



(11)

EP 2 159 293 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
C22C 23/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09168253.4**

(22) Anmeldetag: **20.08.2009**

(54) Kriechbeständige Magnesiumlegierung

Creep-resistant magnesium alloy

Alliage de magnésium résistant au fluage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **26.08.2008 DE 102008039683**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(73) Patentinhaber: **Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung
GmbH
21502 Geesthacht (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dieringa, Hajo
21394 Südergellersen (DE)**

• **Hort, Norbert
21339 Lüneburg (DE)**
• **Kainer, Karl Ulrich
21522 Hohnstorf (DE)**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG
Patentanwälte
Beselerstrasse 4
22607 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 461 633 EP-A1- 0 549 998
EP-A1- 1 418 248 EP-A1- 1 553 195
JP-A- 9 271 919 JP-A- 2001 107 171
US-A1- 2003 039 575 US-A1- 2004 247 480**

EP 2 159 293 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine kriechbeständige Magnesiumlegierung.

[0002] Magnesium enthaltende Metallegierungen werden in grossem Umfang in der Automobilindustrie, der Elektronikindustrie, der Luft/Raumfahrt-Industrie und auf verschiedenen anderen Gebieten der Technik eingesetzt. Dabei sind insbesondere solche Legierungen von Vorteil, die hochtemperaturkriechfest sind und daher in einer Umgebung mit hoher Temperatur eingesetzt werden können.

[0003] Es sind bereits verschiedene Magnesiumlegierungen entwickelt und genormt worden, wie die Magnesiumlegierungen JIS H 5203 (MC1-MC10) und JIS H 5303 (MDC1A, MDC1B). Für den Einsatz bei hohen Temperaturen ist die von der Firma Dow Chemical entwickelte Legierung A mit der Zusammensetzung Mg-4%Al-2%SE (SE - Seltene Erdelemente) ebenfalls gut bekannt.

[0004] Solche wärmebeständigen Magnesiumlegierungen sind jedoch beim Formguss schlecht anwendbar, wo nach dem Formen eines Metallgegenstandes eine schnelle Abkühlung bewirkt werden muss.

[0005] Die DE 44 46 898 A1 offenbart kriechbeständige Magnesiumlegierungen, enthaltend: 1,5 bis 10 Gew.-% Aluminium (Al), weniger als 2 Gew.-% Seltene Erdelemente (SE), 0,25 bis 5,5 Gew.-% Calcium (Ca) und Magnesium als Rest. Zusätzlich kann die Legierung 0,2 bis 2,5 Gew.-% Kupfer und/oder Zink enthalten.

[0006] Die in solchen Legierungen enthaltenen Seltenen Erdelemente erhöhen allerdings die Kosten der Legierung.

[0007] Die DE 22 01 460 A1 offenbart ebenfalls kriechbeständige Magnesiumlegierungen mit einem Gehalt an Aluminium und gegebenenfalls einem weiteren Element, ausgewählt aus Kalzium, Zirkon, Titan, Silizium, Strontium, Yttrium, Cer oder Barium. Eine Kombination von Barium und Kalzium als zusätzliche Elemente ist nicht offenbart.

[0008] Die EP 1 553 195 A1 offenbart ebenfalls kriechbeständige Magnesiumlegierungen mit einem Gehalt an Zink, Mangan, Strontium und mindestens einem Element aus Antimon und Calcium, die zur AZ91-Legierung als Kornfeinungsmittel zugegeben werden.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Magnesiumlegierung anzugeben, mit der die Nachteile des oben angesprochenen Standes der Technik überwunden werden können und die zudem eine höhere Kriechbeständigkeit aufweist.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Magnesium enthaltende Metallegierung oder Magnesiumlegierung gelöst, die bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung aus 1 bis 9 Gew.-% Aluminium (Al), 0,5 bis 5 Gew.-% Barium (Ba), 0,5 bis 5 Gew.-% Kalzium (Ca), gegebenenfalls Zinn, Lithium, Yttrium, Neodym, Cer und/oder Praseodym in Anteilen von jeweils bis zu 7 Gew.-% sowie Magnesium (Mg) und unvermeidbaren herstellungsbe-

dingten Verunreinigungen als Rest besteht. Vorzugsweise sind die unvermeidbaren herstellungsbedingten Verunreinigungen in einer Gesamtmenge bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung von nicht über 2 Gew.-% vorhanden. Der Anteil an Aluminium beträgt vorzugsweise 2 bis 7 Gew.-%, bevorzugter 3 bis 6 Gew.-%. Der Anteil an Barium beträgt vorzugsweise 1 bis 4 Gew.-%, bevorzugter 1,5 bis 3 Gew.-%. Der Anteil an Kalzium beträgt vorzugsweise 1 bis 4 Gew.-%, bevorzugter 1,5 bis 3 Gew.-%.

