



(11) **EP 2 700 727 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

(51) Int Cl.:
C22C 21/02 (2006.01) C22F 1/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13178537.0**

(22) Anmeldetag: **30.07.2013**

(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

(30) Priorität: **23.08.2012 DE 102012107787**
07.09.2012 DE 102012108321

(71) Anmelder: **KSM Castings Group GmbH**
31137 Hildesheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Greven, Klaus**
31141 Hildesheim (DE)

- **Loganathan, Manikandan**
31134 Hildesheim (DE)
- **Grimm, Oliver**
31275 Ahlten (DE)
- **Wolkenstein, Lutz**
31008 Elze (DE)
- **Hanekop, Heinrich**
31157 Sarstedt (DE)
- **Bukowski, Stephan**
14641 Nauen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Thömen & Körner**
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(54) **Al-Gusslegierung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Al-Gusslegierung.

EP 2 700 727 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Aluminium-Gusslegierung.

[0002] Aus der DE 10 2008 055 928 A1 ist eine Al-Gusslegierung bekannt, welche nachfolgend angeführte Legierungsbestandteile

Si: 2,5 bis 3,3, vorzugsweise 2,7 bis 3,1 Gew.-%
 Mg: 0,2 bis 0,7, vorzugsweise 0,3 bis 0,6 Gew.-%
 Fe: < 0,18, vorzugsweise 0,05 bis 0,16 Gew.-%
 Mn: < 0,5, vorzugsweise 0,05 bis 0,4 Gew.-%
 Ti: < 0,1, vorzugsweise 0,01 bis 0,08 Gew.-%
 Sr: < 0,03, vorzugsweise 0,01 bis 0,03 Gew.-%
 Cr: 0,3 bis 1,3, vorzugsweise 0,4 bis 1,0,
 besonders bevorzugt 0,5 bis 0,8 Gew.-%
 Sonstige: < 0,1 Gew.-%
 enthält, und jeweils zu 100 Gew.-% mit Al ergänzt ist.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine solche Si-arme Al-Gusslegierung hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften weiter zu verbessern.

[0004] Dies wird gemäß der Erfindung durch eine Al-Gusslegierung erzielt, die nachfolgend angeführte Legierungsbestandteile

Si: 3,0 bis 3,8 Gew.-%
 Mg: 0,3 bis 0,6
 Cr: 0,25 bis 0,35 Gew.-%
 Fe: < 0,18 Gew.-%
 Mn: < 0,06 Gew.-%
 Ti: < 0,16 Gew.-%
 Cu: < 0,006 Gew.-%
 Sr: 0,010 bis 0,030
 Zr < 0,006 Gew.-%
 Zn < 0,006 Gew.-%
 Verunreinigungen: < 0,1 Gew.-%, vorzugsweise < 0,005 Gew.-%
 enthält und jeweils zu 100 Gew.-% mit Al ergänzt ist.

[0005] Eine solche Al-Gusslegierung ist gegenüber dem Stand der Technik stärker, zäher und duktiler.

[0006] Die erfindungsgemäße Auswahl an Legierungsbestandteilen in der genannten Größenordnung führt zu einer weiteren signifikanten Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, die bereits im Gusszustand, insbesondere jedoch bei einem Gussbauteil nach einer 2-stufigen Wärmebehandlung, nämlich einem Lösungsglühen und einem anschließenden Auslagern zu verzeichnen ist, wobei zwischen diesen beiden Wärmebehandlungsstufen vorzugsweise ein Abschrecken des Gussbauteils in Wasser vorgesehen ist. Für Fahrwerksanwendungen, vorzugsweise für radführende Bauteile, ganz bevorzugt für Radträger und insbesondere Schwenklager, ergeben sich so insgesamt erhöhte mechanische Kennwerte.

[0007] Die erfindungsgemäßen Legierungen können herstellungsbedingte Verunreinigungen, z.B. Pb, Ni, etc., enthalten, wie sie dem Fachmann allgemein bekannt sind.

[0008] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Si mit einem Gehalt von mehr als 3,1 bis weniger als 3,7 Gew.-% enthalten ist. Es kann für bestimmte Anwendungsfälle vorteilhaft sein, wenn Si mit einem Gehalt von mehr als 3,3 bis weniger als 3,7 Gew.-% enthalten ist. Für einige andere Anwendungsfälle kann vorteilhaft sein, wenn Si mit einem Gehalt von mehr als 3,0 bis weniger als 3,3 Gew.-% enthalten ist.

[0009] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Mg mit einem Gehalt von 0,5 bis 0,6 Gew.-% enthalten ist. Es kann vorteilhaft sein, wenn Mg mit einem Gehalt von 0,5 bis weniger als 0,6 Gew.-%, vorzugsweise von 0,5 bis 0,55 Gew.-% enthalten ist.

[0010] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Cr mit einem Gehalt von 0,25 bis weniger als 0,30 Gew.-% enthalten ist.

[0011] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Fe mit einem Gehalt von 0,01 bis 0,15 Gew.-% enthalten ist.

[0012] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Mn mit einem Gehalt von 0,01 bis 0,05 Gew.-%

[0013] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Ti mit einem Gehalt von 0,05 bis 0,15 Gew.-% enthalten ist.

[0014] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Cu mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.

5 **[0015]** Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Sr mit einem Gehalt von 0,015 bis 0,025 Gew.-% enthalten ist.

[0016] Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Zr mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.

