

(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
18. Juli 2019 (18.07.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/137926 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 3/20 (2006.01) F01N 9/00 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01) F01N 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/050369

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Januar 2019 (09.01.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 200 464.1
12. Januar 2018 (12.01.2018) DE

(71) Anmelder: CPT GROUP GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: BRÜCK, Rolf.

(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, JO, 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).

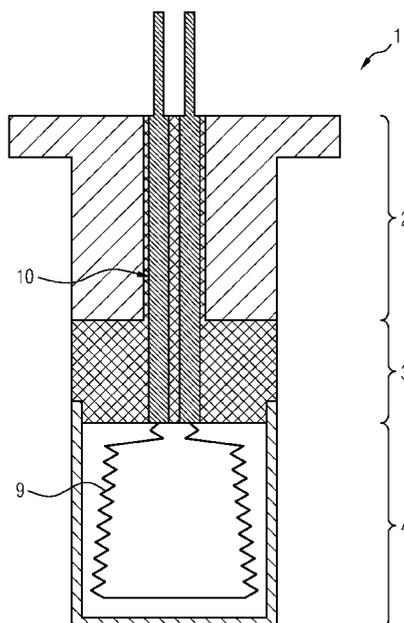
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR HEATING A DEVICE FOR EXHAUST GAS AFTER-TREATMENT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEHEIZEN EINER VORRICHTUNG ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a device for heating an exhaust gas after-treatment unit in a vehicle which, besides a combustion engine, also comprises an electric motor as a drive source, wherein at least one electric heating element (1, 7) is provided, which, in order to heat a honeycomb body (5) through which exhaust gas can flow, is arranged in a cavity (6) formed in the honeycomb body (5), wherein the honeycomb body (5) is formed from a plurality of metal films stacked one on top of the other, which metal films form a plurality of flow channels between one another, wherein a flow can pass through the flow channels along an axial direction, and wherein the honeycomb body (5) has a cavern (6) running in the radial direction, which cavern receives a heating element (1, 7). The invention additionally relates to a method for heating.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beheizen einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem Fahrzeug, welches neben einem Verbrennungsmotor einen Elektromotor als Antriebsquelle aufweist, wobei zumindest ein elektrisches Heizelement (1, 7) vorgesehen ist, das zur Beheizung eines von Abgas durchströmbaren Wabenkörpers (5) in einem in dem Wabenkörper (5) ausgebildeten Hohlraum (6) angeordnet ist, wobei der Wabenkörper (5) aus einer Mehrzahl von aufeinandergestapelten Metallfolien gebildet ist, welche zwischeneinander eine Mehrzahl von Strömungskanälen ausbilden, die entlang einer axialen Richtung durchströmbar sind, wobei der Wabenkörper (5) eine in radialer Richtung verlaufende Kaverne (6) aufweist, in welcher ein Heizelement (1, 7) aufgenommen ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Beheizung.



WO 2019/137926 A1

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zum Beheizen einer Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beheizen einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem Fahrzeug, welches neben
10 einem Verbrennungsmotor einen Elektromotor als Antriebsquelle aufweist, wobei zumindest ein elektrisches Heizelement (1, 7) vorgesehen ist, das zur Beheizung eines von Abgas durchströmbaren Wabenkörpers (5) in einem in dem Wabenkörper (5) ausgebildeten Hohlraum (6) angeordnet ist, wobei der Wabenkörper (5) aus einer
15 Mehrzahl von aufeinandergestapelten Metallfolien gebildet ist, welche zwischeneinander eine Mehrzahl von Strömungskanälen ausbilden, die entlang einer axialen Richtung durchströmbar sind.

20 Stand der Technik

Es ist bekannt, dass ein Großteil der Schadstoffbelastung durch Verbrennungsmotoren in der sogenannten Kaltstartphase erzeugt wird, wenn die zur Abgasnachbehandlung vorgesehenen Komponenten
25 noch nicht ihre eigentlich vorgesehene Betriebstemperatur haben. Die geplante Behandlung und chemische Umsetzung des Abgases in unbedenklichere Endprodukte findet in diesen Phasen nur eingeschränkt statt.

30 Im Stand der Technik sind daher beispielweise Heizkatalysatoren bekannt, die unter Ausnutzung des ohmschen Widerstandes elektrisch aufgeheizt werden, um früher die zum Betrieb nötige Temperatur zu erreichen. Hierzu gibt es beispielsweise von Heizleitern durchzogene Heizescheiben, die von dem Abgas
35 durchströmt werden können und somit zu einer Aufheizung des Abgasstroms führen, wodurch der eigentlich für die chemische Umwandlung vorgesehene Katalysator ebenfalls früher auf seine

vorgesehen Betriebstemperatur gebracht werden kann als ohne zusätzliche Beheizung.

