



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2019 Patentblatt 2019/39

(51) Int Cl.:
F01N 3/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18163294.4**

(22) Anmeldetag: **22.03.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **KLEMT, Michael**
74629 Pfedelbach (DE)
• **KRITZER, Peter, Dr.**
67147 Forst (DE)
• **KRAMER, Berthold**
74523 Schwäbisch Hall (DE)
• **HARWAR, Mario**
74182 Obersulm-Willsbach (DE)

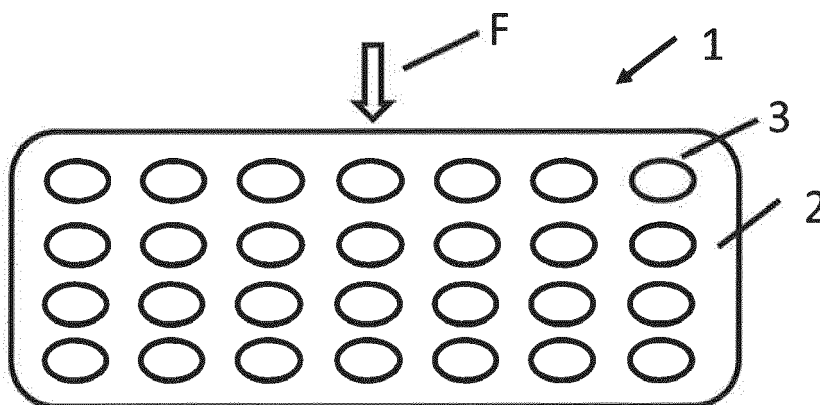
(71) Anmelder: **Carl Freudenberg KG**
69469 Weinheim (DE)

(54) **VERWENDUNG EINES KÖRPERS AUS KUNSTSTOFF ZUR VOLUMENKOMPENSATION**

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Körpers (1) zur Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit (4) gefüllten Behälter (5): Erfindungsgemäß ist der Körper (1) aus Kunststoff (2), z.B. Flüssigsilikon, ausgebildet und weist eine Vielzahl von gasgefüllten, ge-

kapselten Hohlräumen (3) auf, welche insbesondere durch Zugabe von Mikrosphären in den Kunststoff (2) geschaffen sind. In vorteilhafter Weise wird so eine dauerhafte, verschleißfreie und wartungsfreie Lösung vorgeschlagen.

Fig. 1b



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Körpers aus Kunststoff zur Volumenkompensation mit den Merkmalen von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] In mit Flüssigkeit gefüllten Behältnissen ist es bei unterschiedlichsten Anwendungen erforderlich für einen Druckausgleich in dem Behältnis zu sorgen, z.B. in Tanks, Fördereinrichtungen und Leitungen. Dazu ist es bekannt komprimierbare Ausgleichskörper aus Kunststoffschäumen zu verwenden. Nachteilig daran ist jedoch, dass die Körper nicht stabil und dauerhaft sind und für eine gleichbleibende Funktionalität regelmäßig ausgetauscht werden müssen. Weiter nachteilig ist, dass Flüssigkeit in die offenzelligen Schaumstrukturen eindringen kann. Alternativ bekannt ist die Verwendung von konstruktiv umhausten Luftkammern. Deren Konstruktion und Fertigung ist jedoch sehr aufwändig und teuer.

[0003] Ein Beispiel eines Kompensationselements aus dem Automotive-Bereich ist in der DE 10 2008 044 708 A1 beschrieben. Hier wird in einem SCR-Abgasreinigungssystem ein einteiliges Kompensationselement ausgeführt als metallener Faltenbalg verwendet.

[0004] In anderem Zusammenhang, nämlich der Herstellung von Dichtungselementen, sind dauerelastische Schaumstoffe bekannt, wie beispielsweise in der WO 2006/099912 A2 beschrieben.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es die Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Behältnis zu verbessern. Dabei soll eine möglichst dauerhafte, verschleißfreie und wartungsfreie Lösung vorgeschlagen werden.

Technische Lösung

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Verwendung eines Körpers mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0007] Erfindungsgemäß erfolgt die Verwendung eines Körpers, also eines dreidimensionalen Elements, zur Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Behältnis bei sich ändernden Drücken in dem Behältnis. Der Körper ist dabei aus einem Kunststoff und weist eine Vielzahl von gasgefüllten gekapselten Hohlräumen auf, d. h. ist als geschlossenzelliger Kunststoffschaum ausgebildet. Der thermoplastische Kunststoff weist insbesondere eine hohe Volumenkompressibilität bereits in ungeschäumtem Zustand auf, zum Beispiel von über 5 %. Weiterhin weist der Körper insbesondere eine hohe statische und teilweise dynamische Kompressionsbeständigkeit auf. Der Körper ist so in vorteilhafter Weise besonders dauerhaft ausgeführt, kann viele Kompressionszyklen bei gleichbleibend hoher Funktionalität aus-

führen und ist gleichzeitig einfach herzustellen.