10 **[0017]** Für eine Optimierung der mechanischen Kennwerte kann es vorteilhaft sein, wenn Zn mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.

[0018] Für gewisse Gussbauteile hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die erfindungsgemäße Al-Gusslegierung eine Niederdruck-Al-Gusslegierung ist.

[0019] Entsprechend betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Niederdruck-Gießverfahren Anwendung findet.

15 **[0020]** Für bestimmte Gussbauteile hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Al-Gusslegierung eine Niederdruck-Gegendruck (CPC)-Al-Gusslegierung ist.

[0021] Entsprechend betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Niederdruck-Gegendruck-Gießverfahren Anwendung findet.

20 **[0022]** Als Fertigungsverfahren für Gussbauteile, insbesondere als Fahrwerksteile, vorzugsweise als radführende Teile, ganz bevorzugt als Schwenklager, von Kraftfahrzeugen aus der erfindungsgemäßen Gusslegierung sind grundsätzlich verschiedene Dauerformgießverfahren geeignet. Aufgrund der sehr guten mechanischen Eigenschaften bei hochbeanspruchten radführenden Teilen von Kraftfahrzeugen eignen sich aber besonders der Niederdruck-Kokillenguss sowie das Niederdruck-Gegendruck-Gießverfahren (CPC-Verfahren), das auch als Gegendruck-Kokillengießverfahren

25 bezeichnet wird, als Fertigungsverfahren.

[0023] Als Fertigungsverfahren für Gussbauteile, insbesondere als Fahrwerksteile, vorzugsweise als radführende Teile, ganz bevorzugt als Schwenklager, von Kraftfahrzeugen aus der erfindungsgemäßen Gusslegierung kann vorteilhaft das Squeeze-Casting, der Schwerkraft-Kokillenguss oder der Druckguss, insbesondere der Thixo-, Rheo- oder Niederdruck-Sandguss, Anwendung finden.

30 **[0024]** Um die oben genannten Vorteile zu erzielen oder noch weiter zu entwickeln, ist es vorteilhaft, wenn die gegossenen Bauteile einer zweistufigen Wärmebehandlung, nämlich einem Lösungsglühen und einem anschließenden Warmauslagern, unterzogen werden. Es kann vorteilhaft sein, wenn das Gussbauteil zwischen den beiden Wärmebehandlungsstufen in Wasser abgeschreckt wird.

35 **[0025]** Es kann zweckmäßig sein, wenn das Gussbauteil nach dem Gießprozess zwischen 530°C und 550°C für 6 bis 10h, vorzugsweise zwischen 540°C und 550°C für 7 bis 9 h, insbesondere für 8 bis 9h, ganz besonders bevorzugt zwischen mehr als 540°C und 550°C für 7 bis 9 h, insbesondere für 8 bis 9h, lösungsgeglüht wird.

[0026] Es kann zweckmäßig sein, wenn das Gussbauteil nach dem Gießprozess zwischen 180°C und 210°C für 1 bis 8h, insbesondere für 1 bis 6,5h, vorzugsweise zwischen 180°C und 190°C für 1 bis 6,5h, insbesondere für 4 bis 6,5h, besonders bevorzugt zwischen 180°C und weniger als 190°C für 4 bis 6,5h, insbesondere für 5 bis 6,5h, angelassen wird.

40 **[0027]** Die Erfindung sieht ferner die Verwendung einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche oder eines insbesondere wärmebehandelten Gussbauteils nach einem der Ansprüche für Fahrwerksteile von Kraftfahrzeugen, vorzugsweise für radführende Bauteile von Kraftfahrzeugen, ganz besonders bevorzugt für Schwenklager von Kraftfahrzeugen vor.

45 **[0028]** Erfindungsgemäß weisen die Gussbauteile ein verbessertes Festigkeits-Dehnungsverhältnis bei verbesserten Gefügeeigenschaften auf. Das Gießverfahren ermöglicht zum einen ein von großen Fehlern, bekannt als Lunker, freies Gussstück, zum anderen wird die Mikrostruktur in einer solchen Weise positiv beeinflusst, dass die Anzahl innerer Kerben, die die Bruchdehnung verringern, möglichst gering gehalten wird.

50 **[0029]** Wie bereits erwähnt hat sich die erfindungsgemäße Al-Gusslegierung insbesondere für stärker beanspruchte Komponenten, wie Radträger oder Schwenklager, als besonders geeignet herausgestellt. Als ganz bevorzugtes Verfahren zur Herstellung solcher stärker beanspruchter Komponenten wird das Niederdruck-Gegendruck-Kokillengießverfahren (CPC-Verfahren) verwendet.

55 **[0030]** Erfindungsgemäße Gussbauteile, die aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche und/oder nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche hergestellt sind, zeichnen sich nach einer Wärmebehandlung durch eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ von 300 bis 325 MPa und/oder eine Bruchdehnung A_5 von 4 bis 10 % und/oder eine Zugfestigkeit R_m von 350-375 MPa aufweist

Beispiel

[0031] Zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften der Legierung AlSi3Mg0.5Cr0.3 wird ein so genannter "Französischer Zugstab" nach DIN 50125 in der so genannten "Französischen Kokille" im Schwerkraft-Kokillengießverfahren gegossen. Anschließend erfolgt eine Wärmebehandlung (Lösungsglühen 540°C für 8h, Abschrecken in Wasser, Warmauslagern 180°C für 6,5h), wobei der Anschnitt und der Speiser erst nach der Wärmebehandlung abgetrennt werden, um einen möglichen Probenverzug entgegenzuwirken. Ermittelt werden die mechanischen Eigenschaften Zugfestigkeit R_m , Streckgrenze $R_{p0,2}$ und Bruchdehnung A5 nach DIN10002.

