Klappengehäuses mit einem Kühlmittelauslass des Wärmetauschergehäuses und ein Kühlmittleinlass des Wärmetauschergehäuses mit einem zweiten 25 Kühlmittelauslass des Klappengehäuses verbunden. Entsprechend entsteht ein Kühlmittelstrom vom Wärmetauscher über das Klappengehäuse zum Aktorgehäuse und wieder zurück, ohne dass außenliegende Rohrleitungen verwendet werden müssten.

30 Eine besonders einfache Montage ergibt sich demnach, wenn das Klappengehäuse am Wärmetauschergehäuse über eine

Flanschverbindung befestigt ist, so dass die Herstellung der mechanischen Verbindung der Gehäuse auch zur fluidischen Verbindung der Kanäle dient.

5 Auch hier wird zur sicheren Verhinderung einer Kurzschlussströmung zwischen dem zweiten Kühlmittleinlass des Klappengehäuses und dem zweiten Kühlmittelauslass des Klappengehäuses eine Trennwand ausgebildet. Entsprechend wird eine ausreichende Durchströmung des Klappengehäuses sichergestellt.

10

Es wird somit eine Abgasklappenvorrichtung geschaffen, welche eine lange Lebensdauer aufweist, da ein kontinuierlicher Wärmeentzug durch Sicherstellung eines Kühlmittelstroms im Klappengehäuse und im Aktorgehäuse ermöglicht wird. Dabei wird der notwendige  
15 Montageaufwand sehr gering gehalten, so dass zusätzliche Kosten vermieden werden. Alternativ können deutlich kostengünstigere Materialien verwendet werden, da eine ausreichende Kühlung ohne zusätzliche Schnittstellen sichergestellt wird.

20 Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abgasklappenvorrichtung ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Frontansicht einer erfindungsgemäßen  
25 Abgasklappenvorrichtung in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt einer Seitenansicht der erfindungsgemäßen Abgasklappenvorrichtung aus Figur 1 in geschnittener Darstellung.

30 Figur 3 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Abgasklappenvorrichtung aus Figur 1 in Draufsicht.

Die in den Figuren dargestellte Abgasklappenvorrichtung besteht aus einem Klappengehäuse 10, durch welches ein Abgas durchströmter Kanal 12 radial begrenzt wird, in welchem eine Abgasklappe 14 angeordnet ist. Die Abgasklappe 14 besteht aus einem Klappenkörper 16 sowie einer Welle 18, auf der der Klappenkörper 16 befestigt ist. Die Welle 18 wird über zwei an gegenüberliegenden Seiten des Abgaskanals 12 im Klappengehäuse 10 drehbar gelagert.

Die Welle 18 ragt an einer Seite aus dem Klappengehäuse 10 heraus. Hier ist am Ende der Welle 18 ein Exzenter 22 befestigt, an dessen zweiter Achse 20 ein Hebel 24 drehbeweglich befestigt ist, dessen gegenüberliegendes Ende drehbeweglich an einem zweiten Exzenter 26 befestigt ist, dessen Drehachse durch eine Antriebswelle 27 eines Aktors 28 gebildet ist.

Der Aktor 28 weist einen in einem Aktorgehäuse 30 angeordneten Elektromotor 32 auf, der über eine elektronische Steuereinheit 34 angesteuert wird, die in einem Raum 36 im Aktorgehäuse 30 angeordnet ist, der durch einen Deckel 38 verschlossen ist.

Entsprechend kann der Klappenkörper 16 bei entsprechender Ansteuerung des Elektromotors 32 über die Steuereinheit 34 mittels der mechanischen Kopplung über die Exzenter 22, 26 und den Hebel 24 sowie die Welle 18 in Drehung versetzt werden, um den Durchströmungsquerschnitt und somit den Abgasstrom im Abgaskanal 12 zu regeln. Für den Fall eines Ausfalls der Steuereinheit 34, des Elektromotors 32 oder des Übertragungsgestänges 22, 24, 26 ist eine in Öffnungsrichtung der Abgasklappe 14 vorgespannte Rückstellfeder 40 um die Welle 18 gewunden, so dass bei Ausfall einer der Aggregate die

Abgasklappe 14 durch die Federkraft in Ihre den Querschnitt freigebende Notlaufposition gedreht wird.