Die bisher im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur
5 Aufheizung von Komponenten zur Abgasnachbehandlung sind vor-
wiegend für den Gebrauch in rein verbrennungsmotorisch ange-
triebenen Fahrzeugen vorgesehen. Jedoch tritt die mit dem
Kaltstart verbundene Problematik der erhöhten Abgasemissionen
auch und gerade bei Hybridfahrzeugen auf, die neben dem ver-
10 brennungsmotorischen Antrieb auch einen elektrischen Antrieb
aufweisen. Insbesondere bei Fahrzeugen, die rein elektrisch
fahren können, kommt es vermehrt zu Stillstandzeiten des
Verbrennungsmotors, weswegen der Anteil Kaltstartphase relativ
zur Gesamtbetriebsdauer erhöht wird gegenüber rein verbren-
15 nungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen. Bislang sind im Stand der
Technik keine Vorrichtungen und Verfahren bekannt, die eine
gezielte Verbesserung dieser Problematik bewirken.

20

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine
Vorrichtung und ein Verfahren zum Beheizen einer Vorrichtung zur
25 Abgasnachbehandlung zu schaffen, welche insbesondere bei
Hybridfahrzeugen eine zuverlässige Reduzierung der bei Kalt-
startphasen erhöhten Emissionswerte erreicht.

Die Aufgabe hinsichtlich der Vorrichtung zur Beheizung wird durch
30 eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Vorrichtung
zum Beheizen einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem
Fahrzeug, welches neben einem Verbrennungsmotor einen Elekt-
35 romotor als Antriebsquelle aufweist, wobei zumindest ein
elektrisches Heizelement vorgesehen ist, das zur Beheizung eines
von Abgas durchströmbaren Wabenkörpers in einem in dem Wa-

benkörper ausgebildeten Hohlraum angeordnet ist, wobei der Wabenkörper aus einer Mehrzahl von aufeinandergestapelten Metallfolien gebildet ist, welche zwischeneinander eine Mehrzahl von Strömungskanälen ausbilden, die entlang einer axialen
5 Richtung durchströmbar sind, wobei der Wabenkörper eine in radialer Richtung verlaufende Kaverne aufweist, in welcher ein Heizelement aufgenommen ist.

Der Wabenkörper ist bevorzugt aus metallischen Folien gebildet,
10 die zu einem Lagenstapel aufeinandergestapelt wurden und in einen Mantel, welcher das Gehäuse des Wabenkörpers bildet, eingesetzt wurden. Der Lagenstapel kann vorteilhafterweise auch aufgewickelt oder aufgerollt werden, um einen dem Einsatzzweck angepassten Wabenkörper zu erzeugen.

15 Die Kaverne zur Aufnahme des Heizelementes ist bevorzugt in radialer Richtung des Wabenkörpers ausgebildet und verläuft von seinem äußeren Umfang, welcher durch den Mantel bestimmt ist, hin zum durch die Mittelachse des Wabenkörpers gebildeten Zentrum oder sogar in radialer Richtung darüber hinaus. Die Kaverne ist vorteilhaft durch eine Lochung der einzelnen zur Erzeugung des Wabenkörpers verwendeten Metallfolien erzeugt. Beispielsweise können die Metallfolien langlochartige in Umfangsrichtung des Wabenkörpers verlaufende Lochungen aufweisen, die derart angeordnet sind, dass sich die Lochungen der einzelnen Lagen
20 überlagern, wenn der Lagenstapel zum Wabenkörper aufgerollt oder aufgewickelt wurde.

Das vorherige Einbringen der Lochungen in die Metallfolien ist
30 vorteilhaft, da somit eine geradlinige Kaverne erzeugt werden kann, die in radialer Richtung von außen nach innen verläuft, ohne dass dabei ein spanendes Verfahren am bereits aufgewickelten Wabenkörper angewendet werden muss. Hierbei entstehende Späne könnten den Wabenkörper, respektive die von ihm ausgebildeten
35 Strömungskanäle verstopfen.

Ein Heizelement in der Kaverne des Wabenkörpers kann direkt zur Aufheizung der metallischen Struktur des Wabenkörpers genutzt werden, ohne zwingend einen Abgasstrom zur Übertragung der Wärme zu benötigen. Das Heizelement kann bevorzugt von außen in die Kaverne eingeführt werden und an dem den Wabenkörper umgebenden Mantel befestigt werden. Das Heizelement kann seine Wärme bevorzugt in axialer Richtung des Wabenkörpers abgeben.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Heizelement mit einer Netzspannung betreibbar ist, die deutlich oberhalb der in einem verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeug zur Verfügung stehenden Bordspannung liegt, wobei insbesondere eine Netzspannung von 230 Volt vorteilhaft ist.

Gewöhnlich werden Heizelemente im Abgasstrang, wie beispielweise die Heizscheibe eines Heizkatalysators, mit der Bordspannung des Fahrzeugs betrieben. Diese liegt üblicherweise bei 12 Volt in verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen. Einige Hybridfahrzeuge weisen Bordnetze auf, die bereits mit 48 Volt betrieben werden. In Hybridfahrzeugen wird zum Betrieb des Elektromotors als Antriebsquelle eine deutlich höhere Bordspannung von teilweise über 300 Volt benötigt, weshalb auch das Heizelement mit einer höheren Spannung betrieben werden kann. Vorteilhaft ist hierbei, dass bei einer höheren Spannung eine gewünscht Leistungsabgabe bereits bei geringeren Stromstärken erzeugt werden kann.

