

(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
17. August 2017 (17.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/137032 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01F 5/04 (2006.01) **F01N 3/20** (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01) **F01N 3/28** (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100058

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Januar 2017 (31.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 102 196.2
9. Februar 2016 (09.02.2016) DE

(71) Anmelder: **FEV EUROPE GMBH** [DE/DE];
Neuenhofstr. 181, 52078 Aachen (DE).

(72) Erfinder: **KIRBY, Dirk**; Augustastr. 3, 52223 Stolberg
(DE). **PUDLIK, Sebastian**; Frennetstr. 48, 52076 Aachen
(DE). **KOCH, Thomas**; Luise-Hensel-Str. 34, 52066
Aachen (DE). **WASYLCZYSZYN, Zbigniew**; Nirmir Str.
99, 52080 Aachen (DE).

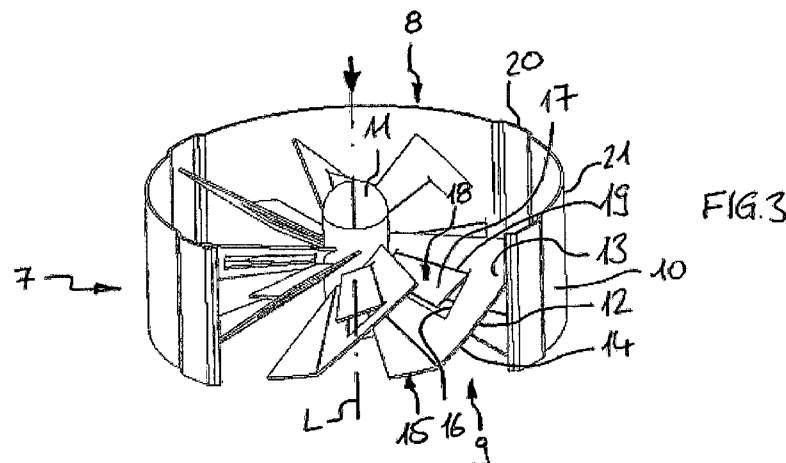
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MIXER FOR MIXING AN EXHAUST GAS FLOW OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND EXHAUST
GAS SYSTEM

(54) Bezeichnung : MISCHER ZUM DURCHMISCHEN EINES ABGASSTROMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE UND
ABGASANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a mixer (7) for mixing an exhaust gas flow of an internal combustion engine (1) while the exhaust gas flows through the mixer (7) in a main flow direction along the longitudinal axis (L) of the mixer (7), comprising multiple guide vanes (12) which are arranged adjacently transversely to the longitudinal axis (L); guide surfaces (13) of the guide vanes (12), each said surface facing an inlet side (8) of the mixer (7) and being positioned diagonally relative to the longitudinal axis (L); at least one passage opening (16) per guide vane (12); and a deflection vane (17) with a deflection surface (18) facing the inlet side (8) of the mixer (7) per passage opening (16), wherein the deflection vane (17) at least partly covers the passage opening (16) in the axial direction, and the deflection surface (18) is positioned relative to the guide surface (13) so as to protrude diagonally from the guide surface (13) in the direction of the inlet side (8).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/137032 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Mischer (7) zum Durchmischen eines Abgasstroms einer Brennkraftmaschine (1) beim, Durchströmen des Mixers (7) in einer Hauptdurchströmrichtung entlang einer Längsachse (L) des Mixers (7), umfassend mehrere quer zur Längsachse (L) nebeneinander angeordnete Leitschaufeln (12), Leitflächen (13) der Leitschaufeln (12), die jeweils einer Eintrittsseite (8) des Mixers (7) zugewandt sind und die relativ zur Längsachse (L) schräg angestellt ist, je Leitschaufeln (12) zumindest eine Durchtrittsöffnung (16), je Durchtrittsöffnung (16) eine Umlenkschaufel (17) mit einer der Eintrittsseite (8) des Mixers (7) zugewandten Umlenkfläche (18), wobei die Umlenkschaufel (17) die Durchtrittsöffnung (16) in axialer Richtung zumindest teilweise überdeckt und wobei die Umlenkfläche (18) relativ zur Leitfläche (13) in Richtung zur Eintrittsseite (8) von der Leitfläche (13) vorstehend schräg angestellt ist.

Mischer zum Durchmischen eines Abgasstroms einer Brennkraftmaschine und Abgasanlage

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mischer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine zum Durchmischen eines Abgasstromes.

5

In Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen kommen häufig Zusatzmedien zum Einsatz, die in den Abgasstrom der Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Häufig werden Zusatzstoffe stromauf von einer Abgasnachbehandlungseinrichtung in die Abgasanlage eingespritzt. Zum Beispiel wird bei der Verwendung von SCR-Katalysatoren zur Umwandlung von Stickoxiden stromauf des SCR-Katalysators ein Reduktionsmittel, zum Beispiel Ammoniak oder eine wässrige Harnstofflösung, eingespritzt. Bei NO_x-Speicherkatalysatoren kann stromauf des NO_x-Speicherkatalysators Kraftstoff oder ein anderes geeignetes Reduktionsmittel eingespritzt werden, um den NO_x-Speicherkatalysator zu regenerieren. Ähnliches gilt für Oxidationskatalysatoren oder Dieselpartikelfilter.

15

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Zusatzmedium mit dem Abgas möglichst gleichmäßig vermischt wird, um ein homogenes Abgas-Zusatzmedium-Gemisch zu erzeugen. Hierzu ist bekannt, zwischen einer Einspritzeinrichtung zum Einbringen des Zusatzmediums und der Abgasnachbehandlungseinrichtung einen Mischer in der Abgasanlage anzuordnen.