Um ein Überhitzen der Lager, des Elektromotors 32 und der Steuereinheit 5 34 zuverlässig zu verhindern, sind erfindungsgemäß im Klappengehäuse 10 Kühlmittelkanäle 42 und im Aktorgehäuse 30 Kühlmittelkanäle 44 ausgebildet, welche fluidisch unmittelbar, im vorliegenden Ausführungsbeispiel über eine Flanschverbindung 46 miteinander verbunden sind.

10 Durch Verbinden einer Flanschplatte 48 des Aktorgehäuses 30 mittels Schrauben 50 an entsprechend am Klappengehäuse 10 ausgebildeten Domen 52 mit Innengewinde, wird gleichzeitig ein erster Kühlmittelauslass 54 des Kühlmittelkanals 42 des Klappengehäuses 10 15 mit einem Kühlmittleinlass 56 des Kühlmittelkanals 44 des Aktorgehäuses 30 und ein erster Kühlmittleinlass 58 des Kühlmittelkanals 42 des Klappengehäuses 10 mit einem Kühlmittelauslass 60 des Kühlmittelkanals 44 des Aktorgehäuses 30 fluidisch verbunden, so dass das im Kühlmittelkanal 42 strömende Kühlmittel über den 20 Kühlmittleinlass 56 in den Kühlmittelkanal 44 strömt und von dort über den ersten Kühlmittleinlass 58 wieder zurück in den Kühlmittelkanal 42 strömt. Diese Flanschverbindung 46 findet insbesondere unter Zwischenlage von entsprechend ausgeführten nicht dargestellten Dichtungen statt, die die Kühlmittlein- und -auslässe 54, 58 umgeben.

25 Diese Strömung des Kühlmittels wird dadurch sichergestellt, dass zwischen dem ersten Kühlmittleinlass 58 und dem ersten Kühlmittelauslass 54 des Kühlmittelkanals 42 im Klappengehäuse 10 eine Trennwand 62 angeordnet ist, die eine Kurzschlussströmung vom 30 Kühlmittelauslass 54 direkt zum Kühlmittleinlass 58 verhindert.

Entsprechend weist auch der Kühlmittelkanal 44 im Aktorgehäuse 30 eine Trennwand 64 zwischen dem Kühlmittleinlass 56 und dem Kühlmittelauslass 60 auf. Ergänzend ist nicht nur die Trennwand 64 im Aktorgehäuse 30 ausgebildet, sondern es wird insgesamt eine  
5 zwangsgeführte Strömung sichergestellt, indem der Kühlmittelkanal 44 im Aktorgehäuse 30 zumindest aus einem ersten Kanalabschnitt 66 besteht, in den das Kühlmittel vom Kühlmittleinlass 56 einströmt und welcher den Elektromotor 32 zumindest abschnittsweise umgibt und einem zweiten Kanalabschnitt 68 besteht, in den das Kühlmittel aus dem  
10 ersten Kanalabschnitt 66 und aus dem anschließend das Kühlmittel zum Kühlmittelauslass 60 strömt. Dieser Kanalabschnitt 68 führt an einer Rückwand 70 der Steuereinheit 34 entlang, so dass auch diese aktiv gekühlt wird.

15 Auch der Kühlmittelkanal 42 im Klappengehäuse 10 ist so ausgebildet, dass Totwassergebiete durch eine Zwangsführung mittels Strömungsführungswänden 72 verhindert werden. Diese Strömungsführungswände 72 erstrecken sich parallel zur Kanalachse und sind über den Umfang des Abgaskanals 12 verteilt, vorteilhafterweise so,  
20 dass ein etwa konstanter Strömungswiderstand und somit Druckverlust besteht. Um einen geschlossenen Kühlmittelkanal 42 zu erzeugen, erstrecken sich die Strömungsführungswände 72 jeweils in Umfangrichtung gesehen abwechselnd bis zum Ende oder enden beabstandet zum axialen Ende des Klappengehäuses 10. Daraus folgt,  
25 dass bei Befestigung des Klappengehäuses 10 an weiterführenden Rohrgehäusen über Flansche der Kühlmittelkanal 42 axial verschlossen wird. Dabei ist eine Umlenkung des Kühlmittelstroms in den benachbarten Kühlmittelteilkanal jeweils dort möglich, wo die Strömungsführungswand 72 axial vor dem Ende des Klappengehäuses 10  
30 endet. Somit entsteht eine Strömung mit wechselnder axialer Strömungsrichtung, die über den Umfang fortschreitet.