[0008] In einer besonders vorteilhaften und daher bevorzugten Weiterbildung der Erfindung werden die Hohlräume durch Zugabe von unter Innendruck stehenden Mikrosphären in den Kunststoff geschaffen, d. h. es erfolgt ein Aufschäumen des Kunststoffs mit Mikrosphären. Mikrosphären sind kleine "Kügelchen", welche aus einer thermoplastischen Hülle gefüllt mit Gas, zum Beispiel Kohlenwasserstoff, bestehen. Bei Erhitzung der Mikrosphären dehnen sich diese auf ein Vielfaches ihres Volumens aus und bilden so geschlossenzellige Hohlräume mit mehreren Mikrometern Durchmesser. Fertigungstechnisch kann das Aufschäumen mit Mikrosphären einfach in die Herstellung des Körpers zur Volumenkompensation integriert werden und können so einfach gekapselte Hohlräume in dem Körper geschaffen werden, welche der Druckkompensation dienen.

[0009] In einer ersten Ausführungsform wird als Material für den Körper ein Elastomer gewählt. Insbesondere kann es sich dabei um sogenannten Zellkautschuk handeln. Auch kann als Kunststoff ein Silikon, z.B. ein Flüssigsilikon verwendet werden, ein sog. Liquid Silicone Rubber LSR.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung kann der Körper als Formteil, insbesondere als Spritzgußteil gefertigt sein. Dies hat den Vorteil, dass auch komplexe Geometrien des Körpers einfach hergestellt werden können. Damit ist eine einfache Integration des Körpers in unterschiedlichste Behältnisse und eine Adaption an unterschiedlichste Randbedingungen möglich.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Körper eine hohe Medienbeständigkeit und/oder eine geringe Flüssigkeitsaufnahmeneigung (d. h. der Körper ist luft- und wasserdicht), und/oder eine hohe thermische Beständigkeit (insbesondere bis zu 200 Grad Celsius) und/oder eine hohe Alterungsbeständigkeit und/oder eine hohe reversible Dehnbarkeit des Materials (insbesondere von über 500 %) und/oder eine hohe Druckelastizität und/oder ein hohes Rückstellvermögen aufweist.

[0012] Bei einer ersten Variante der erfindungsgemäßen Verwendung handelt es sich bei dem Behältnis um einen geschlossenen Flüssigkeitsbehälter, wie zum Beispiel einen Tank. In einer zweiten Variante handelt es sich bei dem Behältnis um eine Leitung oder um eine Fördereinrichtung, zum Beispiel zum Transport von Wasser, Ölen, flüssigen Brennstoffen oder Getränken. In einer dritten Variante handelt es sich bei dem Behältnis um einen Teil einer chemischen oder prozesstechnischen Anlage und durch die Verwendung des Körpers zur Volumenkompensation können Druckspitzen innerhalb der Anlage abgefangen werden. Bei der Flüssigkeit kann es sich um ein aggressives Medium wie zum Beispiel eine Säure, eine Lauge, ein Kraftstoff oder Harnstoff (z.B. AdBlue) handeln. Durch die Verwendung des Körpers als Volumenkompensationselement können z.B. in dem Behältnis verbaute Sensoren vor zu hohen Drücken geschützt werden.

[0013] Die beschriebene Erfindung und die beschrie-

benen vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung stellen auch in Kombination miteinander - soweit dies technisch sinnvoll ist - vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

[0014] Hinsichtlich weiterer Vorteile und in konstruktiver und funktioneller Hinsicht vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie die Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren verwiesen.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Erfindung soll an Hand beigefügter Figuren noch näher erläutert werden. Einander entsprechende Elemente und Bauteile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit der Figuren wurde auf eine maßstabsgetreue Darstellung verzichtet.

