



(10) **DE 10 2017 107 487 A1** 2018.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 107 487.2**

(22) Anmeldetag: **07.04.2017**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2018**

(51) Int Cl.: **C22B 9/02 (2006.01)**

B22D 27/00 (2006.01)

C21D 9/02 (2006.01)

B60G 21/055 (2006.01)

F15B 15/08 (2006.01)

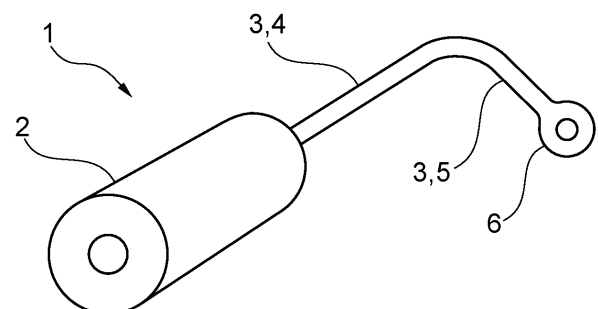
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
Dörrfuß, Florian, 91080 Spardorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Torsionsstabfeder und Stabilisator für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Eine Torsionsstabfeder (3) für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs wird hergestellt, indem zunächst eine Metallschmelze wird mittels eines keramischen Filters filtriert wird und im Anschluss aus der filtrierten Metallschmelze wird ein Metallprofil (7) gefertigt, welches zu einer Torsionsstabfeder (3), insbesondere einer Stabilisatorhälfte eines aktiven Wankstabilisators (1), weiterverarbeitet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs geeigneten Torsionsstabfeder. Ebenso betrifft die Erfindung einen Stabilisator mit einer solchen Torsionsstabfeder.

[0002] Die DE 10 2014 214 592 A1 offenbart eine Schraubenfeder aus Federstahl und ein Verfahren zur Herstellung einer Schraubenfeder. Der Federstahl, aus welchem die Schraubenfeder gefertigt ist, ist in mindestens einem schraubenförmig um die Federachse gewundenen Abschnitt um seine Längsachse verdreht.

[0003] Eine mögliche Zusammensetzung eines Federstahls ist zum Beispiel in der EP 1 966 407 B1 offenbart. Dieser Federstahl enthält Einschlüsse, welche in der EP 1 966 407 B1 als Quadrate angesehen werden.

[0004] Die EP 2 192 201 A1 beschreibt einen gehärteten Federstahl, dessen Randschicht eine von innen nach außen abfallende Härte aufweist. Dies soll erreicht werden, indem der Federstahl zunächst gehärtet und anschließend eine Randschicht des Federstahls durch eine Wärmebehandlung entfestigt wird.

[0005] In Kraftfahrzeugen werden Federn in Form von Torsionsstabfedern häufig im Fahrwerk eingesetzt. Beispielhaft wird in diesem Zusammenhang auf die DE 20 2015 102 243 U1 hingewiesen, welche einen Stabilisator für ein Kraftfahrzeug offenbart, der ein Mittelteil aufweist, das als Torsionsstabfeder ausgebildet ist. Im Fall der DE 20 1015 102 243 U1 sind an dem Mittelteil Endstücke befestigt, bei welchen es sich um separat gefertigte Teile handelt.

[0006] Verschiedene Beispiele aktiver Stabilisatoren, das heißt Wankstabilisatoren, für Kraftfahrzeuge sind zum Beispiel in den Dokumenten DE 103 47 265 B4, EP 1 275 535 B1, DE 10 2015 205 045 A1, sowie DE 10 2007 028 852 A1 offenbart.

[0007] Allgemein weisen aktive Wankstabilisatoren mindestens einen Aktor auf, welcher mit mindestens einem Federelement zusammenwirkt. Der Aktor kann hydraulisch oder elektrisch betätigt sein, wobei er ein Getriebe umfassen kann.

[0008] Ein aus der EP 1 161 357 B1 bekannter elektromechanischer Stabilisator für das Fahrwerk eines Fahrzeuges weist ein Getriebe auf, dessen Übersetzungsverhältnis sich in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel zwischen zwei Stabilisatorhälften ändert.

[0009] Unabhängig von der Art der Betätigung eines Wankstabilisators sind dessen federnde Komponenten

mechanisch stark beansprucht. Grundsätzlich gilt dies auch für einen passiven Stabilisator eines Kraftfahrzeugs.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte, für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs geeignete Torsionsstabfeder bereit zu stellen, welche sich auch unter Bedingungen der Serienfertigung durch mit hoher Qualität reproduzierbare Eigenschaften auszeichnet.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Torsionsstabfeder gemäß Anspruch 1 sowie durch einen eine solche Torsionsstabfeder umfassenden Stabilisator gemäß Anspruch 8. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für den für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs ausgebildeten Stabilisator und umgekehrt.