[0032] Als Vergleich werden die in der DE 10 2008 055 928 A1 offenbarte Werte für Al-Si3Mg0.6Cr0.7 herangezogen.

	R_m [MPa]	$R_{p0,2}$ [MPa]	A5 [%]
AlSi3Mg0.6Cr0.7 aus DE 10 2008 055 928 A1	315,2	215,4	10,8
AlSi3Mg0.5Cr0.3	360	320	6

[0033] Wie bereits erwähnt bezieht sich die Erfindung insbesondere auch auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Al-Gusslegierung für stärker beanspruchte Gussbauteile, wie Radträger oder Schwenklager, insbesondere für solche einer Doppelquerlenkerachse für lenkbare Räder, insbesondere Vorderräder, eines Kraftfahrzeugs.

[0034] Schwenklager aus der erfindungsgemäßen Al-Gusslegierung können aufgrund ihrer mechanischen Kennwerte alle Radkräfte und -momente betriebssicher aufnehmen und weiterleiten. Solche Schwenklager tragen außerdem zur weiteren Reduzierung ungefederter Massen bei und weisen eine hohe Steifigkeit auf. Weiterhin weisen solche Schwenklager eine Duktilität auf, die eine ausreichende Verformung des Schwenklagers vor einem Versagen zulässt. Zudem sind solche Schwenklager korrosionsbeständig.

[0035] Besonders geeignete Schwenklager, insbesondere für eine Doppelquerlenkerachse für lenkbare Räder, insbesondere Vorderräder, eines Kraftfahrzeugs, umfassen

- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme eines Radlagers und Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Befestigung desselben am Schwenklager,
- zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung eines Brems-sattels, welche in Fahrtrichtung gesehen vor der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers angeordnet sind,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung einer Spurstange, welche in Fahrtrichtung gesehen hinter der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung eines unteren Querlenkers, welche unterhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung eines im Wesentlichen die Radlängskräfte aufnehmenden Lenkers, insbesondere in Form einer Zugstrebe bzw. Druckstrebe oder eines Sturzlenkers, welche unterhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers und in Fahrtrichtung gesehen hinter der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des unteren Querlenkers, aber vor der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung der Spurstange angeordnet ist, und
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung eines oberen Querlenkers, welche oberhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist und mit dieser ausgehend von derselben über einen halsartigen Abschnitt verbunden ist,

wobei das Schwenklager als mit diesen Aufnahmen bzw. Ausnehmungen einstückig gegossenes und diese untereinander verbindendes Bauteil hergestellt ist.

[0036] Es kann von Vorteil sein, wenn das Schwenklager auf seiner, im eingebauten Zustand des Schwenklagers zum gegenüberliegenden Schwenklager derselben Achse weisenden Rückseite eine Ausbuchtung aufweist, die sich zumindest teilweise vom halsartigen Abschnitt, über die Rückseite der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers bis hin zu den Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung der Spurstange, des unteren Querlenkers und des im Wesentlichen die Radlängskräfte aufnehmenden Lenkers erstreckt.

[0037] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Ausbuchtung an ihrer in Fahrtrichtung gesehen hinteren Längsseite durch eine Verstärkungsrippe begrenzt ist, die vorzugsweise am halsartigen Abschnitt beginnend sich vorzugsweise bis zur Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung der Spurstange erstreckt.

[0038] Es kann zweckmäßig sein, wenn die Ausbuchtung an ihrer in Fahrtrichtung gesehen vorderen Längsseite durch eine Verstärkungsrippe begrenzt ist, die vorzugsweise am halsartigen Abschnitt beginnend sich vorzugsweise bis zur

Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des unteren Querlenkers erstreckt.

[0039] Es kann vorteilhaft sein, wenn die zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Fahrtrichtung gesehen vor der die Ausbuchtung an ihrer in Fahrtrichtung gesehen vorderen Längsseite begrenzenden Verstärkungsrippe angeordnet sind.

[0040] Es kann vorteilhaft sein, wenn das Schwenklager an zumindest einer seiner Schmalseiten, beispielsweise an den Längsseiten, zumindest teilweise einen Verstärkungskragen aufweist.

[0041] Es kann vorteilhaft sein, wenn sich ein Verstärkungskragen zumindest teilweise entlang des halsartigen Abschnitts von der oberen Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers erstreckt.

[0042] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Breite des zumindest teilweise entlang des halsartigen Abschnitts von der oberen Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers erstreckenden Verstärkungskragens in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers abnimmt.

[0043] Es kann vorteilhaft sein, wenn sich zumindest ein Verstärkungskragen zumindest teilweise zwischen den zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels erstreckt.

[0044] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Breite des zumindest einen Verstärkungskragens ausgehend von der jeweiligen Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der jeweils anderen Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels abnimmt.

[0045] Es kann vorteilhaft sein, wenn sich der zumindest eine Verstärkungskragen jeweils ausgehend von der jeweiligen Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels zumindest teilweise in Richtung der Rückseite des Schwenklagers, also der im eingebauten Zustand des Schwenklagers zum gegenüberliegenden Schwenklager derselben Achse weisenden Seite, erstreckt.