20

Die DE 10 2008 017 395 B4 beschreibt einen Mischer, der aus einem einzigen Blechkörper hergestellt ist und hierzu einen Rohrkörper bildet, an dessen axialen Enden radial nach innen abstehende Schaufeln ausgebildet sind. Hierbei sind die Schaufeln gegenüber einer Axialrichtung des Rohrkörpers schräg angestellt. Hierdurch wird im Bereich der Schaufeln der Strömungswiderstand erhöht und eine Verwirbelung erzeugt.

25

DE 20 2012 011 764 U1 beschreibt einen Mischer für eine Vorrichtung zur selektiven

katalytischen Reduktion von Abgasen, wobei der Mischer zur gleichmäßigen Verteilung eines in den Abgasstrom eingebrachten Reduktionsmittels dient. Der Mischer weist radial nach innen vorstehende Mischelemente auf, die zur elektrischen Beheizung mit einem elektrischen Strom durchflossen werden. Die Mischelemente sind in Form von

5 Schaufeln ausgebildet. Die Schaufeln weisen einen zentralen Schlitz auf, so dass sie einen im Wesentlichen U-förmigen Verlauf aufweisen und an ihren radial äußeren Enden mit einer Stromquelle verbunden werden können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Mischer mit einer verbesserten Geometrie zum Durchmischen des Abgases bereitzustellen.

10

Die Aufgabe wird durch einen Mischer und eine Abgasanlage gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäße Mischer weist mehrere quer zu einer Längsachse nebeneinander angeordnete Leitschaufeln auf. Die Leitschaufeln weisen Leitflächen auf, die jeweils einer Eintrittsseite des Mixers zugewandt sind und die relativ zur Längsachse schräg angestellt sind. Jede Leitschaufel weist zumindest eine Durchtrittsöffnung auf. Je

15

20 Durchtrittsöffnung ist eine Umlenkschaufel mit einer der Eintrittsseite des Mixers zugewandten Umlenkfläche vorgesehen. Die Umlenkschaufeln überdecken zumindest teilweise jeweils eine der Durchtrittsöffnungen in axialer Richtung. Die Umlenkflächen sind jeweils relativ zur Leitfläche in Richtung zur Eintrittsseite von der Leitfläche vorstehend schräg angestellt.

Die Leitschaufeln sind hierbei vorzugsweise aus Blech hergestellt. Genauso können auch die Umlenkschaufeln aus Blech gefertigt sein. Vorzugsweise sind die Umlenkschaufeln jeweils einstückig aus einer der Leitschaufeln geschnitten und umgeformt, wobei die Leitschaufeln in Richtung zur Eintrittsöffnung, d.h. anströmseitig, von der jeweiligen Leitfläche der Leitschaufel vorstehen.

25

30

Die Leitschaufeln können in Umfangsrichtung um die Längsachse nebeneinander angeordnet sein. Die Leitschaufeln sind hierbei vorzugsweise gleichmäßig über den Um-

fang verteilt angeordnet. Hierbei kann der Mischer rotationssymmetrisch ausgebildet sein.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Leitschaufeln quer zur Längsrichtung parallel nebeneinander angeordnet sind. Vorzugsweise weist bei einer solchen Ausführungsform der Mischer einen rechteckigen Querschnitt auf.

Vorzugsweise sind die Durchtrittsöffnungen aller Leitschaufeln auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Die Umlenkschaufeln können derart angestellt sein, dass ein Abgasstrom von den Umlenkschaufeln jeweils durch die Durchtrittsöffnung einer benachbarten Leitschaufel geleitet wird. Somit wird die Durchmischungswirkung im Abgasstrom weiter verbessert.

Der Mischer kann ein Mischergehäuse aufweisen, in dem die Leitschaufeln angeordnet sind. Das Mischergehäuse ist hierbei vorzugsweise an den Querschnitt einer Abgasleitung der Abgasanlage angepasst und in die Abgasleitung eingesetzt. Bei um den Umfang verteilt angeordneten Umlenkschaufeln weist das Mischergehäuse einen runden, vorzugsweise kreisrunden oder elliptischen, Querschnitt auf und kann in eine entsprechend geformte Abgasleitung eingesetzt werden. Bei parallel zueinander angeordneten Leitschaufeln weist das Mischergehäuse vorzugsweise einen rechteckigen Querschnitt auf, das in eine Abgasleitung mit entsprechendem Querschnitt eingesetzt wird.

Das Mischergehäuse kann zumindest ein Abstandselement aufweisen, das von einer Außenfläche des Mischergehäuses radial vorsteht. Bei in einer Abgasleitung eingesetztem Mischer wird somit zumindest ein Spalt zwischen der Außenfläche des Mischergehäuses und der Abgasleitung gebildet. Dieser Spalt wird dann ebenfalls vom Abgasstrom durchströmt, so dass das Mischergehäuse nicht nur innen, sondern auch außen umströmt wird. Dadurch kann sich der gesamte Mischer schneller aufheizen, wodurch Anhaftungen an dem Mischer, zum Beispiel aus Kristallisationen der wässrigen Harnstofflösung, vermindert werden. Das Mischergehäuse kann hierbei ebenfalls aus Blech gestaltet sein, wobei die Abstandselemente einstückig in dem Mischergehäuse in Form von Sicken ausgebildet sind.

Die Aufgabe wird ferner durch eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine gelöst, wobei die Abgasanlage eine Abgasleitung aufweist, in der ein Mischer der vorangehenden Art angeordnet ist.

