

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 902 095 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **C22C 47/18**, B22D 19/14

(21) Anmeldenummer: **98109036.8**

(22) Anmeldetag: **18.05.1998**

(54) **Gussbauteil aus einem Leichtmetallwerkstoff mit einer zur Steigerung der Dämpfung dienenden Giessenlage.**

A light metal cast part with insert to improve the damping capacity characteristics

Une pièce coulée en métal léger avec un insert permettant d'améliorer la capacité d'absorption des vibrations

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.08.1997 DE 19737601**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Lehnert, Frank, Dr.**
82024 Taufkirchen (DE)
- **Honsberg, Wolfram**
84405 Dorfen (DE)
- **Eigenfeld, Klaus, Prof. Dr.**
09599 Freiberg/Sachsen (DE)
- **Keidies, Achim, Dr.**
84051 Essenbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 338 783 DE-A- 2 118 848
US-A- 5 523 171

- **FURUYA YASUBUMI ET AL:** "Enhanced mechanical properties of TiNi shape memory fiber/Al matrix composite" **MATER TRANS JIM; MATERIALS TRANSACTIONS, JIM MAR 1993 PUBL BY JAPAN INST OF METALS, SENDAI, JPN, Bd. 34, Nr. 3, März 1993, Seiten 224-227, XP002100336**
- **BAKARINOVA V I ET AL:** "Effect of the treatment conditions of the structure and properties of the composite material reinforced with steel mesh of tricot type" **FIZIKA I KHIMIYA OBRABOTKI MATERIALOV, JAN.-FEB. 1994, V.E. RIECANSKY TECHNICAL TRANSLATIONS, RUSSIA, Bd. 28, Nr. 1, Seiten 95-103, XP002100337 ISSN 0015-3214**
- **FURUYA, Y. (VERT BAR) A TOHOKU UNIVERSITY:** "Design and material evaluation of shape memory composites." **JOURNAL OF INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS AND STRUCTURES (1996) 7, (3), 321-330, GRAPHS, PHOTOMICROGRAPHS, 7 REF. ISSN: 1045-389X, XP002100338**
- **WOLFENDEN A ET AL:** "Mechanical damping and dynamic modulus measurements in alumina and tungsten fibre-reinforced aluminium composites" **JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, SEPT. 1989, UK, Bd. 24, Nr. 9, Seiten 3205-3212, XP002100339 ISSN 0022-2461**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 902 095 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Gußbauteil aus einem Leichtmetallwerkstoff mit einer zur Steigerung der Dämpfung dienenden Gießeinlage.

[0002] Die im Stand der Technik für die Herstellung von Automobilkomponenten wie beispielsweise einer Ölwanne oder eines Räderkastendeckels verwendeten Leichtmetallwerkstoffe, beispielsweise Aluminium- und Magnesiumlegierungen, werden hauptsächlich unter Berücksichtigung der im Betriebseinsatz der Komponenten vorherrschenden thermo-mechanischen Beanspruchungen ausgelegt. Diese Werkstoffe weisen jedoch ein geringes Dämpfungsverhalten auf, wodurch Schall und Körperschall im wesentlichen nicht reduziert weitergeleitet werden. Eine Verbesserung des Dämpfungsverhaltens dieser Leichtmetallwerkstoffe konnte einerseits durch Verrippung der Bauteile und andererseits mit dem Einsatz von Verbundwerkstoffen erreicht werden.

[0003] Als Verstärkungsphase im Sinne eines zusätzlichen, die Dämpfung steigernden Elementes werden bei den Verbundwerkstoffen vorwiegend SiC-, Graphit-, Al_2O_3 -Partikel sowie Graphit-, W-, B-, SiC-, Al_2O_3 -Fasern eingesetzt. Die Verbundwerkstoffe werden unter Verwendung der Technologien der Schmelzmetallurgie, der Pulvermetallurgie und des Sprühkompaktierens hergestellt. Eine weitere Möglichkeit zur Erzielung einer höheren Dämpfung der Leichtmetallwerkstoffe besteht in der Herstellung von porösen Materialien. Die porösen Strukturen können mit Hilfe der Sintertechnologie und des Sprühkompaktierens eingestellt werden. Ein poröser Werkstoff liegt auch bei den pulvermetallurgisch und schmelzmetallurgisch erzeugten Metallschäumen vor.

