

(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
09. Januar 2020 (09.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/007520 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 27/08 (2006.01) *F23K 5/08* (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01) *F02M 27/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/061034

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2019 (30.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
P.426232 06. Juli 2018 (06.07.2018) PL

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **WECKOWSKI, Marcin** [AT/AT]; Hansel-
mayergasse 20-22/1/1, 1130 Wien (AT). **RYGOL, Adrian**
[AT/AT]; Generala Zawadzkiego 13, 47-180 Otmice (AT).

(72) Erfinder: **HAYDN, Franz**; Bruck-Hainburger Straße 7,
2320 Schwechat (AT).

(74) Anwalt: **PUCHBERGER & PARTNER PATENTAN-
WÄLTE**; Reichsratsstraße 13, 1010 Wien (AT).

(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).

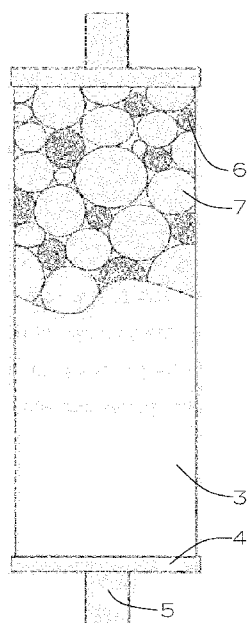
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING THE ATOMISATION QUALITY OF LIQUIDS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERBESSERUNG DER ZERSTÄUBUNGSQUALITÄT VON
FLÜSSIGKEITEN

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to a device for improving the atomisation quality of a fluid, in particular a liquid, said device comprising a liquid-permeable container (1, 3) having first filling elements (6) and second filling elements (7) which are in contact with one another and form spaces therebetween, wherein the first filling elements (6) comprise glass, preferably quartz glass, and the second filling elements (7) comprise a metal alloy consisting of approximately 70% tin, 25% antimony, and 5% bismuth. The invention also relates to the use of such a device for improving the atomisation quality of a fluid, in particular a liquid.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, umfassend einen flüssigkeitsdurchlässigen Behälter (1, 3) mit miteinander in Kontakt stehenden und Zwischenräume bildenden ersten Füllelementen (6) und zweiten Füllelementen (7), wobei die ersten Füllelemente (6) Glas, vorzugsweise Quarzglas umfassen und die zweiten Füllelemente (7) eine Metalllegierung aus etwa 70% Zinn, 25% Antimon und 5% Wismut umfassen. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung einer derartigen Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit.

WO 2020/007520 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität von Flüssigkeiten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität von Flüssigkeiten.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Modifizierung der Eigenschaften von Flüssigkeiten, wodurch eine leichtere Zerstäubung der Flüssigkeiten und die Möglichkeit des Erhalts kleinerer Flüssigkeitsteilchen nach Durchlaufen eines Zerstäubers, einer Düse oder eines Injektors erreicht wird.

Aus dem Stand der Technik sind Verfahren und Anwendungen zur Erzeugung und Anbringung elektrostatischer Ladungen auf Flüssigkeiten bekannt. Ein bekanntes Verfahren ist etwa die Pulverbeschichtung, die dank elektrostatischer Aufladung der Lackpartikel vor dem Sprühen eine besonders gute Abdeckung des lackierten Elements ermöglicht. Beispielsweise wird in dem Patent Nr. CN105562274 (A) ein Generator für statische Elektrizität verwendet, um den pulverisierten Lack so aufzuladen, dass seine Teilchen von der zu lackierenden Oberfläche angezogen werden.

Es sind auch Verfahren bekannt zur Verwendung elektrostatischer Ladungen zur Verbesserung der Verbrennungsqualität von flüssigen Brennstoffen, wie beispielsweise in der Druckschrift JPH03217650 (A), wo eine Verbesserung der Zerstäubungsqualität durch Nivellieren der Oberflächenspannung der Flüssigkeit beschrieben wird. Es werden hohe elektrische Spannungen verwendet, um die Oberflächenspannung zu reduzieren.

In ähnlicher Weise wird in der Druckschrift UA37423 (U) ein Kraftstoff-Luft-Gemisch durch Verwendung von speziellen Elektroden im Motoreinlasskanal mit statischer Elektrizität aufgeladen.