- 5 In der Abgasanlage kann eine Einspritzeinrichtung zum Einbringen eines Zusatzmediums in die Abgasanlage angeordnet sein, wobei die Einspritzeinrichtung stromauf des Mischers angeordnet ist. Stromab des Mischers kann in diesem Fall eine Abgasnachbehandlungseinrichtung angeordnet sein.
- 10 Die Einspritzvorrichtung weist zumindest ein Düsenloch auf. Mit mehreren Düsenlöchern lassen sich mehrere Sprühstrahlen erzeugen, was zu einer gezielteren Besprühung bestimmter Bereiche des Mischers genutzt werden kann. Vorzugsweise ist durch Gestaltung des Düsenlochs der zumindest eine Sprühstrahl so ausgerichtet, dass in Bezug auf die eingesprühte Menge des Zusatzmediums mindestens 50%, vorzugsweise
- 15 se mindestens 75% auf die Umlenkschaufeln gerichtet sind. Auf diese Weise lässt sich der Grad der Durchmischung weiter verbessern.

Eine Abgasanlage sowie zwei Ausführungsbeispiele eines Mischers sind im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert.

20

Hierin zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Abgasanlage;

25 Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Mischers;

Figur 3 einen Teilschnitt in perspektivischer Ansicht des Mischers gemäß Figur 2;

Figur 4 eine Draufsicht des Mischers gemäß Figur 2;

30

Figur 5 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Mischers

und

Figur 6 eine schematische Seitenansicht des Mischers gemäß Figur 5.

5 Figur 1 zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 1, welche mit einer Luftzufuhr 2 und einer Abgasanlage 3 fluidisch verbunden ist. Durch die Luftzufuhr 2 wird der Brennkraftmaschine 1 in Pfeilrichtung Frischluft zugeführt. Das Abgas aus der Brennkraftmaschine 1 wird durch die Abgasanlage 3 in Pfeilrichtung ausgestoßen. Die Abgasanlage 3 umfasst eine Abgasleitung 4, in der eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 5, zum
10 Beispiel ein SCR-Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden, angeordnet ist. Stromauf der Abgasnachbehandlungseinrichtung 5 ist eine Einspritzeinrichtung 6 vorgesehen, die ein Zusatzmedium, wie zum Beispiel eine wässrige Harnstofflösung, in den Abgasstrom der Abgasleitung 4 einspritzt, um die selektive katalytische Reaktion im SCR-Katalysator zu ermöglichen.

15 Um ein möglichst homogenes Gemisch aus Abgas und Zusatzmedium zu erzielen, ist zwischen der Einspritzeinrichtung 6 und der Abgasnachbehandlungseinrichtung 5 ein Mischer 7 angeordnet. Der Mischer 7 ist als statischer Mischer 7 ausgebildet, der keine bewegten und angetriebenen Bauteile zum Mischen aufweist, sondern ausschließlich
20 durch das Anströmen mit Abgas eine Mischwirkung erzielt.

Die Figuren 2 bis 4 zeigen eine erste Ausführungsform eines Mischers in unterschiedlichen Perspektiven und werden im Folgenden zusammen beschrieben.

25 Der Mischer 7 ist in Pfeilrichtung mit Abgas durchströmt und weist eine anströmseitige Eintrittsseite 8 und eine abströmseitige Austrittsseite 9 auf. Der Abgasstrom durchströmt den Mischer 7 somit in einer Hauptdurchströmrichtung entlang einer Längsachse L des Mischers 7, wobei im Detail die Richtung des Abgasstroms innerhalb des Mischers 7 umgelenkt wird und sich auch stromab des Mischers 7 eine Verwirbelung ein-
30 stellt. Mit Hauptdurchströmrichtung ist jedoch gemeint, dass der Abgasstrom grundsätzlich von der Eintrittsseite 8 zur Austrittsseite 9 strömt.

Der Mischer 7 weist ein Mischergehäuse 10 auf, welches rohrförmig gestaltet ist und einen ovalen Querschnitt aufweist (Figur 4). Das Mischergehäuse 10 kann auch eine andere Querschnittsform aufweisen, wie beispielsweise eine im Wesentlichen kreiszylindrische Querschnittsform.

5

Das Mischergehäuse 10 wird in eine entsprechend geformte Abgasleitung 4 eingesetzt.

Das Mischergehäuse 10 ist konzentrisch zur Längsachse L ausgerichtet. Eine starre Nabe 11 ist konzentrisch zur Längsachse L innerhalb des Mischergehäuses 10 angeordnet, wobei die Nabe 11 stabförmig gestaltet ist und in Richtung der Längsachse L ausgerichtet ist. An der Nabe 11 sind mehrere Leitschaufeln 12 befestigt, die in Umfangsrichtung um die Längsachse L nebeneinander angeordnet sind und gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Die Leitschaufeln 12 sind sowohl mit der Nabe 11 als auch mit dem Mischergehäuse 10 verbunden. Denkbar ist auch, dass die Leitschaufeln 12 nur mit dem Mischergehäuse 10 verbunden sind und keine Nabe 11 vorgesehen ist.

Die Leitschaufeln 12 bilden eine der Eintrittsseite 8 zugewandte anströmseitige Leitfläche 13. Die Leitfläche 13 ist gegenüber der Längsachse L schräg winklig angestellt. Die Leitfläche 13 und die Längsachse L bilden somit einen Winkel von größer 0 Grad bis kleiner 90 Grad.