Auch ist es vorteilhaft, wenn das Heizelement in radialer Richtung von außen nach innen betrachtet einen mit einem den Wabenkörper umgebenden Mantel in Kontakt stehenden Bereich aufweist, einen thermischen Isolationsbereich und eine Heizzone.

Insbesondere der thermische Isolationsbereich zwischen der eigentlichen Heizzone und dem Montagebereich, mit welchem das Heizelement am Mantel befestigt ist, ist notwendig, da gezielt eine Wärmeübertragung hin zum Mantel und zur Außenseite des Wabenkörpers verhindert beziehungsweise reduziert werden kann.

Dadurch wird ein größerer Anteil der vom Heizelement erzeugten Wärme zur Aufheizung der eigentlichen Wabenstruktur verwendet, an welcher die chemische Umwandlung des Abgases im Betrieb stattfindet.

5

Der Isolationsbereich kann als zusätzliches Element aus einem isolierenden Material ausgebildet sein oder auch als Teil des Montagebereichs selbst ausgebildet sein, indem dieser aus einem thermisch isolierenden Material gefertigt ist.

10

Durch das Vorsehen eines Heizelementes im Wabenkörper kann eine fortwährende Temperierung des Wabenkörpers erreicht werden, insbesondere dann, wenn der Verbrennungsmotor nicht betrieben wird. Der Wabenkörper kann somit während des rein elektrischen Fahrbetriebs temperiert werden, so dass die zur wirksamen Umsetzung des Abgases notwendige Temperatur schneller erreicht wird und somit die von dem Kaltstart resultierenden erhöhten Abgasemissionen stark reduziert werden.

15

20

Auch ist es zu bevorzugen, wenn dem Wabenkörper in Strömungsrichtung des Abgases eine Heizscheibe vorgelagert ist, welche elektrisch beheizbar ist. Eine zusätzliche Heizscheibe in Strömungsrichtung vor dem Wabenkörper ist vorteilhaft, um auch im verbrennungsmotorischen Betrieb eine schnellere Aufheizung zu erreichen, indem das Abgas vor dem Einströmen in den Wabenkörper bereits erwärmt wurde. Durch einen solchen dualen Aufbau kann sowohl im verbrennungsmotorischen Betrieb als auch im elektromotorischen Betrieb eine schneller Aufheizung des Wabenkörpers und somit eine schnellere wirkungsvolle Abgasumsetzung erreicht werden.

25

30

35

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Heizelement im Wabenkörper und die dem Wabenkörper vorgelagerte Heizscheibe unabhängig voneinander beheizbar sind. Dies ist vorteilhaft, um abhängig von der jeweils gewählten Betriebsart die richtige Beheizung zu realisieren. Auch ein Mischbetrieb der Heizscheibe

und des Heizelements können vorgesehen werden, um die Aufheizung im verbrennungsmotorischen Betrieb weiter zu verbessern.

Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens zur Beheizung wird durch
5 ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 6 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beheizung eine Abgasnachbehandlungseinheit in einem Fahrzeug mit
10 zumindest einem Verbrennungsmotor und zumindest einem Elektromotor als Antriebsquellen, wobei zumindest zwei unterschiedliche Heizmethoden verwendet werden, wobei die jeweilige Heizmethode abhängig von der jeweils zur Erzeugung des Vortriebs verwendeten Antriebsquelle ausgewählt wird.

15 Im rein elektromotorischen Betrieb werden vom Verbrennungsmotor keine Abgase erzeugt, die die Wärme von der Heizscheibe hin zum Wabenkörper übertragen könnte. Eine Aufheizung des Wabenkörpers über die Heizscheibe wäre daher wenig effektiv. Es ist daher vorteilhaft, wenn der Wabenkörper direkt durch das in ihm
20 angeordnete Heizelement erwärmt wird. Im verbrennungsmotorischen Betrieb kann eine Erwärmung des Wabenkörpers auf herkömmlichen Wege durch die Aufheizung des strömenden Abgases durch die Heizscheibe erfolgen.

25 Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn bei Nutzung des Verbrennungsmotors als Antriebsquelle eine Beheizung der Abgasnachbehandlungseinheit über die dem Wabenkörper vorgelagerte Heizscheibe erfolgt, wobei der durch die Heizscheibe strömende Abgasstrom durch die Heizscheibe erhitzt wird und der erhitzte
30 Abgasstrom im Folgenden den Wabenkörper erhitzt. Das Abgas wird somit auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, weswegen auch der Wabenkörper schneller erhitzt wird und die chemische Umwandlung schneller erfolgen kann.

35 Auch ist es zweckmäßig, wenn bei Nutzung des Elektromotors als Antriebsquelle eine Beheizung der Abgasnachbehandlungseinheit über das in der Kaverne des Wabenkörpers angeordnete Heizelement

erfolgt. Dies ist vorteilhaft, da der Abgasstrom als Transportmedium für die von der Heizscheibe erzeugte Wärme fehlt. Das Heizmittel im Wabenkörper kann eine fortwährende Erwärmung des Wabenkörpers sicherstellen.