In Figur 3 ist ersichtlich, dass ein derartiges Klappengehäuse 10 direkt mit einem Wärmetauschergehäuse 76 eines als Abgaskühler verwendeten Wärmetauschers 78 verbunden ist. Auch diese Befestigung ist als Flanschverbindung 80 ausgeführt, durch die eine fluidische Verbindung eines Kühlmittelkanals 82 des Wärmetauschers 78 mit dem Kühlmittelkanal 42 des Klappengehäuses 10 hergestellt wird. Hierzu weist das Klappengehäuse 10 einen zweiten Kühlmittelinlass 84 auf, der mit einem Kühlmittelauslass 86 des Wärmetauschergehäuses 76 verbunden ist und einen zweiten Kühlmittelauslass 88 auf, der mit einem Kühlmittelinlass 90 des Wärmetauschergehäuses 76 verbunden ist. Selbstverständlich sind auch hier, falls erforderlich, nicht dargestellte Dichtungen zwischen dem Wärmetauschergehäuse 76 und dem Klappengehäuse 10 angeordnet, die die Kühlmittelin- und -auslässe 84, 88 umgeben. Bei dieser Ausführung ist ebenfalls zwischen dem Kühlmittelinlass 84 und dem Kühlmittelauslass 88 eine Trennwand 92 ausgebildet, wie aus Figur 1 ersichtlich.

Diese erfindungsgemäßen Abgasklappenvorrichtungen werden entsprechend kontinuierlich aktiv sowohl in dem Bereich, in dem die thermische Belastung entsteht als auch in den zu vor thermischer Überlastung zu schützenden Bereichen, also an den Lagern, am Elektromotor und an der Elektronik, gekühlt. Diese aktive Kühlung erfolgt über das Kühlsystem des Verbrennungsmotors, so dass auf zusätzliche Verbindungsleitungen und Rohranschlüsse verzichtet werden kann. Durch die vorhandene Zwangsführung des Kühlmittels über alle Aggregate werden thermische Spitzen durch Totwassergebiete vermieden. Die Hitze wird so kontinuierlich abgeführt, so dass die Lebensdauer erhöht wird.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des vorliegenden Hauptanspruchs nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Insbesondere kann beispielsweise die Kopplung zwischen

dem Aktor und der Klappe auf andere Weise, beispielsweise durch ein Getriebe erfolgen. Auch können die Kühlmitelein- und -auslässe anders zueinander angeordnet werden, beispielsweise radial zueinander versetzt werden statt axial. In diesem Fall würden sich auch die Trennwände  
5 anders im Kühlmittelkanal erstrecken, um eine Kurzschlussströmung zu vermeiden. Auch eine andere Zwangsströmungsführung ist sicherlich denkbar.

## PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Klappengehäuse (10), in dem ein von Abgas durchströmter Kanal (12) ausgebildet ist, einer Abgasklappe (14), die drehbar im Abgaskanal (12) angeordnet und im Klappengehäuse (10) gelagert ist,  
10 einem Aktor (28) mit einem Aktorgehäuse (30) und einem Elektromotor (32), über den die Abgasklappe (14) antreibbar ist und einem Kühlmittelkanal (42), der im Klappengehäuse (10) ausgebildet ist und die Abgasklappe (14) zumindest teilweise umgibt,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 der Kühlmittelkanal (42) im Klappengehäuse (10) eine unmittelbare fluidische Verbindung zu einem Kühlmittelkanal (44) im Aktorgehäuse (30) aufweist.
- 20 2. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
ein Kühlmittleinlass (56) des Aktorgehäuses (30) mit einem ersten Kühlmittelauslass (54) des Klappengehäuses (10) und ein erster Kühlmittleinlass (58) des Klappengehäuses (10) mit einem  
25 Kühlmittelauslass (60) des Aktorgehäuses (30) verbunden sind.
3. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
30 das Aktorgehäuse (30) am Klappengehäuse (10) über eine Flanschverbindung (46) befestigt ist.

4. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen dem ersten Kühlmittleinlass (58) des Klappengehäuses  
5 (10) und dem ersten Kühlmittelauslass (54) des Klappengehäuses (10) eine Trennwand (62) ausgebildet ist.
5. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Kühlmittelkanal (42) im Klappengehäuse (10) Stromführungswände (72) zur Zwangsführung des Kühlmittels aufweist.
- 15 6. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Stromführungswände (72) in axialer Richtung des Klappengehäuses (10) derart zueinander angeordnet sind, dass der  
20 Kühlmittelstrom in wechselnder Richtung parallel zur Abgaskanalachse entlang des Umfangs des Klappengehäuses (10) zwangsgeführt wird.
7. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach  
25 einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Kühlmittelkanal (44) im Aktorgehäuse (30) entlang einer Rückwand (70) einer elektronischen Steuereinheit (34) verläuft und den Elektromotor (32) zumindest teilweise umgibt.

8. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
5 sich der Kühlmittelkanal (42) spiralförmig im Klappengehäuse (10) erstreckt.
9. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
10 der Kühlmittelkanal (42) im Klappengehäuse (10) eine unmittelbare fluidische Verbindung zu einem Kühlmittelkanal (82) aufweist, der in einem Wärmetauschergehäuse (76) ausgebildet ist.
10. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach  
15 Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
ein zweiter Kühlmittelinlass (84) des Klappengehäuses (10) mit einem Kühlmittelauslass (86) des Wärmetauschergehäuses (76) und ein Kühlmittelinlass (90) des Wärmetauschergehäuses (76) mit  
20 einem zweiten Kühlmittelauslass (88) des Klappengehäuses (10) verbunden sind.
11. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 9 oder 10,  
25 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Klappengehäuse (10) am Wärmetauschergehäuse (76) über eine Flanschverbindung (80) befestigt ist.
12. Abgasklappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach  
30 einem der Ansprüche 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

zwischen dem zweiten Kühlmiteleinlass (84) des Klappengehäuses (10) und dem zweiten Kühlmittelauslass (88) des Klappengehäuses (10) eine Trennwand (92) ausgebildet ist.