[0012] Das Herstellungsverfahren weist folgende Merkmale auf:

- Eine Metallschmelze wird bereitgestellt,
- die Metallschmelze wird mittels eines keramischen Filters filtriert,
- aus der filtrierten Metallschmelze wird ein Metallprofil gefertigt, welches zu einer Torsionsstabfeder weiterverarbeitet wird.

[0013] Bei dem Werkstoff, aus welchem die Torsionsstabfeder gefertigt ist, handelt es sich um Stahl. Hinsichtlich der Filtration von Metallschmelzen durch keramische Filter wird auf die Dokumente DE 10 2011 109 682 A1 und DE 10 2011 109 681 A1 verwiesen.

[0014] Eine mit keramischen Filtern gereinigte Metallschmelze zeichnet sich im Vergleich zu einer nichtfiltrierten Schmelze durch einen drastisch reduzierten Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen aus. Es hat sich gezeigt, dass dieser Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen für die Eigenschaften der fertiggestellten Torsionsstabfeder von wesentlicher Bedeutung ist. Die Effizienz der Filtration, welche durch einen keramischen Filter erreichbar ist, liegt bei etwa 70 bis 90 %.

[0015] Zur Filtration der Metallschmelze ist insbesondere ein kohlenstoffhaltiger und/oder kohlenstoffgebundener Filter geeignet, welcher eine feuerfeste Oxidkörnung enthält. Das Oxid kann beispielsweise Aluminiumoxid aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Oxidkörnung zum Beispiel Zirkondioxid, Magnesiumaluminat-Spinell, Zirkonmullit, Siliziumdioxid, Magnesiumoxid, Calciumoxid, Titandioxid und/oder Mullit aufweisen.

[0016] Zusätzlich zu einer Oxidkörnung oder alternativ zu einer Oxidkörnung kann der keramische Filter eine Nicht-Oxidkörnung aufweisen, welche zum Beispiel Siliziumkarbit, Siliziumnitrit und/oder Bornitrit enthält.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung wird zur Filtrierung der Metallschmelze ein Filter mit einer aktiven Oberflächenbeschichtung verwendet. Die aktive Oberflächenbeschichtung enthält beispielsweise Karbide, Boride, Nitride und/oder Chloride.

[0018] Bei dem Metallprofil, welches aus der Metallschmelze gefertigt wird, kann es sich entweder um ein Hohlprofil oder um ein Vollprofil handeln. In beiden Fällen kann aus dem Profil entweder ein passiver oder ein aktiver Wankstabilisator gefertigt werden. Im Fall eines passiven Wankstabilisators kann dieser mit der Torsionsstabfeder identisch sein. Ebenso ist es möglich, einen mehrteiligen passiven Stabilisator zu fertigen, dessen Torsionsstabfeder mit weiteren Bauteilen verbunden ist. Im Fall eines aktiven Wankstabilisators ist in jedem Fall eine Wirkverbindung der Torsionsstabfeder mit mindestens einem Aktor, das heißt einem elektromechanischen oder hydraulischen Aktor, vorgesehen.

[0019] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise einen aktiven Wankstabilisator in einer schematisierten Darstellung,

Fig. 2 ein zur Herstellung des Wankstabilisators zu verwendendes Halbzeug,

Fig. 3 ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Herstellung eines Stabilisatorteils des Wankstabilisators.

[0020] Ein insgesamt mit dem Bezugszeichen **1** gekennzeichnete Wankstabilisator für ein Fahrzeug umfasst einen Aktor **2** sowie zwei Stabilisatorteile **3**, welche als Torsionsstabfedern fungieren. In **Fig. 1** ist nur eines der Stabilisatorteile **3** abgebildet. Während eines der Stabilisatorteile **3** mit dem Gehäuse des Aktors **2** fest verbunden ist, ist das andere Stabilisatorteil **3** mit einer innerhalb des Aktors **2** verdrehbaren Welle verbunden. Bei der verdrehbaren Welle handelt es sich um die Ausgangswelle eines Untersetzungsgetriebes, welches Teil des Aktors **2** ist und durch einen Elektromotor betätigbar ist, der als weitere Aktorkomponente ebenfalls in dem in **Fig. 1** sichtbaren Gehäuse des Aktors **2** angeordnet ist. Hinsichtlich der prinzipiellen Funktion des Wankstabilisators **1** wird auf den eingangszitierten Stand der Technik verwiesen.

[0021] Das Stabilisatorteil **3** weist einen Querabschnitt **4** auf, welcher in Fahrzeugquerrichtung aus-

gerichtet ist. An den Querabschnitt **4** schließt ein Längsabschnitt **5** an, welcher in Form eines Anschlusselementes **6** endet. An das Anschlusselement **6** ist eine nicht dargestellte Koppelstange des Fahrwerks angeschlossen. Bei dem Stabilisatorteil **3** handelt es sich um ein einstückiges Metallteil.