5

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Heizelement mit einer Spannung von ungefähr 230 Volt oder mehr beheizt wird, wodurch bereits bei geringen Stromstärken von 1 bis 1,5 Ampere eine Leistungsabgabe von bis zu 300 Watt, vorzugsweise 100 Watt bis 10 200 Watt, erreicht wird. Geringe Stromstärken sind vorteilhaft, da die Gefahr für den Menschen bei Fehlern, wie beispielsweise Kurzschlüssen sinkt. Des Weiteren werden durch die im Vergleich zu dem bisher gebräuchlichen Spannungsniveau die entstehenden Leitungsverluste deutlich reduziert.

15

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Erwärmung des Wabenkörpers durch das Heizelement kontinuierlich solange erfolgt, solange der Verbrennungsmotor nicht betrieben wird. Dies ist vorteilhaft, um den Wabenkörper jederzeit auf einem Temperaturniveau zu halten, welches eine schnelle Umwandlung der Abgase ermöglicht, sollte der Verbrennungsmotor wieder aktiviert werden. Abhängig von der Applikation des Hybridfahrzeugs und der Auslegung der Stromspeicher sowie der jeweiligen Fahrsituation kann es zu einer plötzlichen Aktivierung des Verbrennungsmotors 20 kommen. Ein bereits ausreichend vorgewärmter Wabenkörper ist daher vorteilhaft.

25

Vorzugsweise kann auch eine aktive Regelung zur Ansteuerung des Heizelementes vorgesehen sein. Die aktive Regelung kann beispielsweise unter Berücksichtigung von zusätzlichen Eingangsgroßen, wie beispielsweise der Außentemperatur, dem Betriebszustand des Verbrennungsmotors oder der Temperatur des Wabenkörpers erfolgen. Zur Regulierung der Beheizung durch das Heizelement kann alternativ oder zusätzlich auch ein 30 PTC-Heizelement vorgesehen sein oder das Heizelement selbst kann als PTC-Heizelement ausgebildet sein.

35

Auch ist es zu bevorzugen, wenn eine Steuerungseinheit zur Überwachung des Fahrzeugs vorgesehen ist, die abhängig von der jeweils aktiven Antriebsquelle und der momentanen Fahrsituation eine Prognose über die zukünftig gewählte Antriebsart erzeugt, wobei bei einem zu erwartenden Einsatz des Verbrennungsmotors als Antriebsquelle die Aufheizung des Wabenkörpers über das Heizelement gestartet wird.

Die Steuerungseinheit kann ein eigenständiges Steuergerät sein oder in ein bereits für einen anderen Zweck vorhandenes Steuergerät implementiert werden. Im Wesentlichen überwacht die Steuerungseinheit welche Antriebsquelle aktuell zum Vortrieb verwendet wird und in welcher Fahrsituation sich das Fahrzeug gerade befindet. Gegebenenfalls bezieht die Steuerungseinheit darüber hinaus Daten von anderen im Fahrzeug befindlichen Systemen, beispielsweise dem Navigationssystem. Daraus ermittelt die Steuerungseinheit eine Prognose für die Zukunft, welche Antriebsquelle genutzt werden wird. Sofern der Einsatz des Verbrennungsmotors als Wahrscheinlich gilt, kann das Heizelement im Wabenkörper aktiviert werden, um eine ausreichende Aufheizung des Wabenkörpers sicherzustellen.

Abhängig von der Größe des zu beheizenden Wabenkörpers und der möglichen Leistungsabgabe des Heizelementes, kann die Vorheizzeit angepasst werden. Weiterhin können spezielle Betriebsmodi vorgesehen werden, die beispielsweise eine dauerhafte Beheizung des Wabenkörpers im elektromotorischen Betrieb sicherstellen, um so jederzeit eine ausreichend hohe Betriebstemperatur am Wabenkörper zu erzeugen.

Auch ist es zweckmäßig, wenn eine Vorheizfunktion für das Heizelement vorgesehen ist, wobei die Vorheizfunktion basierend auf von einer Überwachungseinheit erfassten Werten, über einen Timer oder über ein externes Steuerungselement gestartet werden kann. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vorheizfunktion über eine auf einem Mobilfunkgerät installierte App gestartet werden kann. Hierzu können von einer App beispielsweise Daten wie das

Bewegungsprofil eines Nutzers, seine regelmäßigen Gewohnheiten, wie beispielsweise Abfahrtszeit am Morgen oder Ähnliches, berücksichtigt werden, um eine automatische Beheizung zu starten, so dass der Wabenkörper zum Start des Verbrennungsmotors bereits eine zur Abgasnachbehandlung ausreichende Temperatur aufweist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

15

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

20 Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch ein Heizelement, und

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Wabenkörper mit einem Heizelement.

25

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

30 Die Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein Heizelement 1. Das Heizelement 1 ist in drei Bereiche unterteilt. Das sogenannte kalte Ende 2, welches den Montagebereich des Heizelementes 1 darstellt. Mit diesem Bereich 2 kann das Heizelement 1 an dem Mantel eines Wabenkörpers befestigt werden und so in einer Kaverne des Wabenkörpers positioniert werden.

35

Darunter ist mit dem Bereich 3 ein thermischer Isolationsbereich dargestellt, der eine thermische Isolation zwischen dem darunter dargestellten Heizbereich 4 und dem Montagebereich 2 erzeugt. Der Heizbereich 4 kann auch als Heizzone bezeichnet werden.