-1/3-

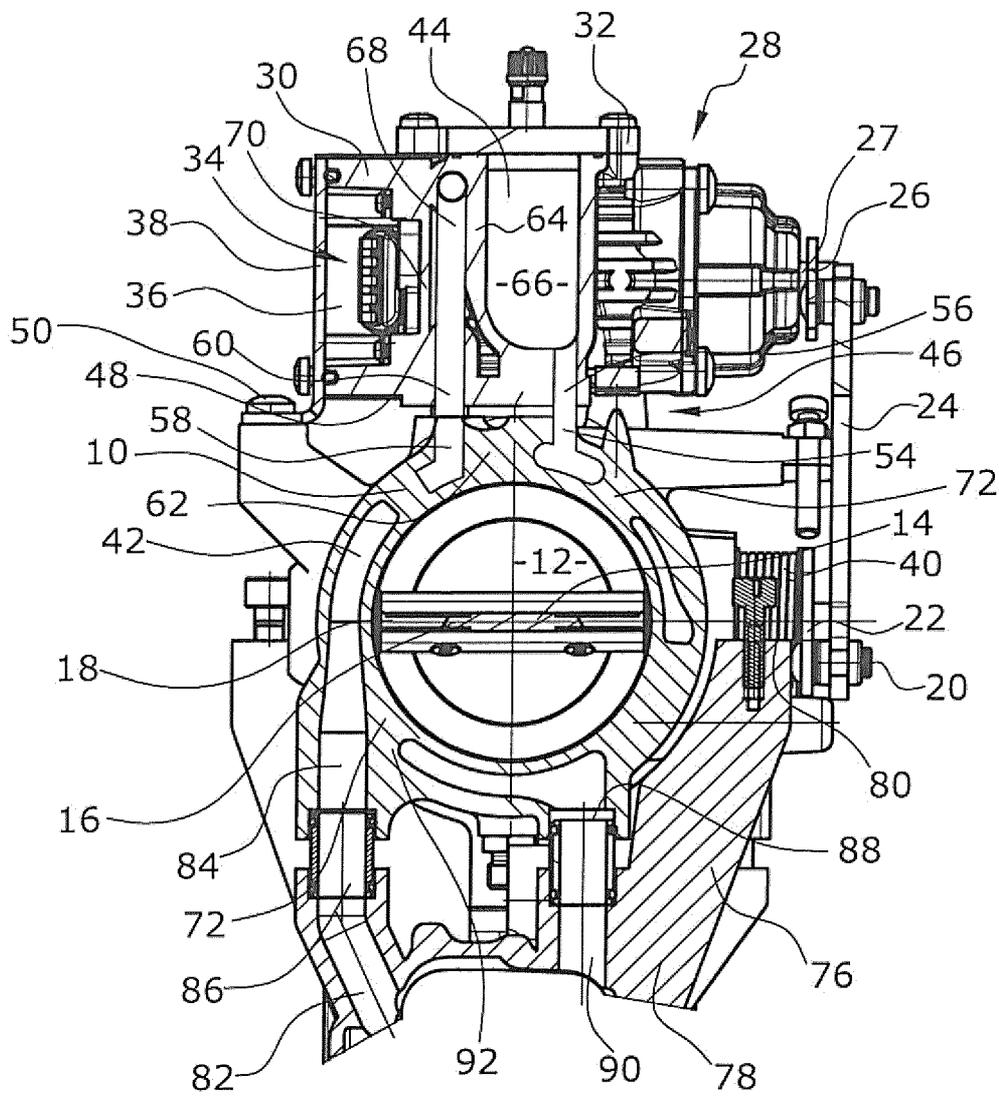


Fig.1

-2/3-

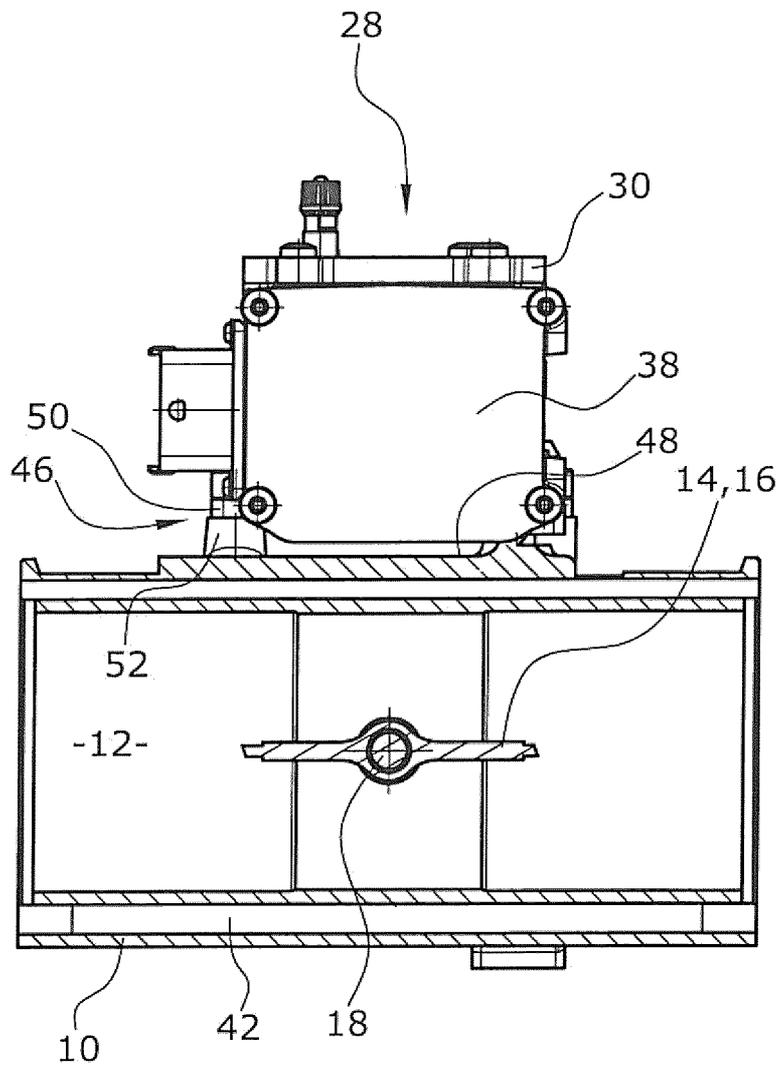


Fig. 2

-3/3-

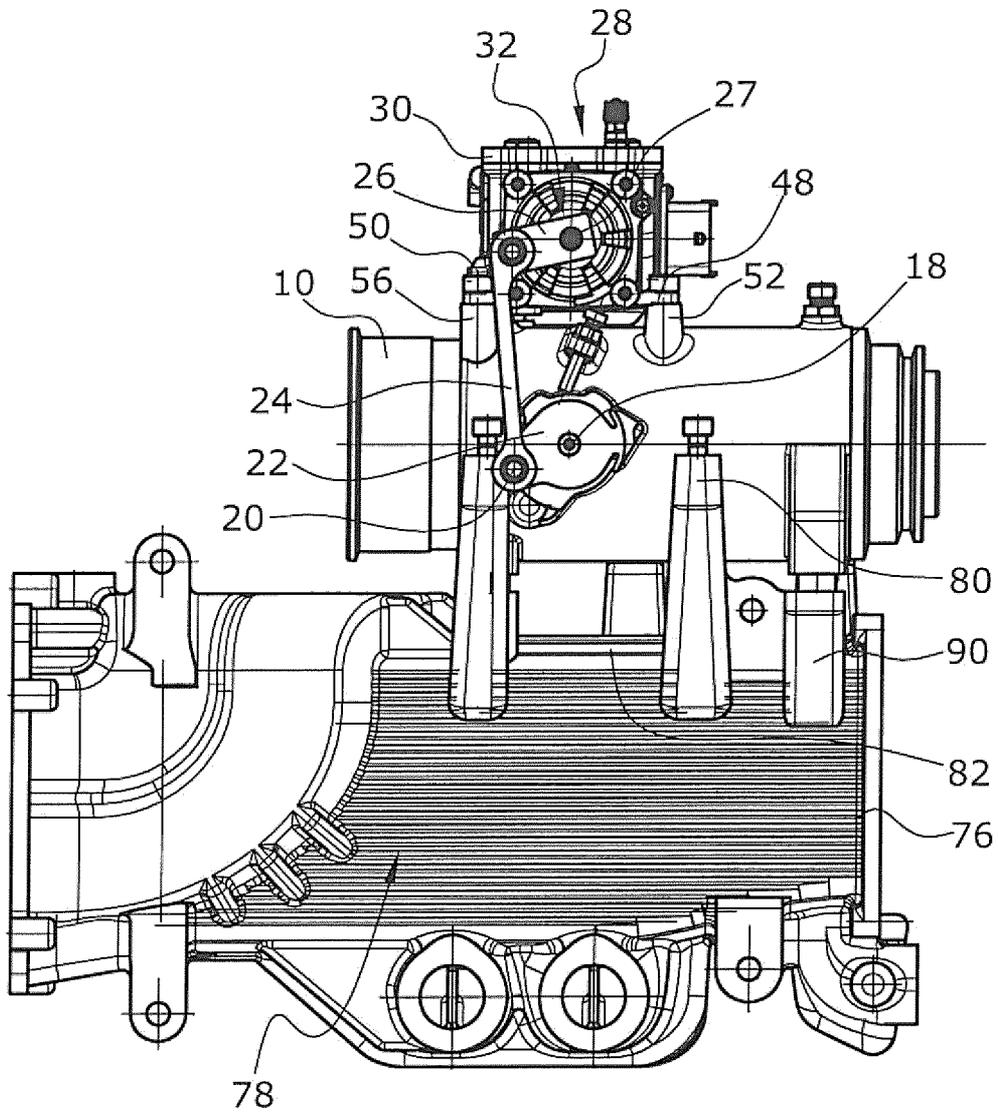


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/055422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F02M25/07 F01N3/04 F01N13/08  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F02M F01N  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/123899 A1 (INT ENGINE INTELLECTUAL PROP [US]; BAASCH OSWALD [US]; WALKER ADAM L []) 28 October 2010 (2010-10-28)	1-4,7
Y	paragraph [0027] - paragraph [0028] figures 1-12	9-12
Y	----- EP 2 378 092 A2 (PIERBURG GMBH [DE]) 19 October 2011 (2011-10-19) paragraph [0017] - paragraph [0027] figures 1-4	9-12
A	----- DE 10 2006 034176 A1 (ARVINMERITOR EMISSIONS TECH [DE]) 8 November 2007 (2007-11-08) paragraph [0058] - paragraph [0063] figures 1-3	1-12
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  30 July 2013	Date of mailing of the international search report  10/09/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Ikas, Gerhard

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/055422

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 043559 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 27 March 2008 (2008-03-27) paragraph [0016] - paragraph [0024] figure 1	1-12