[0022] Bei der Herstellung des Stabilisatorteils **3** wird von einem Halbzeug **7** ausgegangen, welches in **Fig. 2** skizziert ist. Das Halbzeug **7** liegt im Ausführungsbeispiel in Form eines Vollprofils mit kreisrundem Querschnitt vor. Alternativ könnte es sich bei dem Halbzeug **7** auch um ein Rohr handeln. In jedem Fall ist das Halbzeug **7**, nachdem das Profil abgelängt wurde, in die Form des Stabilisatorteils **3** zu bringen. Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** könnte das Stabilisatorteil **3** auch mehrteilig aufgebaut sein, wobei zusätzlich zum Halbzeug **7** weitere mechanisch belastbare, jedoch nicht notwendigerweise federnde Teile zur Herstellung des Stabilisatorteils **3** verwendet werden.

[0023] Das Halbzeug **7**, aus welchem zumindest die federnde Komponente des Stabilisatorteils **3** gefertigt wird, enthält in **Fig. 2** symbolisiert dargestellte nichtmetallische Einschlüsse **8**. Die nichtmetallischen Einschlüsse **8** entstehen beispielsweise während des Schmelzprozesses oder in der Weiterverarbeitung. In jedem Fall handelt es sich bei den Einschlüssen **8** um anorganische nichtmetallische Einschlüsse.

[0024] Die nichtmetallischen Einschlüsse **8** haben wesentlichen Einfluss auf die Qualität des Halbzeugs **7** und damit auch des späteren Stabilisatorteils **3** und werden in einem der Form des Halbzeugs **7** vorausgehenden Prozess, welcher in **Fig. 3** veranschaulicht ist, drastisch, nämlich um 70 bis 90 %, reduziert.

[0025] Beim Prozess nach **Fig. 3** wird im Schritt **S1** von der Bereitstellung einer Schmelze ausgegangen, welche in signifikantem Umfang nichtmetallische Einschlüsse **8** enthält. Im Schritt **S2** wird diese Schmelze einer Filtration durch einen keramischen Filter unterzogen, welcher beispielsweise eine in der DE 10 2011 109 682 A1 oder in der DE 10 2011 109 681 A1 offenbarte Beschaffenheit aufweist. Optional wird nach diesem Filtrationsvorgang im Verfahrensschritt **S3** die Schmelze auf verbleibende nichtmetallische Einschlüsse **8** hin untersucht. Ist die Konzentration der nichtmetallischen Einschlüsse **8** noch zu hoch, so wird der Schritt **S2** wiederholt. Andernfalls wird das Verfahren mit dem Schritt **S4** abgeschlossen. Die Weiterverarbeitung der Schmelze zum Halbzeug **7** erfolgt mit an sich bekannten Verfahrensschritten. Dies gilt für die Formgebung des Halbzeugs **7** ebenso wie für Schritte der Wärmebehandlung, mit welchen die federnden Eigenschaften des Stabilisatorteils **3** erzielt werden.

Bezugszeichenliste

1	Wankstabilisator
2	Aktor
3	Stabilisatorteil, Torsionsstabfeder
4	Querabschnitt
5	Längsabschnitt
6	Anschlusselement
7	Halbzeug, Metallprofil
8	nichtmetallischer Einschluss
S1 ... S4	Verfahrensschritte

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102014214592 A1 [0002]
- EP 1966407 B1 [0003]
- EP 2192201 A1 [0004]
- DE 202015102243 U1 [0005]
- DE 201015102243 U1 [0005]
- DE 10347265 B4 [0006]
- EP 1275535 B1 [0006]
- DE 102015205045 A1 [0006]
- DE 102007028852 A1 [0006]
- EP 1161357 B1 [0008]
- DE 102011109682 A1 [0013, 0025]
- DE 102011109681 A1 [0013, 0025]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Torsionsstabfeder (3) für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs, mit folgenden Merkmalen:

- Eine Metallschmelze wird bereitgestellt,
- die Metallschmelze wird mittels eines keramischen Filters filtriert,
- aus der filtrierten Metallschmelze wird ein Metallprofil (7) gefertigt, welches zu einer Torsionsstabfeder (3) weiterverarbeitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Filtrierung der Metallschmelze ein kohlenstoffhaltiger und/oder kohlenstoffgebundener Filter mit einer feuerfesten Oxidkörnung verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Filtrierung der Metallschmelze ein Aluminiumoxid enthaltender Filter verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Filtrierung der Metallschmelze ein Filter mit einer aktiven Oberflächenbeschichtung verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Filter mit einer Karbide, Boride, Nitride oder Chloride enthaltenden Oberflächenbeschichtung verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Metallprofil (7) in Form eines Hohlprofils hergestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Metallprofil (7) in Form eines Vollprofils hergestellt wird.

8. Stabilisator für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs, welcher mindestens eine durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 hergestellte Torsionsstabfeder (3) aufweist.

9. Stabilisator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser als passiver Stabilisator ausgebildet ist.

10. Stabilisator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser als aktiver, einen Aktor (2) umfassender Wankstabilisator (1) ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