Die Leitschaufel 12 weist in der gezeigten Ausführungsform einen ersten Leitschaufelabschnitt 14 und einen zweiten Leitschaufelabschnitt 15 auf. Die Leitfläche 13 des ersten Leitschaufelabschnitts 14 ist geringer zur Längsachse L angestellt, als die Leitfläche 13 des zweiten Leitschaufelabschnitts 15. Dies bedeutet, dass der zweite Leitschaufelabschnitt 15 den Abgasstrom in Umfangsrichtung stärker umlenkt als der erste Leitschaufelabschnitt 14 und somit eine stärkere Verwirbelung des Abgasstroms erzeugt. Die Leitfläche 13 des ersten Leitschaufelabschnitts 14 und die Längsachse L schließen in einer Ausgestaltung einen Winkel von 30 Grad bis 60 Grad ein. In der gezeigten Ausgestaltung schließen die Leitfläche 13 des ersten Leitschaufelabschnitts 14 und die Längsachse L einen Winkel von etwa 45 Grad ein. Die Leitfläche 13 des zweiten Leitschaufelabschnitts 15 schließt mit der Längsachse L in Ausgestaltung einen Winkel von 70 Grad bis annähernd 90 Grad ein. In der gezeigten Ausführungsform schließen die

Leitfläche 13 des zweiten Leitschaufelabschnitts 15 und die Längsachse L einen Winkel von annähernd 90 Grad ein.

Die Leitschaufeln 12 weisen jeweils eine Durchtrittsöffnung 16 im ersten Leitschaufelabschnitt 14 auf. Jeder Durchtrittsöffnung 16 ist eine Umlenkschaufel 17 zugeordnet, welche die Durchtrittsöffnung 16 in axialer Ansicht (Figur 4) die jeweilige Durchtrittsöffnung 16 überdeckt. Die Umlenkschaufeln 17 weisen Umlenkflächen 18 auf, die anströmseitig der Eintrittsseite 8 des Mischers 7 zugewandt sind, wobei die Umlenkflächen 18 schräg winklig zur Längsachse L ausgerichtet sind und stärker gegenüber der Längsachse L angestellt sind als die Leitflächen 13 der ersten Leitschaufelabschnitte 14. Die Umlenkflächen 18 sind hierbei annähernd so weit gegenüber der Längsachse L angestellt wie die Leitflächen 13 der zweiten Leitschaufelabschnitte 15.

Die Umlenkflächen 18 sind ferner derart gegenüber der Längsachse L angestellt, dass sie den Abgasstrom derart umlenken, dass dieser abstromseitig an der Austrittsseite 9 zugewandten Seite der benachbarten Leitschaufel 12 in die Durchtrittsöffnung 16 eintreten und durch diese hindurch strömen. Hierzu sind sämtliche Durchtrittsöffnungen 16 auf einer gemeinsamen gedachten Ebene angeordnet, wobei die Ebene senkrecht zur Längsachse L angeordnet ist.

Die Leitschaufeln 12 sind aus Blechmaterial gefertigt, wobei die Umlenkschaufeln 17 aus den Leitschaufeln 12 herausgeschnitten sind. Hierbei sind die Umlenkschaufeln 17 entlang einer Knickkante 19 nicht aus der jeweiligen Leitschaufel 12 herausgetrennt, sondern einstückig mit dieser verbunden und in Richtung zur Eintrittsseite 8 umgeformt.

Das Mischergehäuse 10 weist mindestens drei, in der gezeigten Ausführungsform vier, Abstandselemente 20 auf, die von einer Außenfläche 21 des Mischergehäuses 10 radial vorstehen. Die Abstandselemente 20 sind einstückig mit dem Mischergehäuse 10 ausgebildet, wobei das Mischergehäuse 10 aus einem Blechmaterial gefertigt ist. Die Abstandselemente 20 sind durch Sicken im Mischergehäuse 10 gebildet.

Figur 4 deutet in unterbrochener Linie den Querschnitt einer Abgasleitung 22 an, in die der Mischer 7 eingesetzt ist. Das Mischergehäuse 10 liegt somit mit den Abstandsele-

menten 20 an einer Innenfläche der Abgasleitung 22 an, wobei in Umfangsrichtung jeweils zwischen den Abstandselementen 20 und in radialer Richtung zwischen der Außenfläche 21 und der Abgasleitung 22 ein Spalt 23 gebildet ist. Der Spalt 23 wird ebenfalls von Abgas durchströmt und ermöglicht ein schnelles Aufheizen des Mischergehäuses 10 zur Vermeidung von Anhaftungen.

Die Figuren 5 und 6 zeigen eine zweite Ausführungsform eines Mischers 107, wobei Einzelheiten, die mit Einzelheiten der ersten Ausführungsform übereinstimmen, mit Bezugszeichen versehen sind, die um den Wert 100 erhöht sind und dort beschrieben sind.

Im Unterschied zu dem Mischer gemäß der ersten Ausführungsform ist der Mischer 107 der zweiten Ausführungsform im Wesentlichen rechteckig gestaltet, wobei das Mischergehäuse einen rechteckigen Querschnitt aufweist. In dem Mischergehäuse 110 sind vier Leitschaufeln 112 angeordnet, die parallel nebeneinander quer zur Längsachse L angeordnet sind. Im Übrigen entspricht die Funktionsweise des Mischers 107 der zweiten Ausführungsform der ersten Ausführungsform.

Für sämtliche Ausführungsformen gemeinsam gilt, dass die Einspritzvorrichtung 6 eine oder mehrere Düsenlöcher aufweisen kann. Mit mehreren Düsenlöchern lassen sich mehrere Sprühstrahlen erzeugen, was zu einer gezielteren Besprühung bestimmter Bereiche des Mischers 7 genutzt werden kann. Vorzugsweise ist der zumindest eine Sprühstrahl so ausgerichtet, dass in Bezug auf die eingesprühete Menge mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 75% auf die Umlenkschaufeln 17 bzw. 117 gerichtet sind. Auf diese Weise lässt sich die Durchmischung verbessern.