Die Druckschrift WO93004274 (A1) stellt ebenfalls ein Verfahren zum Erwärmen von flüssigen Kraftstoffen vor, um die Oberflächenspannung des Kraftstoffs zu reduzieren und die Qualität des Sprühens und somit in Folge die Qualität der Verbrennung des Kraftstoffs zu verbessern.

Bei den bekannten Verfahren ist es jedoch erforderlich, für die Verbesserung der Zerstäubungsqualität Elektrizität bereitzustellen, oft mit einer sehr hohen Spannung. Dies ist mit Gefahren verbunden und erhöht den Energieverbrauch des Prozesses und somit den Wirkungsgrad des Verfahrens.

Die Aufgabe der Erfindung besteht somit unter anderem darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, welche es ermöglichen, die Zerstäubungsqualität einer Flüssigkeit auf möglichst effiziente Weise zu erhöhen, ohne dass es dazu erforderlich ist, Elektrizität bereitzustellen. Die Struktur der Flüssigkeit soll derart verändert werden, dass sie mit weniger Energieaufwand zerstäubt werden kann, indem insbesondere versucht wird, die Wirkung der kohäsiven Kräfte der Flüssigkeitsteilchen zu neutralisieren.

Diese und andere Aufgaben werden durch ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine effizientere und vollständigere Aufspaltung einer Flüssigkeit in Teilchen in einem Zerstäuber, einer Düse, einem Injektor oder dergleichen.

Erfindungsgemäß wird die Flüssigkeit mit einem elektrostatischen Feld in Kontakt gebracht wird, welches eine der Flüssigkeit entgegengesetzte Aggregatladung aufweist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die bedeutende Kraft, die dem Zerstäuben von Flüssigkeiten entgegenwirkt, die Ionen-Ionen-Wechselwirkung oder elektrostatische Wechselwirkung, die als Wechselwirkung von elektrisch geladenen Körpern (Molekülen) bezeichnet wird, ist. Die Verringerung oder Beseitigung der Stärke einer Ladung (positiv oder negativ) führt zu einer Verringerung der Kohäsionskräfte, die einen erheblichen Widerstand gegen das Zerkleinern bzw. Zerstäuben von Flüssigkeiten verursachen.

Außerdem umfasst der Sprühvorgang der Flüssigkeit selbst in fast jedem Fall Schritte wie das Komprimieren und Transportieren von Flüssigkeiten. Beides ist von dem Phänomen der Flüssigkeitsreibung mit den Außenwänden der Transportleitung, der Oberfläche des Kompressionspumpegehäuses, den Pumpenflügeln oder den Wänden des Kolbens und der Oberfläche des Pumpenzylinders begleitet. Elektrostatische Ladungen entstehen durch Induktion, Berührung oder Reibung. Daher kann die Reibung, die beim Komprimieren und Transportieren von Flüssigkeiten auftritt, zusätzlich die Bildung einer nachteiligen intermolekularen Wechselwirkung verstärken, die minimiert werden soll.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, umfasst einen flüssigkeitsdurchlässigen Behälter mit miteinander in Kontakt stehenden und Zwischenräume bildenden ersten Füllelementen und zweiten Füllelementen. Die ersten Füllelemente umfassen Glas, vorzugsweise Quarzglas, und die zweiten Füllelemente umfassen eine Metalllegierung aus etwa 70% Zinn, 25% Antimon und 5% Wismut.

Vorzugsweise sind die ersten Füllelemente und die zweiten Füllelemente im Wesentlichen sphärisch oder abgerundet, insbesondere kugel- oder ellipsenförmig.

Gegebenenfalls weisen die ersten Füllelemente einen im Mittel etwa gleichen Durchmesser auf wie die zweiten Füllelemente, vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 16mm bis etwa 22mm. Die sich zwischen den ersten Füllelementen und den zweiten Füllelementen bildenden Zwischenräume sind gegebenenfalls im Bereich von etwa 2mm bis etwa 1cm.

Die ersten Füllelementen und die zweiten Füllelementen können im Behälter in einem Volumenverhältnis von etwa 1:9 vorgesehen sein.

Die ersten Füllelemente und die zweiten Füllelemente können im Behälter, insbesondere entlang seiner Längserstreckung, im Wesentlichen gleichverteilt angeordnet sein.