[0004] Die konstruktive Auslegung der Bauteile mit Verrippungen zur Minimierung der Schallabstrahlung ist aus Gewichts- und Bauraumgründen nachteilig und vielfach nicht möglich. Die Nachteile der Verbundwerkstoffe sind insbesondere die höheren Herstellungskosten durch das Einbringen der Verstärkungsphase bzw. des zusätzlichen Dämpfungselementes in den Matrixwerkstoff und die Probleme beim aufwendigen Recycling derartiger Werkstoffe. Bei den porösen Werkstoffen sind die im Vergleich zu dem Vollmaterial deutlich schlechteren mechanischen Eigenschaften ein wesentlicher Nachteil.

[0005] Mit der US 5 523 171 A ist ein verstärkter Werkstoff für eine Pleuelstange eines Kraftfahrzeuges bekannt geworden. Es ist ein Aluminium-Gusspleuel mit einer Gießeinlage bestehend aus rostfreiem Stahl in der Form eines Gewebes, offenbart. Nachteiligerweise ist jedoch dieses Gewebe insbesondere aufgrund des verwendeten Drahtes und in Bezug auf die durch Maschenlänge und -weite gekennzeichnete Gewebeausbildung nicht geeignet, die innere Dämpfung des Aluminiumgusses zu steigern.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Gussbauteil aus einem Leichtmetallwerkstoff zur

Steigerung der Material- bzw. Eigendämpfung des Leichtmetallwerkstoffes ein zusätzliches Element in Form einer Gießeinlage aufzuzeigen.

[0007] Diese Aufgabe ist mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei gemäß der zugrundeliegende Idee die Gießeinlage als ein gepresstes Formteil aus einer Draht-Textur gebildet ist aus einem Draht, aus einem hochdämpfenden Nickel-Werkstoff mit einer Reinheit von mindestens 99% und/oder aus einem hochdämpfenden ferritischen FeCrAl 20 5-Stahl, und das jeweilige, aus einem Schwermetall-Draht und/oder einem Draht aus einer Schwermetall-Legierung von jeweils großer Material- bzw. Eigendämpfung gebildete Formteil zur vollständigen Infiltration mit dem Leichtmetallwerkstoff als ein vor dem Eingießen gebeiztes Maschengeflecht mit einer Maschenweite von 2-30 mm und einer Maschenlänge von 1,5-15 mm ausgebildet ist, dass in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und jeweiligen Schwermetall-Drähten der Maschen bei einem Energieeintrag (Schall, Körperschall) durch zu den Drähten bewirkten längselastischen Verformungen mittels Versetzungsbewegungen und/oder Komgrenzengleiten und/oder Grenzflächenreibung eine gesteigerte Material- bzw. Eigendämpfung im Leichtmetallwerkstoff bzw. im Gussbauteil erzielt ist.

[0008] Drahteinlagen in Leichtmetallbauteilen sind z. B. aus der DE-B 1 134 481 zum Zweck der Bauteilverstärkung bekannt. Hierfür ist auch der Einsatz metallischer Fasern beispielsweise aus der DE-A 26 44 272 bekannt. Matten aus metallischen Fäden in Gußbauteilen beschreibt die US-A 3 098 723. Schließlich ist es aus der DE-Z "Archiv für das Eisenhüttenwesen, 43. Jahrgang, Heft 7, Juli 1972, Seiten 571 - 575" bekannt, in Aluminium oder Magnesium Drähte einzugießen zur Bauteilverstärkung, eine gesteigerte Eigendämpfung im Sinne der Erfindung ist jedoch nirgends geoffenbart.

[0009] Der Vorteil der Erfindung ist gegenüber dem Vollmaterial in einer mehrfachen Steigerung der Eigendämpfung des für ein Gußbauteil verwendeten Leichtmetallwerkstoffes zu sehen.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das erfindungsgemäße Gussbauteil insbesondere für Druckgußbauteile Verwendung findet, wobei diese in weiterer Ausgestaltung als fahrzeug- und/oder maschinengebundene Druckguß-Bauteile sein können wie z.B. eine Ölwanne, ein Räderkastendeckel, eine Zylinderkopfhäube, ein Getriebegehäuse, etc.