Bezugszeichenliste

1	Brennkraftmaschine
2	Luftzufuhr
3	Abgasanlage
4	Abgasleitung
5	Abgasnachbehandlungseinrichtung
6	Einspritzeinrichtung
7, 107	Mischer
8, 108	Eintrittsseite
9, 109	Austrittsseite
10, 110	Mischergehäuse
11	Nabe
12, 112	Leitschaufel
13, 113	Leitfläche
14, 114	erster Leitschaufelabschnitt
15, 115	zweiter Leitschaufelabschnitt
16, 116	Durchtrittsöffnung
17, 117	Umlenkschaufel
18, 118	Umlenkfläche
19, 119	Knickkante
20, 120	Abstandselement
21, 121	Außenfläche
22	Abgasleitung
23	Spalt
L	Längsachse

Patentansprüche

1. Mischer (7, 107) zum Durchmischen eines Abgasstroms einer Brennkraftmaschine (1) beim Durchströmen des Mixers (7, 107) in einer Hauptdurchströmrichtung entlang einer Längsachse (L) des Mixers (7, 107), umfassend mehrere quer zur Längsachse (L) nebeneinander angeordnete Leitschaufeln (12, 112),
Leitflächen (13, 113) der Leitschaufeln (12, 112), die jeweils einer Eintrittsseite (8, 108) des Mixers (7, 107) zugewandt sind und die relativ zur Längsachse (L) schräg angestellt ist,
je Leitschaufeln (12, 112) zumindest eine Durchtrittsöffnung (16, 116),
je Durchtrittsöffnung (16, 116) eine Umlenkschaufel (17, 117) mit einer der Eintrittsseite (8, 108) des Mixers (7, 107) zugewandten Umlenkfläche (18, 118),
wobei die Umlenkschaufel (17, 117) die Durchtrittsöffnung (16, 116) in axialer Richtung zumindest teilweise überdeckt und
wobei die Umlenkfläche (18, 118) relativ zur Leitfläche (13, 113) in Richtung zur Eintrittsseite (8, 108) von der Leitfläche (13, 113) vorstehend schräg angestellt ist.
2. Mischer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitschaufeln (12, 112) aus Blech hergestellt sind.
3. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkschaufeln (17, 117) aus Blech hergestellt sind.

4. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkschaufeln (17, 117) jeweils einstückig aus einer der Leitschaufeln (12, 112) geschnitten und umgeformt sind.
5. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitschaufeln (12, 112) in Umfangsrichtung um die Längsachse (L) nebeneinander angeordnet sind.
6. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitschaufeln (12, 112) parallel nebeneinander angeordnet sind.
7. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle Leitschaufeln (12, 112) identisch ausgebildet sind.
8. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Durchtrittsöffnungen (16, 116) aller Leitschaufeln (12, 112) auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

9. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkschaufeln (17, 117) derart angestellt sind, dass ein Abgasstrom von den Umlenkschaufeln (17, 117) jeweils durch die Durchtrittsöffnung (16, 116) einer benachbarten Leitschaufel (12, 112) geleitet wird.

10. Mischer nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Mischer (7, 107) ein Mischergehäuse (10, 110) aufweist, in dem die Leitschaufeln (12, 112) angeordnet sind.

11. Mischer nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Mischergehäuse (10, 110) zumindest ein Abstandselement (20, 120) aufweist, das von einer Außenfläche (21, 121) des Mischergehäuses (10, 110) radial vorsteht.

12. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine umfassend,

eine Abgasleitung (22),

einen Mischer (7, 107) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, der in der Abgasleitung (22) angeordnet ist.

13. Abgasanlage nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abgasanlage (3) eine Einspritzeinrichtung (6) zum Einbringen eines Zusatzmediums in die Abgasanlage (3) aufweist, wobei die Einspritzeinrichtung (6) stromauf des Mischers (7, 107) angeordnet ist.

14. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abgasanlage (3) eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (5) aufweist, die stromab des Mischers (7, 107) angeordnet ist.