Es zeigen in schematischer Darstellung

- Fig. 1a einen erfindungsgemäßen Körper in einer Schnittdarstellung
 Fig. 1b den Körper aus Fig. 1a in komprimiertem Zustand
 Fig. 2a einen erfindungsgemäßen Körper in einer Ansicht
 Fig. 2b den Körper aus Fig. 2a in komprimiertem Zustand

[0016] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Körpers 1 zur Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit 4 gefüllten Behältnis 5: Erfindungsgemäß ist der Körper 1 aus thermoplastischen Kunststoff 2, z.B. Flüssigsilikon, ausgebildet und weist eine Vielzahl von gasgefüllten, gekapselten Hohlräumen 3 auf, welche insbesondere durch Zugabe von Mikrosphären in den Kunststoff 2 geschaffen sind. In vorteilhafter Weise wird so eine dauerhafte, verschleißfreie und wartungsfreie Lösung vorgeschlagen.

[0017] In Figur 1a ist ein Körper 1 dargestellt zur erfindungsgemäßen Verwendung zur Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Behältnis. Der Körper 1 wurde in einem thermoplastischen Spritzgußverfahren aus einem thermoplastischen Kunststoff 2 hergestellt. Bei dem thermoplastischen Kunststoff kann es sich beispielsweise um Flüssigsilikon handeln. Wie in der Schnittdarstellung von 1a zu erkennen, ist der Körper 1 mit einer Vielzahl von gasgefüllten gekapselten Hohlräumen 3 durchsetzt. Die Hohlräume wurden bei der Herstellung des Körpers 1 erzeugt, beispielsweise indem Mikrosphären zu dem Kunststoff 2 hinzugegeben wurden. Während die Mikrosphären bei der Zugabe einen geringen Durchmesser von ca. 10 bis 50 Mikrometern aufweisen dehnen sich diese bei der Erhitzung des Kunststoffs 2 auf ein Vielfaches aus und können in dem Körper 1 Hohlräume 3 mit einem Durchmesser von ca. 80 bis 200 Mikrometern bilden. Diese gekapselten Hohlräume 3 werden benötigt, um eine gute Druckkompen-

sation des Körpers 1 zu erreichen. Wie in Figur 1b dargestellt, wird der Körper 1 komprimiert, während eine Kraft F auf den Körper 1 einwirkt. Die Belastung des Körpers 1 durch die Kraft F wird über den thermoplastischen Kunststoff 2 auch auf die gekapselten Hohlräume 3 übertragen, so dass auch die Hohlräume 3 komprimiert werden.

[0018] Figur 2a zeigt die erfindungsgemäße Verwendung des Körpers 1 zur Volumenkompensation. Der Körper 1 befindet sich in einem - nur teilweise angedeuteten - Behältnis 5, welches mit einer Flüssigkeit 4 gefüllt ist. In unkomprimiertem Zustand besitzt der Körper 1 ein Volumen V1. Ändert sich nun der Druck im Behältnis 5 so wirken Kräfte F auf den Körper 1 ein, wie es in Figur 2b dargestellt ist. Dadurch wird der Körper 1 komprimiert auf ein kleineres Volumen V2. Die Volumenänderung V1 - V2 des Körpers 1 bewirkt so eine Volumenkompensation und einen Druckausgleich in dem mit Flüssigkeit 4 gefüllten Behältnis 5.

[0019] Während der Körper 1 in den Figuren als Quader mit abgerundeten Ecken dargestellt ist, sind beliebige weitere Formen des Körpers 1 denkbar. Insbesondere dann, wenn der Körper 1 im Spritzgußverfahren hergestellt wird, sind nahezu keinerlei Beschränkungen in der Formgebung vorhanden.

Bezugszeichenliste

[0020]

- 1 Körper zur Volumenkompensation
 2 Thermoplastischer Kunststoff
 3 gekapselter Hohlraum
 4 Flüssigkeit
 5 Behältnis
 V1 Volumen (unkomprimiert)
 V2 Volumen (komprimiert)
 F Kraft auf den Körper

Patentansprüche

1. Verwendung eines Körpers (1) zur Volumenkompensation in einem mit einer Flüssigkeit (4) gefüllten Behältnis (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (1) aus Kunststoff (2), ausgebildet ist, aufweisend eine Vielzahl von gasgefüllten, gekapselten Hohlräumen (3).
2. Verwendung eines Körpers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlräume (3) durch Zugabe von Mikrosphären in den Kunststoff (2) geschaffen sind.
3. Verwendung eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff (2) ein Elastomer ist, insbeson-

dere ein Zellkautschuk.