[0011] Ferner kann die als Gießeinlage gestaltete Draht-Textur aus einer gewebeartig geordneten Struktur und/oder aus einer mattenartigen, ungeordneten Struktur gebildet sein derart, daß eine Porosität für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch die Leichtmetallmatrix erzielt wird.

[0012] Zweckmäßigerweise ist die Draht-Textur aus mehrlagigen Drahtstrickbahnen gebildet, welche gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung aus einem Rund- oder Flachdraht mit einem Durchmesser von 0,05-0,6 mm gebildet sind.

[0013] Die Erfindung ist im nachfolgenden näher beschrieben.

[0014] Für die Herstellung beispielsweise einer Ölwanne oder eines Räderkastendeckels als Druckgußteil aus einer Alu-Legierung findet das erfindungsgemäße Verfahren zur Steigerung der Eigendämpfung des Leichtmetallwerkstoffes Verwendung, wobei die Dämpfung mittels eines zusätzlichen Elementes gesteigert wird. Erfindungsgemäß wird als Element eine aus einem derartigen Schwermetall oder einer Schwermetall-Legierung von großer Eigendämpfung gebildete und beim Gießen im wesentlichen vollständig infiltrierbare Draht-Textur als Gießeinlage verwendet, daß in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und Schwermetall-Drähten bei einem Energieeintrag durch Schall- oder Körperschall durch zu den Drähten längselastische Verformungen eine Steigerung der Materialdämpfung im Gußbauteil bewirkt wird. Die durch Energieeintrag ausgelösten längselastischen Verformungen beruhen insbesondere auf Versetzungsbewegungen, auf Grenzflächenreibung sowie auf Korngrenzengleiten.

[0015] Die entsprechend der Größe der schallabstrahlfähigen Fläche des jeweiligen Druckgußteiles angepaßte Draht-Textur ist vorzugsweise als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden Nickel-Werkstoff mit einer Reinheit von mindestens 99 % gebildet, wobei das Gestrick aus einem Rund- oder Flachdraht von 0,05 - 0,6 mm Durchmesser bezüglich seiner Dichte derart gewählt ist, daß eine Porosität des Drahtgestrickes für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch die Alu-Legierung vorgegeben wird. Eine besonders hohe Dämpfung wird dadurch erreicht, daß die Draht-Textur als ein gepreßtes Formteil aus mehrlagigen Drahtgestrickbahnen mit schlingenförmig ineinandergreifenden Maschen gebildet wird, wobei das Drahtgestrick-Formteil zur besseren Eingießbarkeit gebeizt wird. Für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch den Leichtmetallwerkstoff wird vorzugsweise ein Drahtgestrick-Formteil mit einer Maschenteilung von 2 - 30 mm und mit einer Maschenlänge von 1,5 - 15 mm verwendet.

[0016] Ein Druckgußteil mit einer Gießeinlage aus einem Nickel-Drahtgestrick ergibt gegenüber einem Druckgußteil aus einer vollwandigen Alu-Legierung eine mehrfache Eigendämpfung. Ein Druckgußteil mit der erfindungsgemäß erzielten Eigendämpfung wirkt vorteilhaft bei Frequenzen, wie sie insbesondere bei Antriebsaggregaten von Kraftfahrzeugen auftreten.

[0017] Anstelle einer Draht-Textur aus einem Nickel-Werkstoff kann auch eine Draht-Textur als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden ferritischen FeCrAl 20 5-Stahl gebildet werden, vorzugsweise ebenfalls als gepreßtes und gebeiztes Drahtgestrick-Formteil. Weiter kann eine als Gießeinlage dienende Draht-Textur aus Drähten von beiden Werkstoffen gebildet sein.

[0018] Schließlich kann die als Gießeinlage gestalte-

te Draht-Textur auch einer gewebeartig geordneten Struktur und/oder aus einer mattenartigen, ungeordneten Struktur gebildet werden derart, daß eine Porosität für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch die jeweilige Leichtmetall-Matrix erzielt wird.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet neben der vorteilhaft schalldämpfenden Wirkung den weiteren Vorteil, daß durch die Verwendung von metallischen Drahtgestrickten der hochdämpfende Leichtmetallwerkstoff problemlos und vollständig rezyklierbar ist.