5

Das gesamte Heizelement 1 ist stiftförmig ausgeführt und kann bevorzugt in radialer Richtung in einen Wabenkörper eingesteckt werden. Durch den thermischen Isolationsbereich 3 wird die Wärmeabgabe des Heizelementes 1 hin zum Montagebereich 2 reduziert, wodurch gleichzeitig auch die Wärmeverluste hin zum Montagebereich 2 und weiterhin zur Außenseite des Wabenkörpers reduziert werden. Die gesamte im Heizbereich 4 erzeugte Wärme kann daher vorteilhaft an die Wabenstruktur des Wabenkörpers abgegeben werden, wodurch insgesamt eine wirkungsvollere Aufheizung erreicht wird.

15

Das Heizelement 1 weist einen elektrischen Leiter 9 auf, der durch eine kanalartige Struktur 10 im Inneren des Heizelementes 1 durch den Montagebereich 2 und den thermischen Isolationsbereich 3 in den Heizbereich 4 geführt ist. Gegenüber dem Montagebereich 2 und dem thermischen Isolationsbereich 3 ist der elektrische Leiter 6 elektrisch isoliert.

20

Die Figur 2 zeigt einen Schnitt durch einen aus gestapelten Metallfolien erzeugten Wabenkörper 5. Die Metallfolien weisen hierbei Lochungen auf, die im endmontierten Zustand, also wenn der Folienstapel zum Wabenkörper 5 aufgewickelt ist, in einer Flucht miteinander liegen und so die in radialer Richtung durch den Wabenkörper verlaufende Kaverne 6 ausbilden. Das Heizelement 7 ist von außen in diese Kaverne 6 eingesetzt.

30

Wie bereits in Figur 1 gezeigt, weist das Heizelement 7 drei Bereiche auf, wobei insbesondere der Montagebereich, mit welchem das Heizelement 7 am Mantel 8 des Wabenkörpers 5 befestigt ist durch eine thermische Isolation von dem Heizbereich getrennt ist. Dadurch wird die zielgerichtete Erwärmung des Wabenkörpers 5 mit möglichst geringen Wärmeverlusten erreicht.

35

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 und 2 weisen insbesondere keinen beschränkenden Charakter auf und dienen der Verdeutlichung des Erfindungsgedankens.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beheizen einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem Fahrzeug, welches neben einem Verbrennungsmotor einen Elektromotor als Antriebsquelle aufweist, wobei
5 zumindest ein elektrisches Heizelement (1, 7) vorgesehen ist, das zur Beheizung eines von Abgas durchströmbar Wabenkörpers (5) in einem in dem Wabenkörper (5) ausgebildeten Hohlraum (6) angeordnet ist, wobei der Wabenkörper
10 (5) aus einer Mehrzahl von aufeinandergestapelten Metallfolien gebildet ist, welche zwischeneinander eine Mehrzahl von Strömungskanälen ausbilden, die entlang einer axialen Richtung durchströmbar sind, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** der Wabenkörper (5) eine in
15 radialer Richtung verlaufende Kaverne (6) aufweist, in welcher ein Heizelement (1, 7) aufgenommen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Heizelement (1, 7) mit einer
20 Netzspannung oberhalb von 12 Volt bis maximal 48 Volt betreibbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Heizelement (1, 7) mit einer Netzspannung betreibbar ist, die
25 deutlich oberhalb der in einem verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeug zur Verfügung stehenden Bordspannung liegt, wobei insbesondere eine Netzspannung von 230 Volt vorteilhaft ist.
- 30
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Heizelement (1, 7) in radialer Richtung von außen nach innen betrachtet einen mit einem den Wabenkörper (5) umgebenden
35 Mantel (8) in Kontakt stehenden Bereich (2) aufweist, einen thermischen Isolationsbereich (3) und eine Heizzone (4).

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Wabenkörper (5) in Strömungsrichtung des Abgases eine Heizscheibe vorgelagert ist, welche elektrisch beheizbar ist.
- 5
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (1, 7) im Wabenkörper (5) und die dem Wabenkörper (5) vorgelagerte Heizscheibe unabhängig voneinander beheizbar sind.
- 10
7. Verfahren zur Beheizung einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem Fahrzeug mit zumindest einem Verbrennungsmotor und zumindest einem Elektromotor als Antriebsquellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei unterschiedliche Heizmethoden verwendet werden, wobei die jeweilige Heizmethode abhängig von der jeweils zur Erzeugung des Vortriebs verwendeten Antriebsquelle ausgewählt wird.
- 15
- 20
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Nutzung des Verbrennungsmotors als Antriebsquelle eine Beheizung der Abgasnachbehandlungseinheit über die dem Wabenkörper (5) vorgelagerte Heizscheibe erfolgt, wobei der durch die Heizscheibe strömende Abgasstrom durch die Heizscheibe erhitzt wird und der erhitzte Abgasstrom im Folgenden den Wabenkörper (5) erhitzt.
- 25
- 30
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Nutzung des Elektromotors als Antriebsquelle eine Beheizung der Abgasnachbehandlungseinheit über das in der Kaverne (6) des Wabenkörpers (5) angeordnete Heizelement (1, 7) erfolgt.
- 35
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (1, 7) mit einer

Spannung von ungefähr 230 Volt oder mehr beheizt wird, wodurch bereits bei geringen Stromstärken von 1 bis 1,5 Ampere eine Leistungsabgabe von bis zu 300 Watt, vorzugsweise 100 Watt bis 200 Watt, erreicht wird.