4. Verwendung eines Körpers nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff (2) ein Silikon ist. 5

5. Verwendung eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (1) als Formteil, insbesondere als Spritzgussteil gefertigt ist. 10

6. Verwendung eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (1) eine hohe Medienbeständigkeit und/oder eine geringe Flüssigkeitsaufnahmeneigung und/oder eine hohe thermische Beständigkeit und/oder eine hohe Alterungsbeständigkeit und/oder eine hohe reversible Dehnbarkeit des Materials und/oder eine hohe Druckelastizität und/oder ein hohes Rückstellvermögen aufweist. 15
20

7. Verwendung eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (5) als geschlossener Flüssigkeitsbehälter oder als Leitung 25
oder als Teil einer chemischen oder prozesstechnischen Anlage ausgeführt ist.

8. Verwendung eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30
es sich bei der Flüssigkeit (5) um ein aggressives Medium handelt.

35

40

45

50

55

Fig. 1a

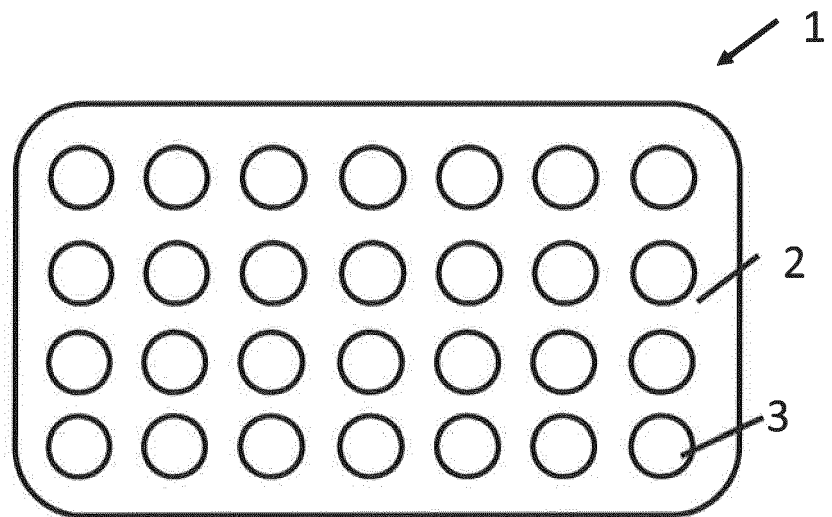


Fig. 1b

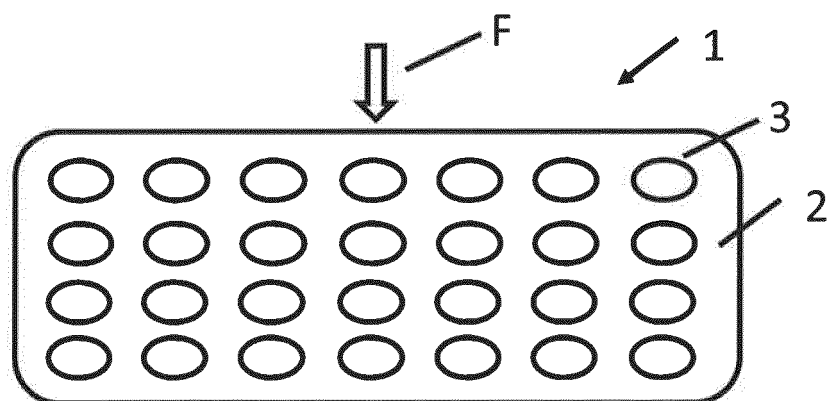


Fig. 2a

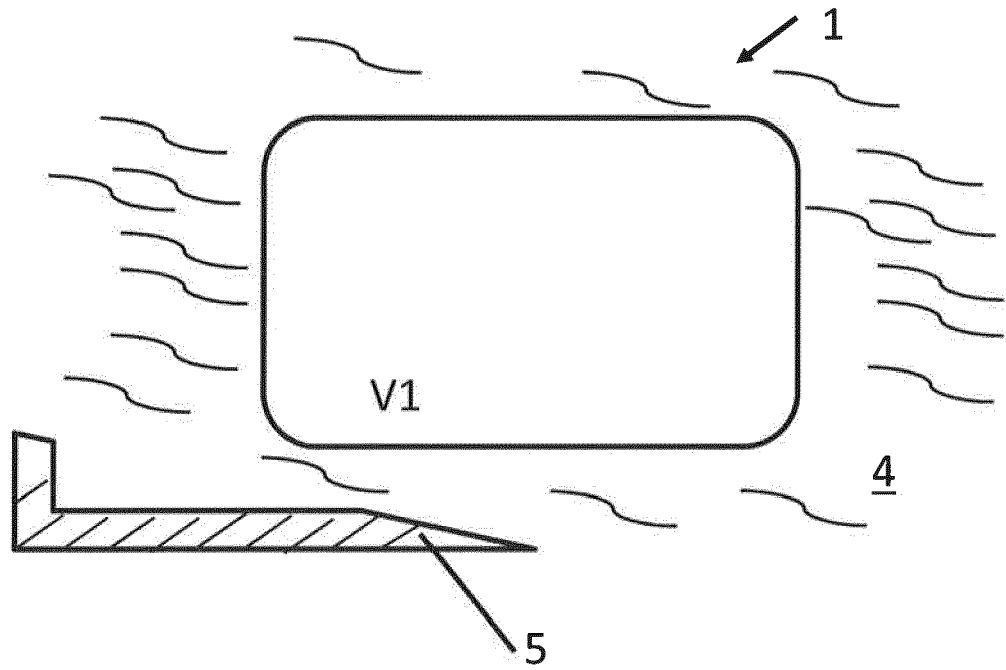
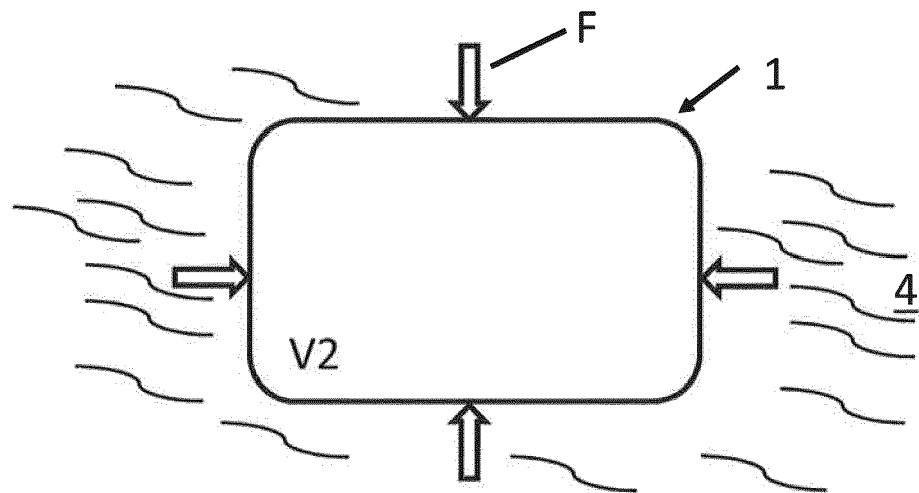


Fig. 2b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 3294

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 054803 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24)	1,3-8	INV. F01N3/20
Y	* Absatz [0021]; Abbildung 1 *	2,4	