[0046] Es kann vorteilhaft sein, wenn der zumindest eine Verstärkungskragen in Längsseitenansicht eine Wellenform aufweist.

[0047] Es kann vorteilhaft sein, wenn sich ein Verstärkungskragen zumindest teilweise von der unteren Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des unteren Querlenkers erstreckt.

[0048] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Breite des zumindest teilweise von der unteren Aufnahme bzw. Ausnehmung der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des unteren Querlenkers erstreckenden Verstärkungskragens in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des unteren Querlenkers abnimmt.

[0049] Es kann vorteilhaft sein, wenn die endseitig am halsförmigen Abschnitt angeordnete Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers hülsenartig ausgebildet ist.

[0050] Es kann vorteilhaft sein, wenn der die Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers mit der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers verbindende halsförmige Abschnitt auf der Vorderseite des Schwenklagers, also auf der im eingebauten Zustand des Schwenklagers von dem gegenüberliegenden Schwenklager derselben Achse wegweisenden Seite, mit zumindest zwei in Fahrtrichtung im Abstand voneinander angeordneten Verstärkungsrippen versehen ist, welche sich ausgehend von der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers, vorzugsweise entlang der jeweiligen Längsseite des Schwenklagers, zumindest teilweise in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers erstrecken.

[0051] Es kann vorteilhaft sein, wenn auf der Vorderseite des Schwenklagers, vorzugsweise auf dem halsförmigen Abschnitt zumindest eine vorzugsweise zwei Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung eine Sensorkabelhalterung angeordnet sind.

[0052] Es kann vorteilhaft sein, wenn auf dem halsförmigen Abschnitt der Vorderseite des Schwenklagers zumindest eine Verstärkungsrippe angeordnet ist, welche sich ausgehend von der Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers, vorzugsweise von einem gemeinsamen in etwa gleich weit von den Längsseiten des Schwenklagers vorgesehenen Ausgangspunkt, zumindest teilweise in Richtung der zwei Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung der Sensorkabelhalterung, vorzugsweise direkt bis zu den Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung der Sensorkabelhalterung erstreckt.

[0053] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Aufnahme des Radlagers eine diese umsäumende Flansch- bzw. Aufspanfläche umfasst, wobei die Flanschfläche von mehreren, vorzugsweise vier Schrau-

bendurchgangsöffnungen zur Befestigung der Radlagereinheit durchsetzt ist, wobei diese vorzugsweise gleichmäßig voneinander beabstandet auf dem Umfang der Flansch- bzw. Aufspannfläche verteilt angeordnet sind.

[0054] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Aufnahme bzw. Ausnehmung für die Anbindung des oberen Querlenkers eine mit Längsschlitz versehene Hülsenform aufweist, wobei die Aufnahme auf ihrer Außenseite, eine beidseitig des Längsschlitzes angeordnete Aufnahme für eine Klemmschraube zur Befestigung oberen Querlenkers in der Aufnahme aufweist.

[0055] Es kann vorteilhaft sein, wenn das Schwenklager in einem Gießverfahren unter Verwendung eines beweglichen Kerns und/oder Konturteils bzw. Schiebers gefertigt ist.

[0056] Es kann vorteilhaft sein, wenn das Schwenklager durch Niederdruck-Sandguss oder vorzugsweise durch Gegendruck-Kokillenguss (CPC) hergestellt ist. Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung der in der DE 10 2010 026 480 A1 offenbarten Gießvorrichtung bzw. des dort offenbarten Verfahrens herausgestellt. Der Offenbarungsgehalt der DE 10 2010 026 480 A1 bzw. deren Inhalt wird durch ausdrücklichen Verweis als zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gehörig in die vorliegende Anmeldung aufgenommen bzw. integriert.

[0057] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung können sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung ergeben. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf die Vorderseite des erfindungsgemäßen Schwenklagers für das linke lenkbare Rad eine Doppelquerlenkervorderachse,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht auf die Rückseite des erfindungsgemäßen Schwenklagers nach Fig. 1 und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf die in Fahrtrichtung gesehene vordere Längsseite des erfindungsgemäßen Schwenklagers nach Fig. 1.

[0058] Werden in den Fig. 1 bis 3 gleiche Bezugsziffern verwendet, so bezeichnen diese auch gleiche Teile bzw. Bereiche.

[0059] Das dargestellte erfindungsgemäße Schwenklager 10 ist aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung im Gegendruck-Kokillenguss (CPC) gefertigt.

[0060] Das Schwenklager 10, das vorteilhaft für eine Doppelquerlenkervorderachse für lenkbare Räder eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist, umfasst

- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme eines Radlagers und Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 14, 16, 18, 20 für die Befestigung desselben am Schwenklager 10,
- zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen für die Anbindung 22, 24 eines Bremssattels, welche 22, 24 in Fahrtrichtung FR gesehen vor der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers angeordnet sind,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 26 für die Anbindung einer Spurstange, welche 26 in Fahrtrichtung FR gesehen hinter der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung eines unteren Querlenkers, welche 28 unterhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist,
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 30 für die Anbindung eines im Wesentlichen die Radlängskräfte aufnehmenden Lenkers, insbesondere in Form einer Zugstrebe bzw. Druckstrebe oder eines Sturzlenkers, welche 30 unterhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers und in Fahrtrichtung FR gesehen hinter der Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung des unteren Querlenkers, aber vor der Aufnahme bzw. Ausnehmung 26 für die Anbindung der Spurstange angeordnet ist, und
- eine Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung eines oberen Querlenkers, welche 32 oberhalb der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers angeordnet ist und mit dieser 12 ausgehend von derselben 12 über einen halsartigen Abschnitt 34 verbunden ist, wobei das Schwenklager 10 als mit diesen Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 12, 14, 26, 28, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32 etc. einstückig gegossenes und diese untereinander verbindendes Bauteil hergestellt ist.