[0011] Die erfindungsgemäße Magnesiumlegierung findet vielfältige Anwendungsbereiche; vorzugsweise kann sie zur Herstellung von Bauteilen von Automobilen, Schiffen und/oder Flugzeugen, bevorzugter zur Herstellung von Antriebssträngen oder deren Bauteilen verwendet werden.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügte Figur näher erläutert. Figur 1 zeigt die Kriechverformung in Abhängigkeit der Zeit bei einer anliegenden Spannung von 80 MPa und einer Temperatur von 200°C von zwei erfindungsgemäßen Magnesiumlegierungen (ABC-Legierungen) mit einem Gehalt von etwa 4 Gew.-% Aluminium, etwa 2 Gew.-% Barium und etwa 1 Gew.-% Kalzium (ABC421) bzw. etwa 4 Gew.-% Aluminium, etwa 2 Gew.-% Barium und etwa 2 Gew.-% Kalzium (ABC422) im Vergleich zur herkömmlichen Legierung AE42, wobei E für Seltenerdelemente steht, bzw. einer Legierung mit der Bezeichnung MRI230D der Firma Dead Sea Magnesium, die neben Aluminium und Kalzium Seltenerdelemente enthält.

[0013] Die erfindungsgemäßen Legierungen weisen eine deutlich geringere Kriechverformung als die jeweiligen Vergleichslegierungen auf. Daraus folgt, dass man bei konstanter Spannung entweder die Temperatur noch erhöhen darf oder dass man ein Bauteil deutlich länger belasten kann.

Patentansprüche

1. Magnesiumlegierung, die bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung aus folgenden Bestandteilen besteht: 1 bis 9 Gew.-% Aluminium,
 0,5 bis 5 Gew.-% Barium,
 0,5 bis 5 Gew.-% Kalzium,
 gegebenenfalls Zinn, Lithium, Yttrium, Neodym, Cer und/oder Praseodym in Anteilen von jeweils bis zu 7 Gew.-% und
 Magnesium und unvermeidbare herstellungsbedingte Verunreinigungen als Rest.
2. Magnesiumlegierung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Aluminium 2 bis 7 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 6 Gew.-% beträgt.
3. Magnesiumlegierung nach einem der Patentansprüche

che 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Barium 1 bis 4 Gew.%, vorzugsweise 1,5 bis 3 Gew.% beträgt.

4. Magnesiumlegierung nach einem der vorgehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Kalzium 1 bis 4 Gew.%, vorzugsweise 1,5 bis 3 Gew.% beträgt.
5. Verwendung einer Magnesiumlegierung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 4 zur Herstellung von Bauteilen von Automobilen, Schiffen und/oder Flugzeugen.
6. Verwendung einer Magnesiumlegierung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 4 zur Herstellung von Antriebssträngen oder deren Bauteile.

Claims

1. Magnesium alloy consisting of the following components, based on the total weight of the alloy:

1 to 9 wt.% aluminum,
0.5 to 5 wt.% barium
0.5 to 5 wt.% calcium,
optionally tin, lithium, yttrium, neodymium, cerium and/or praseodymium in amounts of 7 wt.% respectively and magnesium and inevitable, production-caused impurities as remainder.

2. Magnesium alloy according to claim 1, **characterized in that** the amount of aluminum is 2 to 7 wt.%, preferably 3 to 6 wt.%.

3. Magnesium alloy according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the amount of barium is 1 to 4 wt.%, preferably 1.5 to 3 wt.%.

4. Magnesium alloy according to any of the preceding claims, **characterized in that** the amount of calcium is 1 to 4 wt.%, preferably 1.5 to 3 wt.%.

5. Use of a magnesium alloy according to any of claims 1 to 4 for the manufacture of components of automobiles, ships and/or aircrafts.