5

11. Verfahren nach Anspruch 9, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Erwärmung des Wabenkörpers (5) durch das Heizelement (1, 7) kontinuierlich solange erfolgt, solange der Verbrennungsmotor nicht betrieben wird.

10

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 11, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass eine Steuerungseinheit zur Überwachung des Fahrzeugs vorgesehen ist, die abhängig von der jeweils aktiven Antriebsquelle und der momentanen Fahrsituation eine Prognose über die zukünftig gewählte Antriebsart erzeugt, wobei bei einem zu erwartenden Einsatz des Verbrennungsmotors als Antriebsquelle die Aufheizung des Wabenkörpers (5) über das Heizelement (1, 7) gestartet wird.

15

20

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 11, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass eine Vorheizfunktion für das Heizelement vorgesehen ist, wobei die Vorheizfunktion basierend auf von einer Überwachungseinheit erfassten Werten, über einen Timer oder über ein externes Steuerungselement gestartet werden kann.

25

FIG 1

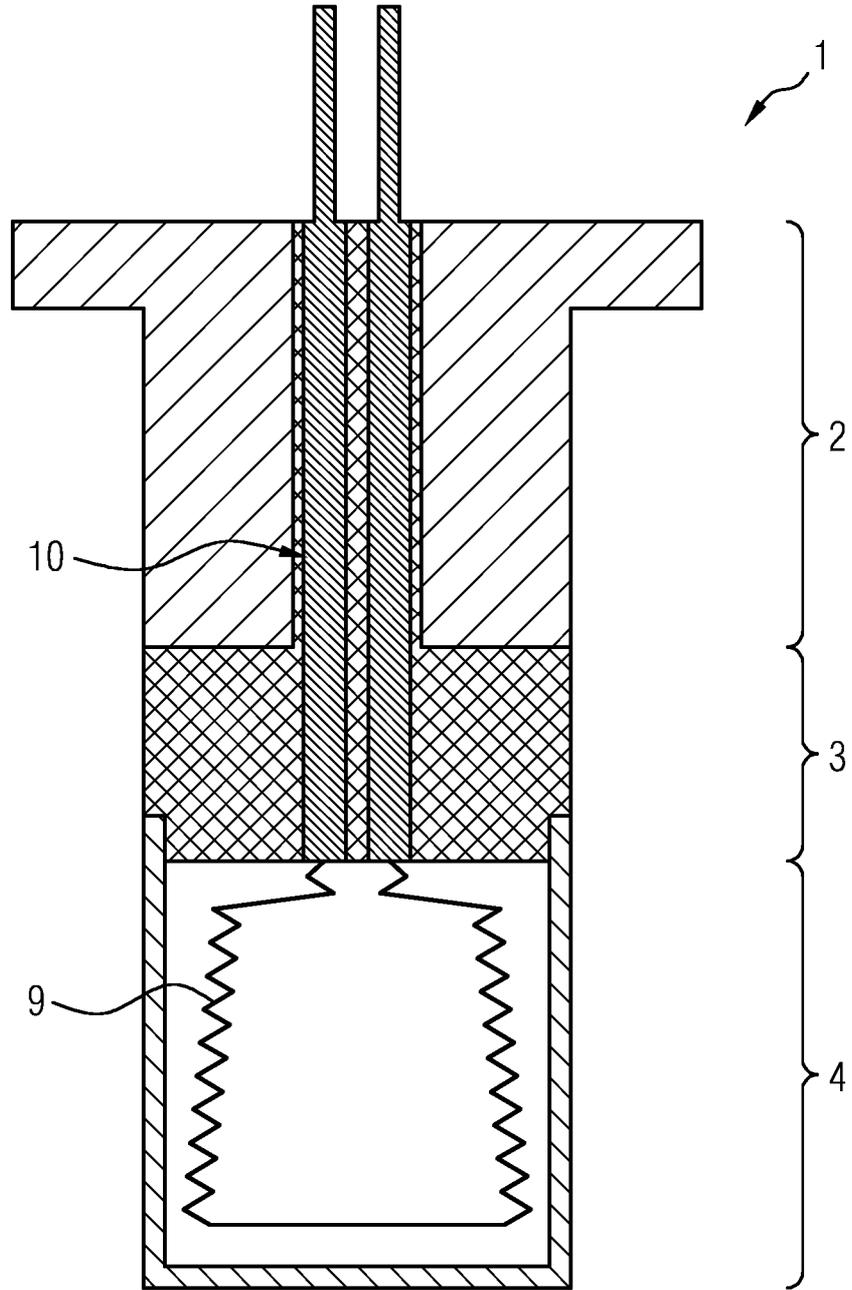
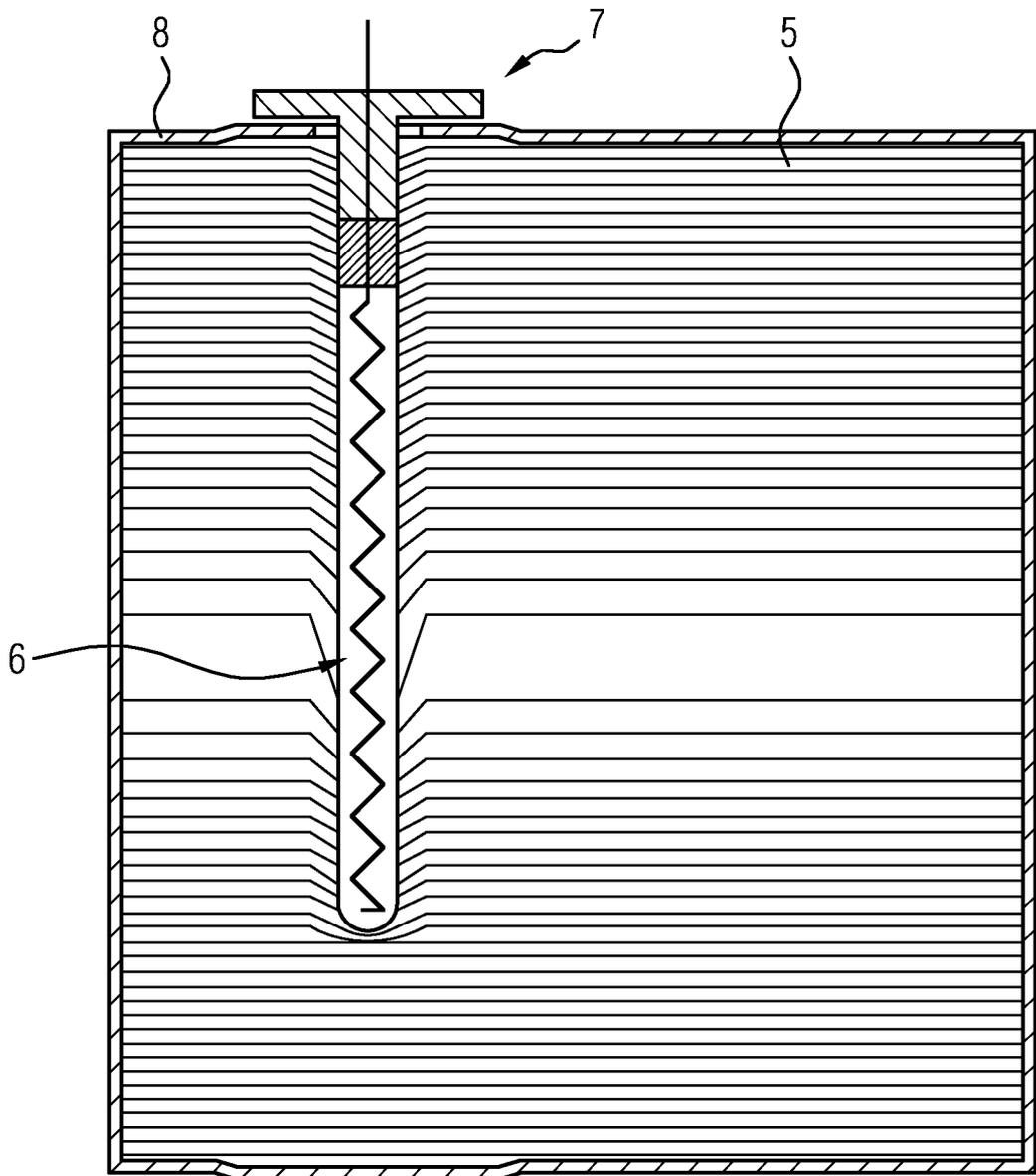