A	----- WO 2011/106216 A1 (CTS CORP [US]) 1 September 2011 (2011-09-01) abstract figure 2 -----	1-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/055422
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010123899 A1	28-10-2010	CN 102449296 A EP 2422069 A1 JP 2012524212 A WO 2010123899 A1	09-05-2012 29-02-2012 11-10-2012 28-10-2010
EP 2378092 A2	19-10-2011	DE 102010014845 A1 EP 2378092 A2	13-10-2011 19-10-2011
DE 102006034176 A1	08-11-2007	CN 101484668 A CN 101495723 A DE 102006034176 A1 DE 102006034177 A1 DE 102006034178 A1 EP 2024613 A1 EP 2027370 A1 KR 20080113445 A US 2009217668 A1 US 2010229543 A1	15-07-2009 29-07-2009 08-11-2007 08-11-2007 08-11-2007 18-02-2009 25-02-2009 30-12-2008 03-09-2009 16-09-2010
DE 102006043559 A1	27-03-2008	NONE	
WO 2011106216 A1	01-09-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M25/07 F01N3/04 F01N13/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02M F01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/123899 A1 (INT ENGINE INTELLECTUAL PROP [US]; BAASCH OSWALD [US]; WALKER ADAM L []) 28. Oktober 2010 (2010-10-28)	1-4,7
Y	Absatz [0027] - Absatz [0028] Abbildungen 1-12	9-12
Y	----- EP 2 378 092 A2 (PIERBURG GMBH [DE]) 19. Oktober 2011 (2011-10-19) Absatz [0017] - Absatz [0027] Abbildungen 1-4	9-12