Der Behälter kann im Wesentlichen zylindrisch sein. Der Behälter kann eine Außenwand in Form eines flüssigkeitsdurchlässigen Metallgitters aufweisen und stirnseitig angeordnete, flüssigkeitsundurchlässige Metallkappen aufweisen.

Der Behälter kann eine Außenwand in Form eines flüssigkeitsundurchlässigen Metallblechs und stirnseitig angeordnete Anschlussflansche mit einer Flüssigkeitszuleitung und einer Flüssigkeitsableitung zur Flüssigkeitszufuhr und Flüssigkeitsabfuhr aufweisen.

Die Erfindung erstreckt sich ferner auf die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität einer Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit durch die Vorrichtung geleitet wird oder die Vorrichtung in die Flüssigkeit eingebracht wird, und wobei die Vorrichtung mit der darin befindlichen Flüssigkeit in Vibration versetzt wird.

Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Vibration bei der erfindungsgemäßen Verwendung ausreichend stark ist, um die ersten Füllelemente und die zweiten Füllelemente derart gegeneinander zu reiben, dass ein elektrostatisches Feld erzeugt wird. Die Vibration kann insbesondere ausreichend stark sein, um zwischen den ersten Füllelementen und den zweiten Füllelementen ein elektrostatisches Feld zu erzeugen, das ausreichend stark ist, um die Zerstäubungsqualität der Flüssigkeit zu verbessern.

Es kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung im Kraftstofftank eines Fahrzeugs oder in der Kraftstoffzuleitung eines Verbrennungsmotors angeordnet wird.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und der erfindungsgemäßen Verwendung wird kein elektrischer Strom benötigt, um ein elektrostatisches Feld zu erzeugen, da das elektrostatische Feld durch die Vibrationsenergie der Maschine oder des Motors oder des Flüssigkeitsstrom selbst erzeugt wird. Das elektrostatische Feld wird insbesondere aufgrund der Reibung der Materialien im zylindrischen Metallgittergehäuse bzw. in der dichten zylindrischen Blechkonstruktion während des Betriebs der Maschine erzeugt. Erfindungsgemäß kann also vorgesehen sein, dass das zum Modifizieren der Flüssigkeit erforderliche elektrostatische Feld nur durch Kontakt und Reibung zweier Materialien erzeugt wird, die gemäß der triboelektrischen Reihe in Polarität und Größe angeordnet sind.

Erfindungsgemäß kann es sich bei den Füllelementen um eine Kombination von Quarzglas, auf dessen Oberfläche ein Überschuss an positiven Ladungen entsteht, und einer metallischen Legierung aus Zinn (70%), Antimon (25%) und Wismut (5%) handeln. Die erforderliche Reibung der Glas- und Metalllegierungskugeln kann durch gegenseitigen Kontakt und Vibrationen erzielt werden, die von der Maschine erzeugt werden, in der der EKO-KAT eingebaut worden ist.

Erfindungsgemäß können die ersten Füllelemente und die zweiten Füllelemente sphärische oder abgerundete Form aufweisen, zwischen denen die Flüssigkeit frei strömt, wodurch freie Drehbewegungen der Füllelemente relativ zu ihrer eigenen Achse ermöglicht werden. Auf diese Weise können auf der Oberfläche der kugelförmigen Körper ausreichend elektrische Ladungen erzeugt werden.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale ergeben sich aus den Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird nun anhand von nicht-beschränkenden Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst einen im Wesentlichen flüssigkeitsdichten Zylinder 3 aus einem Metallblech. An den Stirnseiten des Zylinders 3 sind metallische Anschlüsse in Form von Anschlussflanschen 4 mit einer Flüssigkeitszuleitung 5 und einer Flüssigkeitsableitung, welche es ermöglichen, dass eine Flüssigkeit durch den Zylinder 3 fließt.

Im Inneren des Zylinders 3 befinden sich zwei unterschiedliche Füllelemente in sphärischer oder abgerundeter Form, nämlich erste Füllelemente 6 aus Quarzglas, und zweite Füllelemente 7 aus einer Metallegierung. Diese stehen miteinander in Kontakt und bilden Zwischenräume. Die ersten Füllelemente 6 haben in dieser Ausführungsform einen kleineren mittleren Durchmesser als die zweiten Füllelemente 7. In dieser Ausführungsform sind die ersten Füllelemente 6 kugelförmig und haben einen Durchmesser von etwa 16mm bis etwa 22mm.