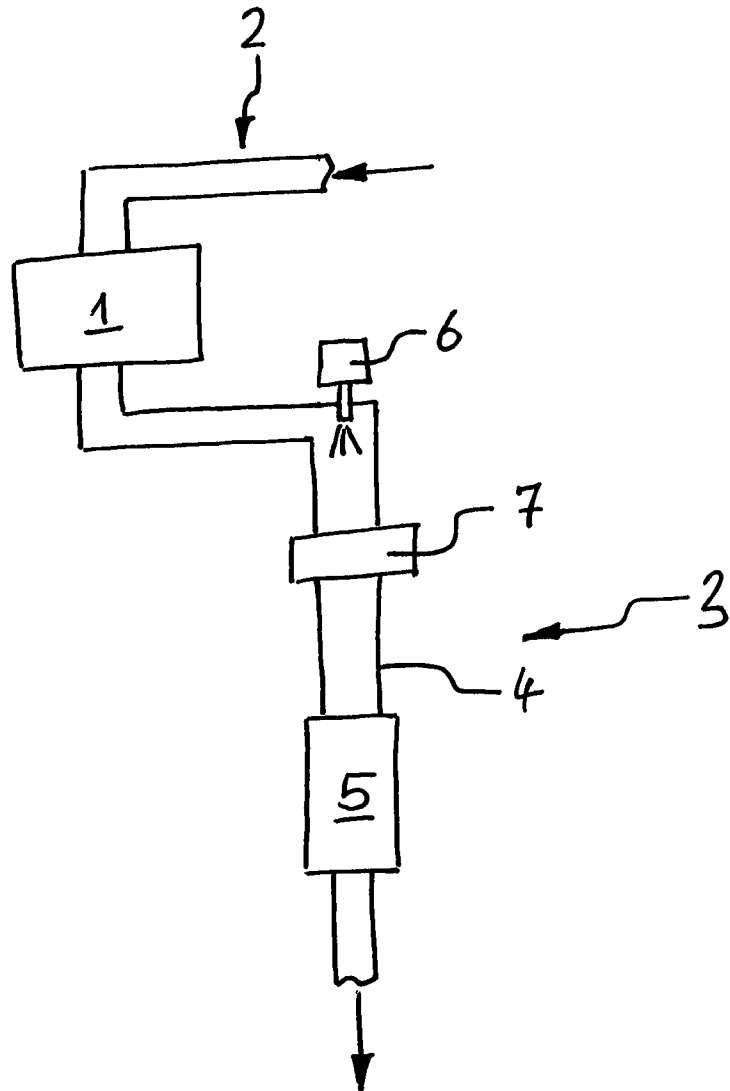
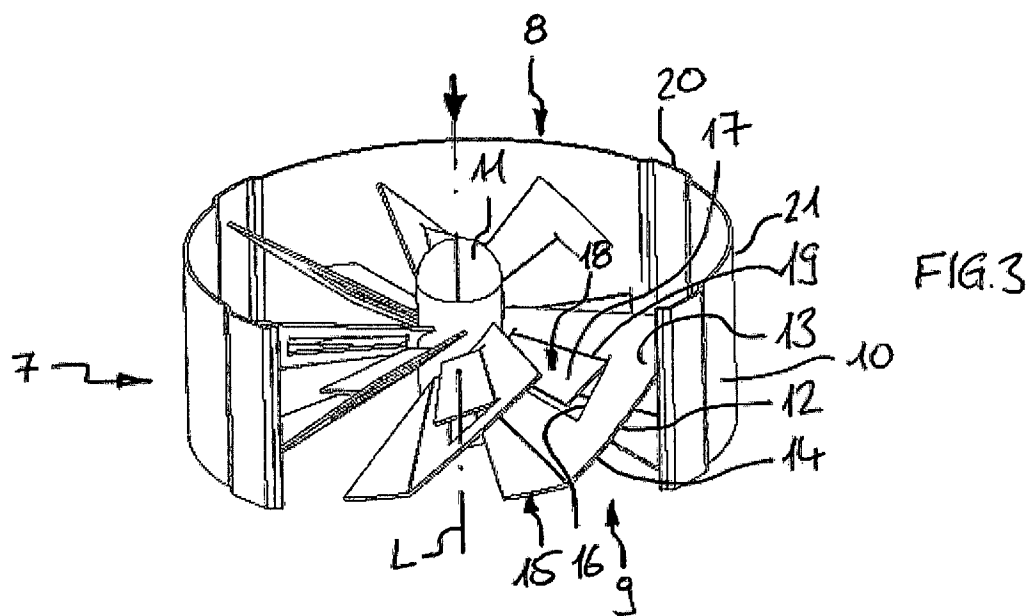
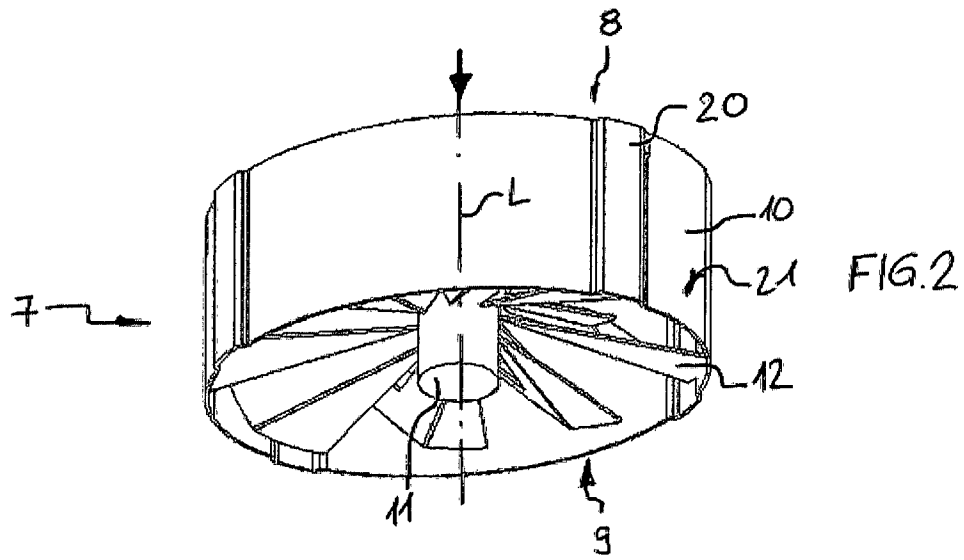
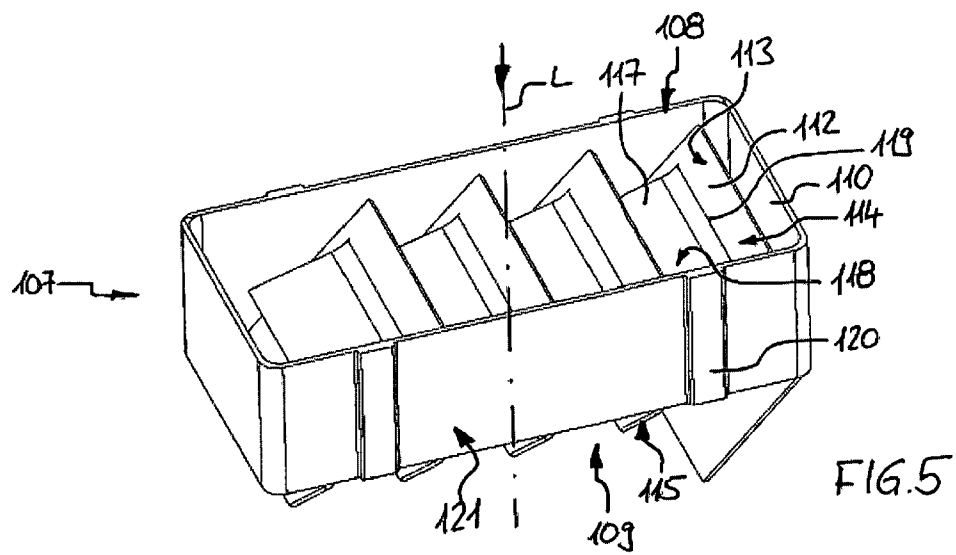
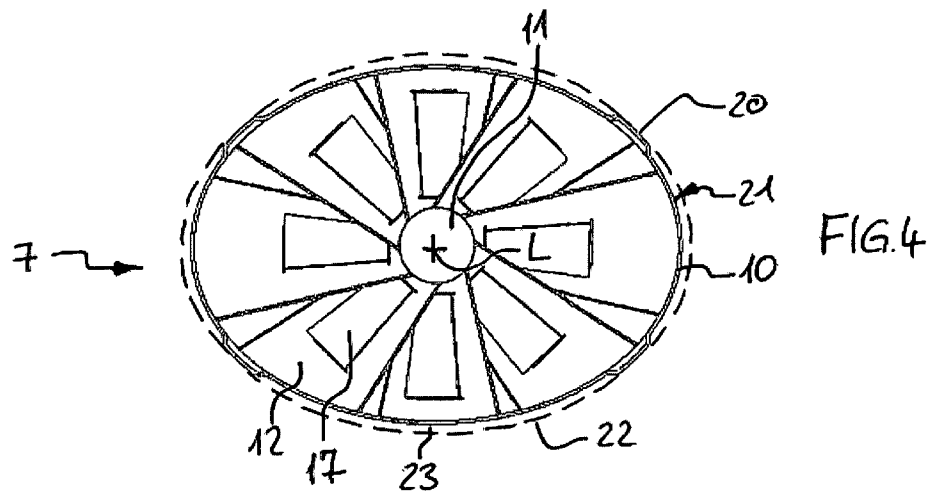
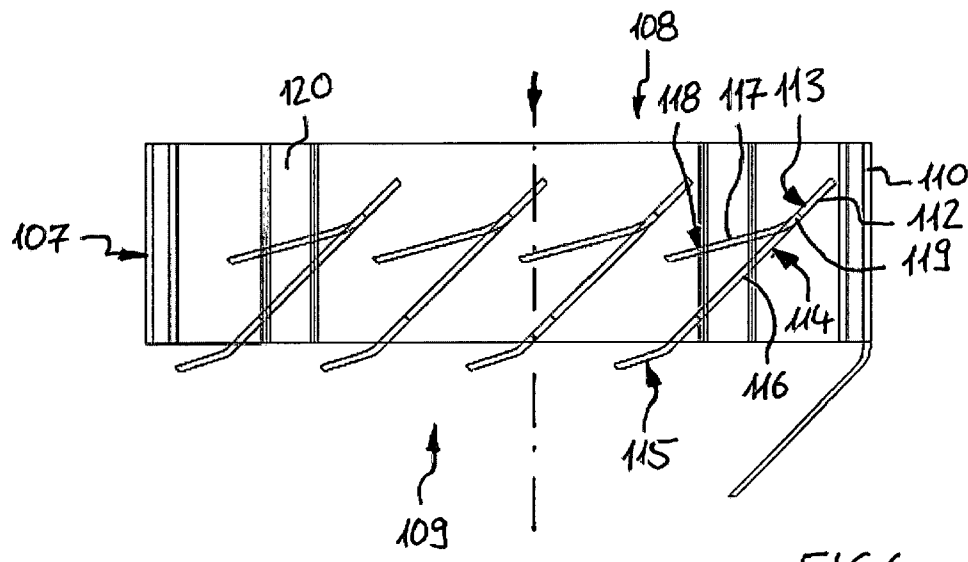