6. Use of a magnesium alloy according to any of claims 1 to 4 for the manufacture of powertrains or components thereof.

Revendications

1. Alliage de magnésium constitué, en pourcentages rapportés au poids total de l'alliage, des composants suivants :

- 1 à 9 % en poids d'aluminium,
- 0,5 à 5 % en poids de baryum,
- 0,5 à 5 % en poids de calcium,

et le cas échéant, d'étain, de lithium, d'yttrium, de néodyme, de cérium et/ou de praséodyme, chacun en une proportion valant jusqu'à 7 % en poids, et pour complément, de magnésium et d'inévitables impuretés de fabrication.

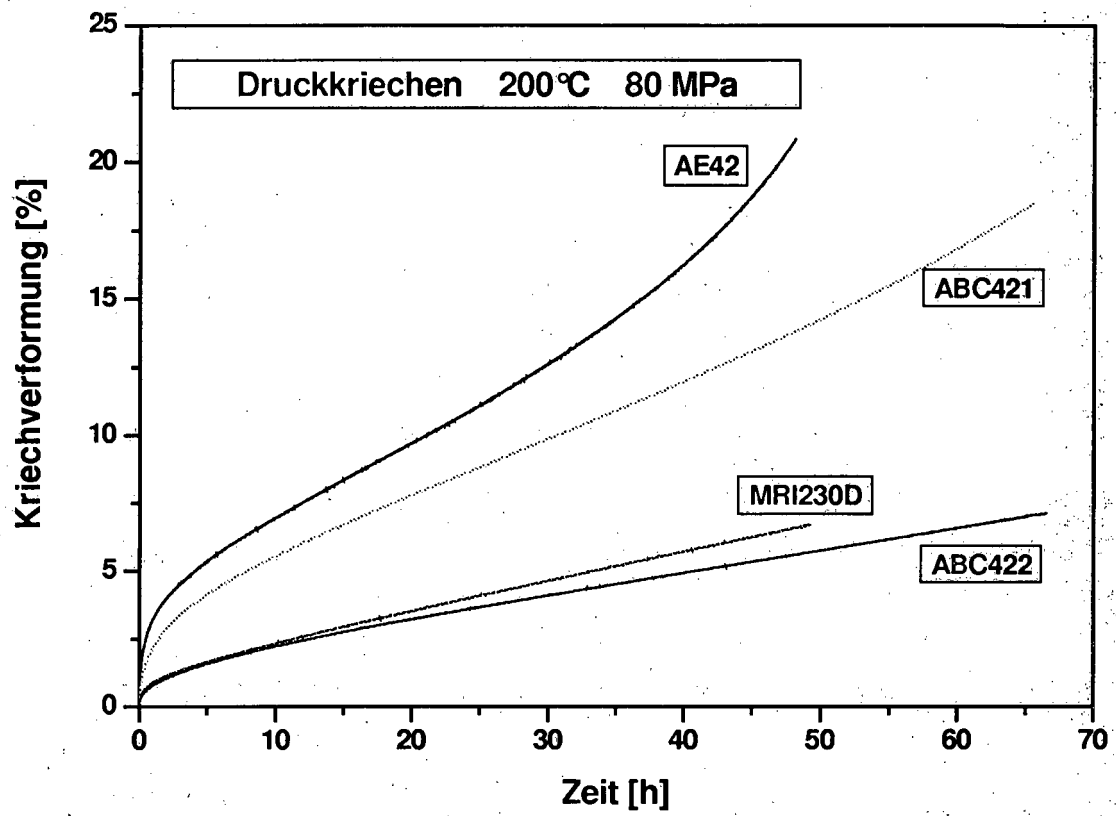
2. Alliage de magnésium conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** la proportion d'aluminium vaut de 2 à 7 % en poids, et de préférence de 3 à 6 % en poids.

3. Alliage de magnésium conforme à l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la proportion de baryum vaut de 1 à 4 % en poids, et de préférence de 1,5 à 3 % en poids.

4. Alliage de magnésium conforme à l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la proportion de calcium vaut de 1 à 4 % en poids, et de préférence de 1,5 à 3 % en poids.

5. Utilisation d'un alliage de magnésium conforme à l'une des revendications 1 à 4 pour la fabrication de pièces de structure de véhicules automobiles, de bateaux et/ou d'aéronefs.

6. Utilisation d'un alliage de magnésium conforme à l'une des revendications 1 à 4 pour la fabrication de chaînes de transmission ou de composants de chaînes de transmission.



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 4446898 A1 [0005]
- DE 2201460 A1 [0007]
- EP 1553195 A1 [0008]