Die Metallegierung besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus etwa 70% Zinn, 25% Antimon und 5% Wismut.

Zwischen den ersten Füllelementen 6 und den zweiten Füllelementen 7 ist ein Volumenverhältnis von etwa 1:9 vorgesehen, das heißt in einem gegebenen Volumen befinden sich zu etwa 10 Vol.-% erste Füllelemente 6 aus Quarzglas, und zu etwa 90 Vol.-% zweite Füllelemente 7 aus der Metallegierung. Die ersten und zweiten Füllelemente werden vorzugsweise abwechselnd in den Zylinder 3 eingefüllt, sodass der Zylinder 3 im Wesentlichen gleichmäßig mit ersten Füllelementen 6 und zweiten Füllelementen 7 durchmischt ist.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung befindet sich die Vorrichtung in der Zuleitung einer Flüssigkeit zu einer Kompressionspumpe, beispielsweise in einer Kraftstoffleitung.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In dieser Ausführungsform umfasst die Vorrichtung ein zylindrisches Metallgittergehäuse 1 aus niedriggekohltem Stahl, das beidseitig mit Metallkappen 2, vorzugsweise umfassend Zink, verschlossen ist. Im Inneren des Zylinders 3 befinden sich in gleicher Weise wie im ersten Ausführungsbeispiel zwei unterschiedliche Füllelemente in sphärischer oder abgerundeter Form, nämlich erste Füllelemente 6 aus Quarzglas, und zweite Füllelemente 7 aus einer Metalllegierung.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung befindet sich die Vorrichtung in einem Flüssigkeitsbehälter, beispielsweise im Kraftstofftank eines Fahrzeugs.

Die Erzeugung eines elektrostatischen Feldes, positiv oder negativ, wird durch die Verwendung von zwei entsprechend angepassten Materialien möglich, die sich an den richtigen Stellen der triboelektrischen Serie befinden.

Die beiden Materialien, die sich positiv auswirken, sind Glas, auf dessen Oberfläche ein Überschuss an positiven Ladungen erzeugt wird, und die metallische Legierung aus 70% Zinn, 25% Antimon und 5% Wismut, was wiederum einen Überschuss an negativen Ladungen erzeugt.

Das elektrostatische Feld auf ihrer Oberfläche entsteht durch den gegenseitigen Kontakt dieser Materialien miteinander. Indem die ersten Füllelemente 6 und die zweiten Füllelemente 7 Vibrationen ausgesetzt werden, wird Ladung hergestellt bzw. verstärkt.

Durch die Änderung der Flüssigkeitseigenschaften kann der Energieverbrauch beim Komprimieren des Mediums vor dem Sprühen reduziert werden. Anwendung der oben genannten Verfahren finden sich in vielen Bereichen der Industrie und der Technik, wo qualitativ hochwertiges Zerkleinern / Versprühen von Flüssigkeiten erforderlich ist, wie zum Beispiel Spritzen von Pflanzenschutzmitteln, Lackieren, Kühlen, Verbrennen von flüssigen Brennstoffen zum Heizen, Fahren und vieles mehr.

Bezugszeichenliste

- 1 Metallgittergehäuse
- 2 Metallkappen
- 3 Zylinder
- 4 Anschlussflansche
- 5 Flüssigkeitszuleitung
- 6 Erste Füllelemente
- 7 Zweite Füllelemente