FIG. 1







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B01F5/04 B01F5/06 B01F3/04 F01N3/20 F01N3/28
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)

B01F 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	US 2016/017785 A1 (RESCH ANDREAS [DE] ET AL) 21 January 2016 (2016-01-21)	1-5, 7-10, 12-14
Y	abstract figures 1-4, 14-18 paragraphs [0002], [0007] - [0010], [0027], [0028], [0061] - [0063], [0066], [0076], [0078], [0080]	6, 11
Y	US 2011/016856 A1 (WIRTH GEORG [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27)	11
A	abstract figure 8 paragraph [0046]	1-10, 12-14
	----- -/-	



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

17 May 2017

Date of mailing of the international search report

01/06/2017

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

Heckmann, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100058

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2012 014528 A1 (EBERSPAECHER EXHAUST TECH GMBH [DE]) 29 August 2013 (2013-08-29)	6
A	the whole document -----	1-5,7-14
A	US 2009/266064 A1 (ZHENG GUANYU [US] ET AL) 29 October 2009 (2009-10-29) the whole document -----	1-14
A	WO 2015/080917 A1 (TENNECO AUTOMOTIVE OPERATING [US]) 4 June 2015 (2015-06-04) the whole document -----	1-14
A	US 2007/245718 A1 (CHENG C R [US] ET AL) 25 October 2007 (2007-10-25) the whole document -----	1-14
A	US 2013/074480 A1 (LEICHT SEBASTIAN [DE] ET AL) 28 March 2013 (2013-03-28) the whole document -----	1-14
A	WO 2015/053256 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 16 April 2015 (2015-04-16) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100058