X	WO 2017/077448 A1 (ELTEK SPA [IT]) 11. Mai 2017 (2017-05-11)	1,3-8	
Y	* Seite 22; Abbildung 22 *	2,4	
Y	Anonymous: "Mikrosphären in Flüssigsilikon schäumen Kunststoffe.de", 1. November 2015 (2015-11-01), XP055492531, Gefunden im Internet: URL:https://www.kunststoffe.de/kunststoffe-zeitschrift/archiv/artikel/mikrosphaeren-in-fluessigsilikon-schaeumen--1089525.html [gefunden am 2018-07-13] * das ganze Dokument *	2	
A	DE 10 2009 029375 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24) * Abbildung 1 *	1-8	
A	DE 31 25 463 A1 (STAHL MICHAEL DIPL PHYS) 27. Januar 1983 (1983-01-27) * Abbildung 1 *	1-8	F01N
A	DE 10 2014 118760 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 16. Juni 2016 (2016-06-16) * Abbildungen 2-3 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Juli 2018	Prüfer Seifert, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 3294

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008054803 A1	24-06-2010	CN 102257252 A DE 102008054803 A1 EP 2379854 A1 WO 2010069636 A1	23-11-2011 24-06-2010 26-10-2011 24-06-2010
20	WO 2017077448 A1	11-05-2017	KEINE	
	DE 102009029375 A1	24-03-2011	KEINE	
	DE 3125463 A1	27-01-1983	KEINE	
25	DE 102014118760 A1	16-06-2016	CN 107002536 A DE 102014118760 A1 EP 3234317 A1 US 2017328255 A1 WO 2016096713 A1	01-08-2017 16-06-2016 25-10-2017 16-11-2017 23-06-2016
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008044708 A1 [0003]
- WO 2006099912 A2 [0004]