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, umfassend einen flüssigkeitsdurchlässigen Behälter (1, 3) mit miteinander in Kontakt stehenden und Zwischenräume bildenden ersten Füllelementen (6) und zweiten Füllelementen (7), dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Füllelemente (6) Glas, vorzugsweise Quarzglas umfassen und die zweiten Füllelemente (7) eine Metalllegierung aus etwa 70% Zinn, 25% Antimon und 5% Wismut umfassen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Füllelemente (6) und die zweiten Füllelemente (7) im Wesentlichen sphärisch oder abgerundet, insbesondere kugel- oder ellipsenförmig sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Füllelemente (6) einen im Mittel gleichen Durchmesser aufweisen wie die zweiten Füllelemente (7), vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 16mm bis etwa 22mm.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräume zwischen den ersten Füllelementen (6) und den zweiten Füllelementen (7) eine Erstreckung von etwa 2mm bis etwa 10mm aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Füllelementen (6) und die zweiten Füllelementen (7) im Behälter (1, 3) in einem Volumenverhältnis von etwa 1:9 vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Füllelemente (6) und die zweiten Füllelemente (7) im Behälter (1, 3), insbesondere entlang seiner Längserstreckung, im Wesentlichen gleichverteilt angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1, 3) im Wesentlichen zylindrisch ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) eine Außenwand in Form eines flüssigkeitsdurchlässigen Metallgitters und stirnseitig angeordnete, flüssigkeitsundurchlässige Metallkappen 2 aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) eine Außenwand in Form eines flüssigkeitsundurchlässigen Metallblechs und stirnseitig angeordnete Anschlussflansche (4) mit einer Flüssigkeitszuleitung (5) und einer Flüssigkeitsableitung zur Flüssigkeitszufuhr und Flüssigkeitsabfuhr aufweist.
10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Verbesserung der Zerstäubungsqualität eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit durch die Vorrichtung geleitet wird oder die Vorrichtung in die Flüssigkeit eingebracht wird, und wobei die Vorrichtung mit der darin befindlichen Flüssigkeit in Vibration versetzt wird.
11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibration ausreichend stark ist, um die ersten Füllelemente (6) und die zweiten Füllelemente (7) derart gegeneinander zu reiben, dass in den Zwischenräumen zwischen den Füllelementen (6, 7) ein elektrostatisches Feld erzeugt wird.
12. Verwendung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung im Kraftstofftank eines Fahrzeugs oder in der Kraftstoffzuleitung eines Verbrennungsmotors angeordnet wird.

Fig.1

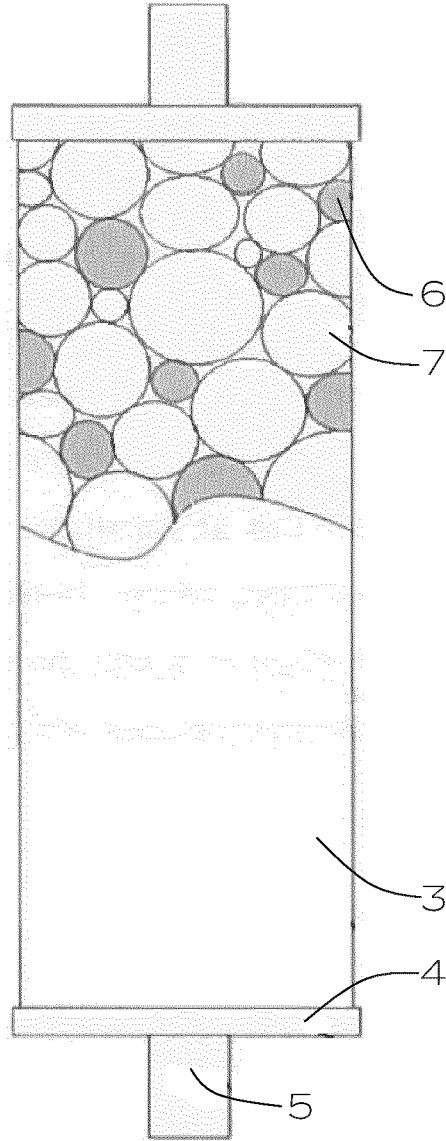
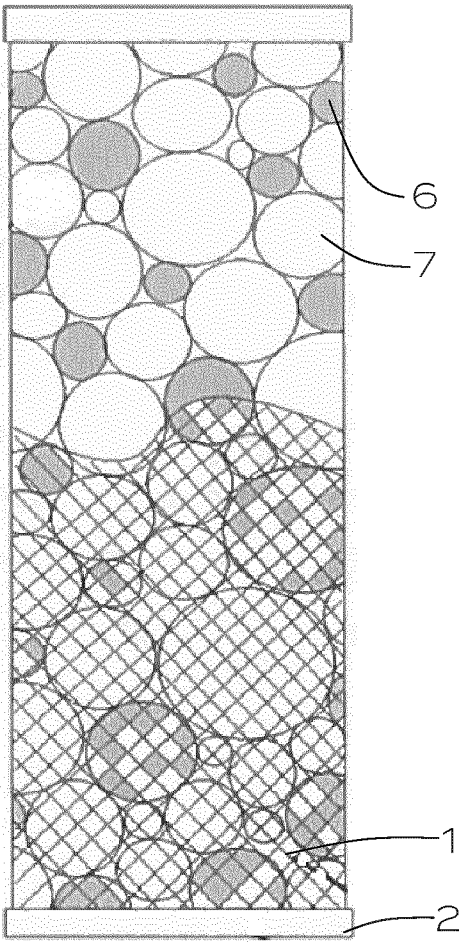