[0061] Das Schwenklager 10 weist auf seiner, im eingebauten Zustand des Schwenklagers 10 zum gegenüberliegenden hier nicht dargestellten Schwenklager derselben Achse weisenden Rückseite eine Ausbuchtung 36 auf, die sich teilweise vom halsartigen Abschnitt 32, über die Rückseite der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers bis hin zu den Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 26, 28, 30 für die Anbindung der Spurstange, des unteren Querlenkers und des im Wesentlichen die Radlängskräfte aufnehmenden Lenkers, also der Druck- oder Zugstrebe oder des Sturzlenkers, erstreckt.

[0062] Die Ausbuchtung 36 ist an ihrer in Fahrtrichtung gesehen hinteren Längsseite durch eine Verstärkungsrippe

38 begrenzt, die am halsartigen Abschnitt 34 beginnend sich bis zur Aufnahme bzw. Ausnehmung 26 für die Anbindung der Spurstange erstreckt.

[0063] Die Ausbuchtung 36 ist an ihrer in Fahrtrichtung gesehen vorderen Längsseite durch eine weitere Verstärkungsrippe 40 begrenzt, die am halsartigen Abschnitt 34 beginnend sich bis zur Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung des unteren Querlenkers erstreckt.

[0064] Die zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels sind in Fahrtrichtung FR gesehen vor der die Ausbuchtung 36 an der in Fahrtrichtung gesehen vorderen Längsseite begrenzenden Verstärkungsrippe 40 angeordnet.

[0065] Das Schwenklager 10 weist an zumindest einer seiner Schmalseiten, beispielsweise an den Längsseiten, zumindest teilweise einen Verstärkungskragen auf.

[0066] Ein Verstärkungskragen 42 erstreckt sich zumindest teilweise entlang des halsartigen Abschnitts 34 von der oberen Aufnahme bzw. Ausnehmung 22 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers ab.

[0067] Die Breite des sich zumindest teilweise entlang des halsartigen Abschnitts 34 von der oberen Aufnahme bzw. Ausnehmung 22 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers erstreckenden Verstärkungskragens 42 nimmt in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers ab.

[0068] Zwei sich aufeinander zulaufende Verstärkungskragen 44, 46 erstrecken sich zumindest teilweise zwischen den zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels. Die Breite des dieser Verstärkungskragen 44, 46 nimmt ausgehend von der jeweiligen Aufnahme bzw. Ausnehmung 22, 24 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der jeweils anderen Aufnahme bzw. Ausnehmung 22, 24 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels ab.

[0069] Die Verstärkungskragen 44, 46 erstrecken sich ausgehend von der jeweiligen Aufnahme bzw. Ausnehmung 22, 24 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels zumindest teilweise in Richtung der Rückseite des Schwenklagers 10, also der im eingebauten Zustand des Schwenklagers 10 zum gegenüberliegenden hier nicht dargestellten Schwenklager 10 derselben Achse weisenden Seite, wobei die Verstärkungskragen 44, 46 in Längsseitenansicht eine Wellenform aufweist. Dies ist insbesondere in Fig. 3 gut erkennbar.

[0070] Ein weiterer Verstärkungskragen 48 erstreckt sich zumindest teilweise von der unteren Aufnahme bzw. Ausnehmung 24 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung des unteren Querlenkers. Die Breite des von der unteren Aufnahme bzw. Ausnehmung 24 der zwei vertikal im Abstand zueinander angeordneten Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 22, 24 für die Anbindung des Bremssattels sich in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung des unteren Querlenkers erstreckenden Verstärkungskragens 48 nimmt in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 28 für die Anbindung des unteren Querlenkers ab.

[0071] Die endseitig am halsförmigen Abschnitt 34 angeordnete Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers ist hülsenartig ausgebildet.

[0072] Der die Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers mit der Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers verbindende halsförmige Abschnitt 34 ist auf der Vorderseite des Schwenklagers 10, also auf der im eingebauten Zustand des Schwenklagers 10 von dem gegenüberliegenden hier nicht dargestellten Schwenklager derselben Achse wegweisenden Seite, mit zumindest zwei in Fahrtrichtung FR im Abstand voneinander angeordneten Verstärkungsrippen 50, 52 versehen, welche sich ausgehend von der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers entlang der jeweiligen Längsseite des Schwenklagers 10 zumindest teilweise in Richtung der Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers erstrecken.

[0073] Auf dem halsförmigen Abschnitt 34 der Vorderseite des Schwenklagers 10 sind zwei Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 54, 56 für die Anbindung einer Sensorkabelhalterung angeordnet. Dort sind zudem zwei Verstärkungsrippen 58, 60 angeordnet, welche sich ausgehend von der Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers, nämlich von einem gemeinsamen in etwa gleich weit von den Längsseiten des Schwenklagers 10 vorgesehenen Ausgangspunkt 62, in Richtung der zwei Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 54, 56 für die Anbindung der Sensorkabelhalterung, nämlich direkt bis zu den Aufnahmen bzw. Ausnehmungen 54, 56 für die Anbindung der Sensorkabelhalterung, erstrecken.