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016017785 A1	21-01-2016	CN 105275551 A DE 102014213746 A1 EP 2974787 A2 JP 2016020694 A US 2016017785 A1	27-01-2016 21-01-2016 20-01-2016 04-02-2016 21-01-2016
US 2011016856 A1	27-01-2011	CN 101968003 A DE 102009034670 A1 EP 2278133 A2 US 2011016856 A1	09-02-2011 27-01-2011 26-01-2011 27-01-2011
DE 102012014528 A1	29-08-2013	NONE	
US 2009266064 A1	29-10-2009	CN 102027216 A EP 2268906 A1 JP 5439472 B2 JP 2011519400 A KR 20110010717 A US 2009266064 A1 WO 2009131666 A1	20-04-2011 05-01-2011 12-03-2014 07-07-2011 07-02-2011 29-10-2009 29-10-2009
WO 2015080917 A1	04-06-2015	CN 105765193 A DE 112014005413 T5 WO 2015080917 A1	13-07-2016 01-09-2016 04-06-2015
US 2007245718 A1	25-10-2007	BR PI0707192 A2 CN 101473115 A DE 112007000489 T5 DE 112007003790 A5 US 2007245718 A1 WO 2007127529 A2	26-04-2011 01-07-2009 05-03-2009 07-11-2013 25-10-2007 08-11-2007
US 2013074480 A1	28-03-2013	CN 103032138 A DE 102011083636 A1 EP 2594330 A1 JP 5655046 B2 JP 2013072436 A US 2013074480 A1	10-04-2013 28-03-2013 22-05-2013 14-01-2015 22-04-2013 28-03-2013
WO 2015053256 A1	16-04-2015	CN 105612324 A EP 3056704 A1 JP 6108461 B2 JP 2015075042 A KR 20160065197 A US 2016265407 A1 WO 2015053256 A1	25-05-2016 17-08-2016 05-04-2017 20-04-2015 08-06-2016 15-09-2016 16-04-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B01F5/04	B01F5/06
ADD.	B01F3/04	F01N3/20
		F01N3/28
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B01F 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	US 2016/017785 A1 (RESCH ANDREAS [DE] ET AL) 21. Januar 2016 (2016-01-21)	1-5, 7-10, 12-14
Y	Zusammenfassung Abbildungen 1-4, 14-18 Absätze [0002], [0007] - [0010], [0027], [0028], [0061] - [0063], [0066], [0076], [0078], [0080]	6, 11
Y	US 2011/016856 A1 (WIRTH GEORG [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27)	11
A	Zusammenfassung Abbildung 8 Absatz [0046]	1-10, 12-14
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Mai 2017		01/06/2017
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 Heckmann, Paul

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 014528 A1 (EBERSPAECHER EXHAUST TECH GMBH [DE]) 29. August 2013 (2013-08-29)	6
A	das ganze Dokument	1-5,7-14
A	----- US 2009/266064 A1 (ZHENG GUANYU [US] ET AL) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) das ganze Dokument	1-14
A	----- WO 2015/080917 A1 (TENNECO AUTOMOTIVE OPERATING [US]) 4. Juni 2015 (2015-06-04) das ganze Dokument	1-14
A	----- US 2007/245718 A1 (CHENG C R [US] ET AL) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) das ganze Dokument	1-14
A	----- US 2013/074480 A1 (LEICHT SEBASTIAN [DE] ET AL) 28. März 2013 (2013-03-28) das ganze Dokument	1-14
A	----- WO 2015/053256 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 16. April 2015 (2015-04-16) das ganze Dokument	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100058

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016017785 A1	21-01-2016	CN 105275551 A DE 102014213746 A1 EP 2974787 A2 JP 2016020694 A US 2016017785 A1	27-01-2016 21-01-2016 20-01-2016 04-02-2016 21-01-2016
US 2011016856 A1	27-01-2011	CN 101968003 A DE 102009034670 A1 EP 2278133 A2 US 2011016856 A1	09-02-2011 27-01-2011 26-01-2011 27-01-2011
DE 102012014528 A1	29-08-2013	KEINE	
US 2009266064 A1	29-10-2009	CN 102027216 A EP 2268906 A1 JP 5439472 B2 JP 2011519400 A KR 20110010717 A US 2009266064 A1 WO 2009131666 A1	20-04-2011 05-01-2011 12-03-2014 07-07-2011 07-02-2011 29-10-2009 29-10-2009
WO 2015080917 A1	04-06-2015	CN 105765193 A DE 112014005413 T5 WO 2015080917 A1	13-07-2016 01-09-2016 04-06-2015
US 2007245718 A1	25-10-2007	BR PI0707192 A2 CN 101473115 A DE 112007000489 T5 DE 112007003790 A5 US 2007245718 A1 WO 2007127529 A2	26-04-2011 01-07-2009 05-03-2009 07-11-2013 25-10-2007 08-11-2007
US 2013074480 A1	28-03-2013	CN 103032138 A DE 102011083636 A1 EP 2594330 A1 JP 5655046 B2 JP 2013072436 A US 2013074480 A1	10-04-2013 28-03-2013 22-05-2013 14-01-2015 22-04-2013 28-03-2013
WO 2015053256 A1	16-04-2015	CN 105612324 A EP 3056704 A1 JP 6108461 B2 JP 2015075042 A KR 20160065197 A US 2016265407 A1 WO 2015053256 A1	25-05-2016 17-08-2016 05-04-2017 20-04-2015 08-06-2016 15-09-2016 16-04-2015