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/061034**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F02M 27/08**(2006.01)i; **F02M 37/00**(2006.01)i; **F23K 5/08**(2006.01)i; **F02M 27/00**(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)

F02M; F23K

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 6024073 A (BUTT DAVID J [CA]) 15 February 2000 (2000-02-15) claim 1; figure 2 column 2, lines 34-42 column 7, lines 1-4 column 8, lines 43-62	1-12
A	US 5738692 A (WRIGHT RALPH H [GB]) 14 April 1998 (1998-04-14) claim 1; figure 1 column 3, lines 5-10	1-12
A	EP 0399801 A (ADVANCED POWER SYSTEMS INT INC) 28 November 1990 (1990-11-28) claims 1,4; figure 1	1-12
A	US 2453595 A (ROSENTHAL ADOLPH H) 09 November 1948 (1948-11-09) claim 1; figures 1-2	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

22 July 2019

Date of mailing of the international search report

29 July 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

Harf, Julien

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/061034

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	6024073	A	15 February 2000	NONE	
US	5738692	A	14 April 1998	US 5738692 A	14 April 1998
				US 6306185 B1	23 October 2001
				US 2002139044 A1	03 October 2002
EP	0399801	A	28 November 1990	AT 100531 T	15 February 1994
				AU 639695 B2	05 August 1993
				CA 2055618 A1	27 November 1990
				DE 69006099 D1	03 March 1994
				DE 69006099 T2	05 May 1994
				DK 0399801 T3	24 May 1994
				EP 0399801 A1	28 November 1990
				ES 2048970 T3	01 April 1994
				GR 3021311 T3	31 January 1997
				JP 2523996 B2	14 August 1996
				JP H04505788 A	08 October 1992
				NO 176194 B	07 November 1994
				US 5249552 A	05 October 1993
				US 5580359 A	03 December 1996
				WO 9014516 A1	29 November 1990
				ZA 9004037 B	31 July 1991
US	2453595	A	09 November 1948	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M27/08 F02M37/00 F23K5/08 F02M27/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02M F23K		
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 6 024 073 A (BUTT DAVID J [CA]) 15. Februar 2000 (2000-02-15) Anspruch 1; Abbildung 2 Spalte 2, Zeilen 34-42 Spalte 7, Zeilen 1-4 Spalte 8, Zeilen 43-62 -----	1-12
A	US 5 738 692 A (WRIGHT RALPH H [GB]) 14. April 1998 (1998-04-14) Anspruch 1; Abbildung 1 Spalte 3, Zeilen 5-10 -----	1-12
A	EP 0 399 801 A (ADVANCED POWER SYSTEMS INT INC) 28. November 1990 (1990-11-28) Ansprüche 1,4; Abbildung 1 -----	1-12
A	US 2 453 595 A (ROSENTHAL ADOLPH H) 9. November 1948 (1948-11-09) Anspruch 1; Abbildungen 1-2 -----	1-12
☐ 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
22. Juli 2019		29/07/2019
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 Harf, Julien

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/061034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6024073	A	15-02-2000	KEINE
US 5738692	A	14-04-1998	US 5738692 A 14-04-1998
			US 6306185 B1 23-10-2001
			US 2002139044 A1 03-10-2002
EP 0399801	A	28-11-1990	AT 100531 T 15-02-1994
			AU 639695 B2 05-08-1993
			CA 2055618 A1 27-11-1990
			DE 69006099 D1 03-03-1994
			DE 69006099 T2 05-05-1994
			DK 0399801 T3 24-05-1994
			EP 0399801 A1 28-11-1990
			ES 2048970 T3 01-04-1994
			GR 3021311 T3 31-01-1997
			JP 2523996 B2 14-08-1996
			JP H04505788 A 08-10-1992
			NO 176194 B 07-11-1994
			US 5249552 A 05-10-1993
			US 5580359 A 03-12-1996
			WO 9014516 A1 29-11-1990
			ZA 9004037 B 31-07-1991
US 2453595	A	09-11-1948	KEINE