[0074] Die Aufnahme bzw. Ausnehmung 12 für die Aufnahme des Radlagers umfasst eine diese 12 umsäumende Flansch- bzw. Aufspannfläche, wobei die Flanschfläche von mehreren, vorzugsweise vier Schraubendurchgangsöffnungen 14, 16, 18, 20 zur Befestigung der Radlagereinheit durchsetzt ist, wobei diese 14, 16, 18, 20 vorzugsweise

gleichmäßig voneinander beabstandet auf dem Umfang der Flansch- bzw. Aufspannfläche verteilt angeordnet sind.
[0075] Die Aufnahme bzw. Ausnehmung 32 für die Anbindung des oberen Querlenkers weist eine mit Längsschlitz 42 versehene Hülsenform auf, wobei die Aufnahme 32 auf ihrer Außenseite eine beidseitig des Längsschlitzes angeordnete Aufnahme für eine Klemmschraube zur Befestigung des oberen Querlenkers in der Aufnahme 32 aufweist.

5

Patentansprüche

- 10 1. Al-Gusslegierung, die folgende Legierungsbestandteile
- Si: 3,0 bis 3,8 Gew.-%
Mg: 0,3 bis 0,6 Gew.-%
Cr: 0,25 bis 0,35 Gew.-%
15 Fe: < 0,18 Gew.-%
Mn: < 0,06 Gew.-%
Ti: < 0,16 Gew.-%
Cu: < 0,006 Gew.-%
Sr: 0,010 bis 0,030
Zr <0,006 Gew.-%
20 Zn <0,006 Gew.-%
Verunreinigungen: < 0,1 Gew.-%, vorzugsweise < 0,005 Gew.-% enthält und jeweils zu 100 Gew.-% mit Al ergänzt ist.
- 25 2. Al-Gusslegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Si mit einem Gehalt von mehr als 3,1 bis weniger als 3,7 Gew.-% enthalten ist.
3. Al-Gusslegierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mg mit einem Gehalt von 0,5 bis 0,6 Gew.-% enthalten ist.
- 30 4. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Cr mit einem Gehalt von 0,25 bis weniger als 0,30 Gew.-% enthalten ist.
- 35 5. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fe mit einem Gehalt von 0,01 bis 0,15 Gew.-% enthalten ist.
6. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mn mit einem Gehalt von 0,01 bis 0,05 Gew.-%
- 40 7. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ti mit einem Gehalt von 0,05 bis 0,15 Gew.-% enthalten ist.
8. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Cu mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.
- 45 9. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sr mit einem Gehalt von 0,015 bis 0,025 Gew.-% enthalten ist.
10. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zr mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.
- 50 11. Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zn mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,005 Gew.-% enthalten ist.
- 55 12. Al-Gusslegierungen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Al-Gusslegierung eine Niederdruck-Al-Gusslegierung ist.
13. Al-Gusslegierungen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Al-Gusslegierung eine Niederdruck-Gegendruck (CPC) - Al-Gusslegierung ist.

EP 2 700 727 A1

14. Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Niederdruck-Gegendruck-Gießverfahren Anwendung findet.
- 5 15. Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Niederdruck-Gießverfahren Anwendung findet.
- 10 16. Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Squeeze-Casting, der Schwerkraft-Kokillenguss oder der Druckguss, insbesondere der Thixo-, Rheo- oder Niederdruck-Sandguss, Anwendung findet.
- 15 17. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 14 bis 16, zur Herstellung eines Gussbauteils aus einer Al-Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Gussbauteil nach dem Gießprozess einer zweistufigen Wärmebehandlung, nämlich einem Lösungsglühen und einem anschließenden Warmauslagern, unterzogen wird.
- 20 18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussbauteil zwischen den beiden Wärmebehandlungsstufen in Wasser abgeschreckt wird.
- 25 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, bei welchem das Gussbauteil nach dem Gießprozess zwischen 530°C und 550°C für 6 bis 10h, vorzugsweise zwischen 540°C und 550°C für 7 bis 9h, insbesondere für 8 bis 9h, ganz besonders bevorzugt zwischen mehr als 540°C bis 550°C für 7 bis 9h, insbesondere für 8 bis 9h, lösungsgeglüht wird
- 30 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, bei welchem das Gussbauteil nach dem Gießprozess zwischen 180°C und 210°C für 1 bis 8h, insbesondere 1 bis 6,5h, vorzugsweise zwischen 180°C und 190°C für 1 bis 6,5h, insbesondere für 4 bis 6,5h, besonders bevorzugt zwischen 180°C und weniger als 190°C für 4 bis 6,5h, insbesondere für 5 bis 6,5h, angelassen wird.
- 35 21. Verwendung einer Al-Gusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder eines aus einer solchen hergestellten, insbesondere wärmebehandelten Gussbauteils für Fahrwerksteile von Kraftfahrzeugen, vorzugsweise für radführende Bauteile von Kraftfahrzeugen, ganz besonders bevorzugt für Radträger und insbesondere Schwenkklager von Kraftfahrzeugen.
- 40 22. Gussbauteil, hergestellt aus einer Al-Gusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gussbauteil nach einer Wärmebehandlung eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ von 300 bis 325 MPa und/oder eine Bruchdehnung A5 von 4 bis 10 % und/oder eine Zugfestigkeit R_m von 350-375 MPa aufweist.
- 45
- 50
- 55