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/050369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F01N 3/20</i> (2006.01)i; <i>F01N 3/28</i> (2006.01)i; <i>F01N 9/00</i> (2006.01)i; <i>F01N 11/00</i> (2006.01)i		
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) 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 Y A	DE 4132439 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 01 April 1993 (1993-04-01) column 1, line 1 - column 10, line 27 figures 1-11	1-4 5,6,9-11 7
X Y	JP 2010203419 A (TOYOTA MOTOR CORP) 16 September 2010 (2010-09-16) paragraphs [0001] - [0055] figures 1-3	7,8,12,13 5,6,9-11
A	EP 0233860 A2 (VER EDELSTAHLWERKE AG [AT]) 26 August 1987 (1987-08-26) the whole document	1-13
A	DE 202005007243 U1 (BURKHARDT ARMIN [DE]; BURKHARDT CHRISTIAN [DE]; BURKHARDT ROSWITHA [DE]) 25 August 2005 (2005-08-25) the whole document	1-13
A	DE 69414816 T2 (NGK INSULATORS LTD [JP]) 12 May 1999 (1999-05-12) the whole document	1-13
A	DE 4322037 A1 (BISCHOFF ERHARDT GMBH CO KG [DE]) 26 January 1995 (1995-01-26) the whole document	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 07 February 2019		Date of mailing of the international search report 18 February 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Buecker, Christian Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/050369