A	----- DE 10 2006 034176 A1 (ARVINMERITOR EMISSIONS TECH [DE]) 8. November 2007 (2007-11-08) Absatz [0058] - Absatz [0063] Abbildungen 1-3 ----- -/--	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
30. Juli 2013	10/09/2013	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Ikas, Gerhard	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 043559 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 27. März 2008 (2008-03-27) Absatz [0016] - Absatz [0024] Abbildung 1	1-12
A	----- WO 2011/106216 A1 (CTS CORP [US]) 1. September 2011 (2011-09-01) Zusammenfassung Abbildung 2 -----	1-12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/055422

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010123899 A1	28-10-2010	CN 102449296 A	09-05-2012
		EP 2422069 A1	29-02-2012
		JP 2012524212 A	11-10-2012
		WO 2010123899 A1	28-10-2010
-----			
EP 2378092 A2	19-10-2011	DE 102010014845 A1	13-10-2011
		EP 2378092 A2	19-10-2011
-----			
DE 102006034176 A1	08-11-2007	CN 101484668 A	15-07-2009
		CN 101495723 A	29-07-2009
		DE 102006034176 A1	08-11-2007
		DE 102006034177 A1	08-11-2007
		DE 102006034178 A1	08-11-2007
		EP 2024613 A1	18-02-2009
		EP 2027370 A1	25-02-2009
		KR 20080113445 A	30-12-2008
		US 2009217668 A1	03-09-2009
		US 2010229543 A1	16-09-2010
-----			
DE 102006043559 A1	27-03-2008	KEINE	
-----			
WO 2011106216 A1	01-09-2011	KEINE	
-----			