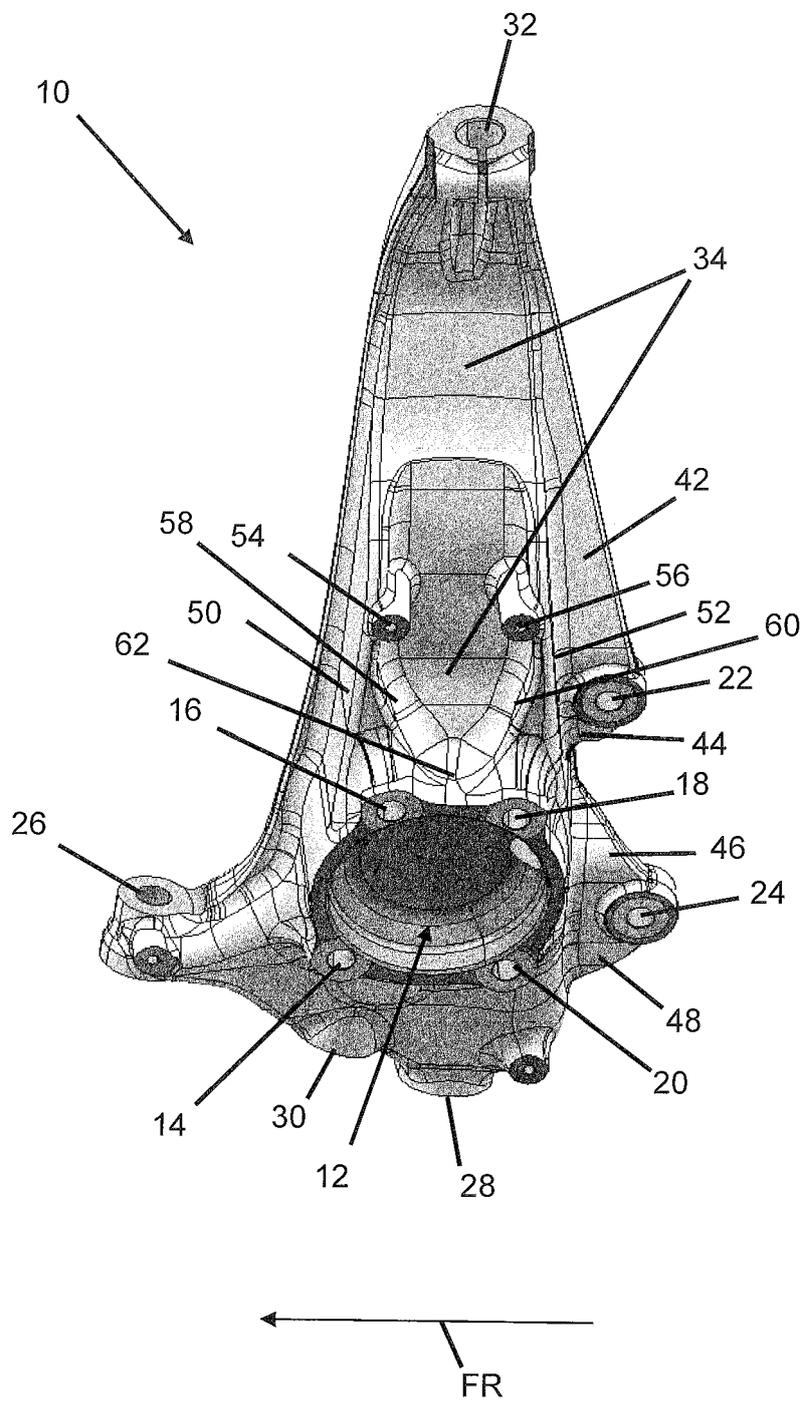


Fig. 1

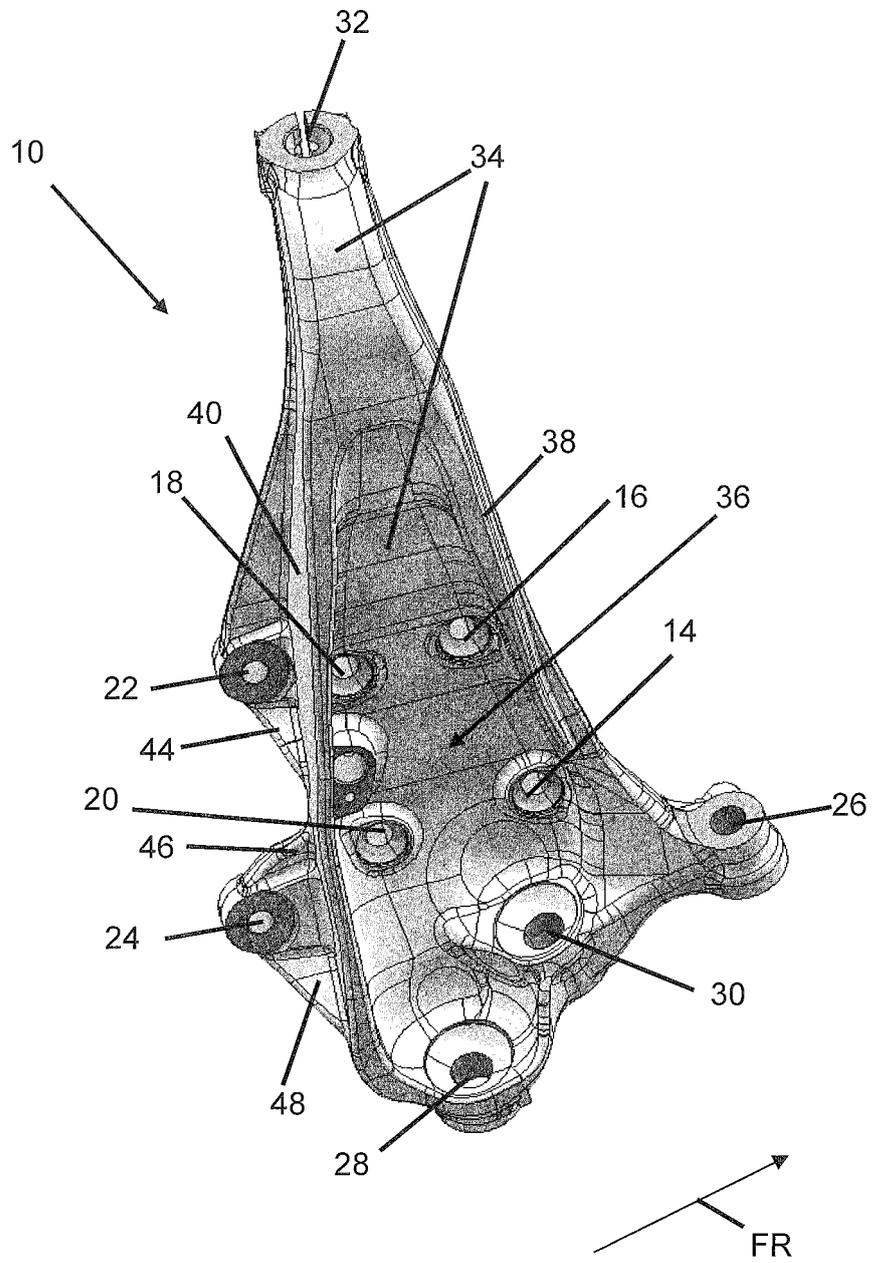


Fig. 2

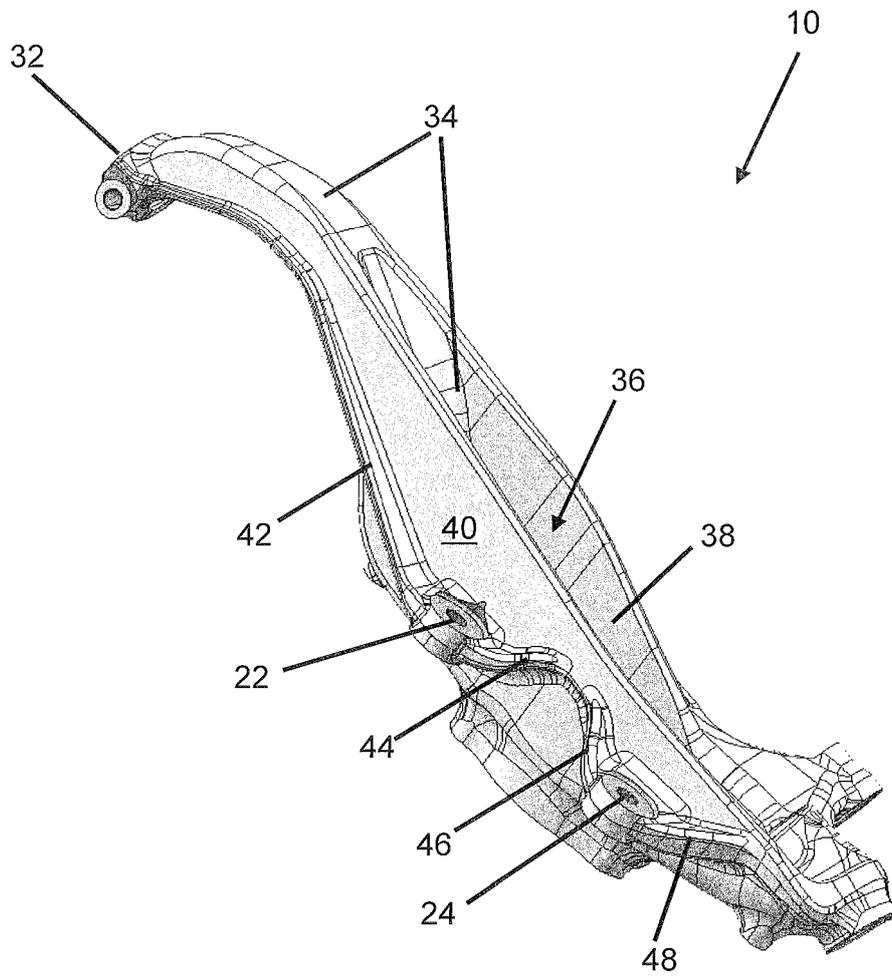


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 8537

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2006 039684 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 28. Februar 2008 (2008-02-28) * das ganze Dokument * -----	1-22	INV. C22C21/02 C22F1/047
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			C22C C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. November 2013	Prüfer Brown, Andrew
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 8537

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.

05-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006039684 A1	28-02-2008	KEINE	

EPC 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 102008055928 A1 [0002] [0032]
- DE 102010026480 A1 [0056]