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10056279 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 29 May 2002 (2002-05-29) the whole document	1-13
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/050369

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	4132439	A1	01 April 1993	BR	9206558	A	21 November 1995
				CZ	9400580	A3	17 August 1994
				DE	4132439	A1	01 April 1993
				EP	0605479	A1	13 July 1994
				ES	2072769	T3	16 July 1995
				JP	2528805	B2	28 August 1996
				JP	H07500052	A	05 January 1995
				KR	100225194	B1	15 October 1999
				RU	2100624	C1	27 December 1997
				TW	209268	B	11 July 1993
				US	5562885	A	08 October 1996
				WO	9307364	A1	15 April 1993
JP	2010203419	A	16 September 2010	NONE			
EP	0233860	A2	26 August 1987	AT	63611	T	15 June 1991
				DE	3770016	D1	20 June 1991
				EP	0233860	A2	26 August 1987
DE	202005007243	U1	25 August 2005	AT	404779	T	15 August 2008
				DE	112006001759	A5	10 April 2008
				DE	202005007243	U1	25 August 2005
				EP	1888887	A2	20 February 2008
				ES	2313671	T3	01 March 2009
				WO	2006116993	A2	09 November 2006
DE	69414816	T2	12 May 1999	DE	69414816	D1	07 January 1999
				DE	69414816	T2	12 May 1999
				EP	0661096	A1	05 July 1995
				JP	3210508	B2	17 September 2001
				JP	H07166845	A	27 June 1995
				US	5680503	A	21 October 1997
DE	4322037	A1	26 January 1995	NONE			
DE	10056279	A1	29 May 2002	AU	1597002	A	27 May 2002
				DE	10056279	A1	29 May 2002
				DE	10194969	D2	30 October 2003
				JP	4025197	B2	19 December 2007
				JP	2004538408	A	24 December 2004
				US	2003202919	A1	30 October 2003
				WO	0240838	A1	23 May 2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01N3/20 F01N3/28 F01N9/00 F01N11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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	DE 41 32 439 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 1. April 1993 (1993-04-01)	1-4
Y	Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 10, Zeile 27	5,6,9-11
A	Abbildungen 1-11	7

X	JP 2010 203419 A (TOYOTA MOTOR CORP) 16. September 2010 (2010-09-16)	7,8,12, 13
Y	Absätze [0001] - [0055]	5,6,9-11
	Abbildungen 1-3	

A	EP 0 233 860 A2 (VER EDELSTAHLWERKE AG [AT]) 26. August 1987 (1987-08-26) das ganze Dokument	1-13

A	DE 20 2005 007243 U1 (BURKHARDT ARMIN [DE]; BURKHARDT CHRISTIAN [DE]; BURKHARDT ROSWITHA [DE]) 25. August 2005 (2005-08-25) das ganze Dokument	1-13

	-/--	
<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
7. Februar 2019		18/02/2019
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 Buecker, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 694 14 816 T2 (NGK INSULATORS LTD [JP]) 12. Mai 1999 (1999-05-12) das ganze Dokument -----	1-13
A	DE 43 22 037 A1 (BISCHOFF ERHARDT GMBH CO KG [DE]) 26. Januar 1995 (1995-01-26) das ganze Dokument -----	1-13
A	DE 100 56 279 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 29. Mai 2002 (2002-05-29) das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/050369

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4132439	A1	01-04-1993	
		BR 9206558 A	21-11-1995
		CZ 9400580 A3	17-08-1994
		DE 4132439 A1	01-04-1993
		EP 0605479 A1	13-07-1994
		ES 2072769 T3	16-07-1995
		JP 2528805 B2	28-08-1996
		JP H07500052 A	05-01-1995
		KR 100225194 B1	15-10-1999
		RU 2100624 C1	27-12-1997
		TW 209268 B	11-07-1993
		US 5562885 A	08-10-1996
		WO 9307364 A1	15-04-1993

JP 2010203419	A	16-09-2010	KEINE

EP 0233860	A2	26-08-1987	
		AT 63611 T	15-06-1991
		DE 3770016 D1	20-06-1991
		EP 0233860 A2	26-08-1987

DE 202005007243	U1	25-08-2005	
		AT 404779 T	15-08-2008
		DE 112006001759 A5	10-04-2008
		DE 202005007243 U1	25-08-2005
		EP 1888887 A2	20-02-2008
		ES 2313671 T3	01-03-2009
		WO 2006116993 A2	09-11-2006

DE 69414816	T2	12-05-1999	
		DE 69414816 D1	07-01-1999
		DE 69414816 T2	12-05-1999
		EP 0661096 A1	05-07-1995
		JP 3210508 B2	17-09-2001
		JP H07166845 A	27-06-1995
		US 5680503 A	21-10-1997

DE 4322037	A1	26-01-1995	KEINE

DE 10056279	A1	29-05-2002	
		AU 1597002 A	27-05-2002
		DE 10056279 A1	29-05-2002
		DE 10194969 D2	30-10-2003
		JP 4025197 B2	19-12-2007
		JP 2004538408 A	24-12-2004
		US 2003202919 A1	30-10-2003
		WO 0240838 A1	23-05-2002