Patentansprüche

1. Gussbauteil aus einem Leichtmetallwerkstoff mit einer zur Steigerung der Dämpfung dienenden Gießeinlage,
 - die als ein gepreßtes Formteil aus einer Draht-Textur gebildet ist aus einem Draht
 - aus einem hochdämpfenden Nickel-Werkstoff mit einer Reinheit von mindestens 99% oder/und
 - aus einem hochdämpfenden ferritischen Fe-CrAl 20 5 - Stahl, und
 - das jeweilige, aus einem Schwermetall-Draht oder/und einem Draht aus einer Schwermetall-Legierung von jeweils großer Material- bzw. Eigendämpfung gebildete Formteil zur vollständigen Infiltration mit dem Leichtmetallwerkstoff als ein vor dem Eingießen gebeiztes Maschengeflecht mit einer Maschenweite von 2 - 30 mm und einer Maschenlänge von 1,5 - 15 mm ausgebildet ist, dass
 - in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und jeweiligen Schwermetall-Drähten der Maschen bei einem Energieeintrag (Schall, Körperschall) durch zu den Drähten bewirkten längselastischen Verformungen mittels Versetzungsbewegungen und/oder Korngrenzengleiten und/oder Grenzflächenreibung eine gesteigerte Material- bzw. Eigendämpfung im Leichtmetallwerkstoff bzw. im Gussbauteil erzielt ist.
2. Verwendung eines Gussbauteils nach Anspruch 1, als Druckguss - Bauteil für fahrzeug- und/oder maschinengebundene Teile wie Ölwanne, Räderkastendeckel, Zylinderkopfhäube, Getriebegehäuse.
3. Gussbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** die Draht-Textur aus einer gewebeartig geordneten Struktur gebildet ist mit einer Porosität für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch den Leichtmetallwerkstoff.
4. Gussbauteil nach einem der Ansprüche 1 und 3, **da-**

durch gekennzeichnet,

- **dass** die Draht-Textur aus mehrlagigen Drahtgestrickbahnen gebildet ist.

5. Gussbauteil nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die jeweilige Draht-Textur aus einem Rund- oder Flachdraht mit einem Durchmesser von 0,05 - 0,6 gebildet ist

Claims

1. A cast component made of a light-metal material with a casting insert for increased absorption,

- the insert being a compressed moulding having a wire texture and made of a wire
- of highly absorbent nickel material with a purity of at least 99% and/or
- of a highly absorbent ferritic FeCrAl 20 5 steel, and
- for the purpose of complete infiltration by the light-metal material, the moulding, made of a heavy-metal wire and/or a heavy-metal alloy wire having high natural absorption, is in the form of a mesh, etched before pouring in and having a mesh width of 2 - 30 mm and a mesh length of 1.5 - 15 mm, such that
- when energy (structure-borne or other noise) is introduced, the natural absorption in the light-metal material or in the die casting is increased by longitudinal elastic deformation, due to dislocation motion and/or sliding of grain boundaries and/or interface friction, in the connecting regions between the light-metal matrix and the heavy-metal wires constituting the meshes.

2. Use of a cast component according to claim 1 in the form of a die casting for parts connected to a vehicle and/or engine, such as an oil sump, gearbox cover, cylinder-head hood or gearbox case.

3. A cast component according to claim 1, **characterised in that** the wire texture is in the form of an ordered web-like structure with sufficient porosity for substantially complete infiltration by the light-metal material.4. A cast component according to claim 1 and 3, **characterised in that** the wire texture is made up of multi-layer knitted wire webs.5. A cast component according to claim 1, 3 and 4, **characterised in that** the wire texture is made of round or flat wire with a diameter of 0.05 - 0.6.

Revendications

1. Pièce en fonte de métal léger ayant un insert permettant d'améliorer la capacité d'absorption des vibrations, cet insert étant

- une pièce mise en forme pressée formée d'une texture formée d'un fil,
- ce fil est en nickel à forte capacité d'amortissement avec une pureté d'au moins 99 % et/ou
- un acier ferritique FeCrAl 20 5 à forte caractéristique d'amortissement, et
- la pièce mise en forme constituée en un fil de métal lourd et/ou d'un fil en un alliage de métaux lourds avec une grande capacité d'amortissement par la matière d'amortissement propre, pour permettre une infiltration totale par le métal léger, est un treillis de mailles d'une largeur de mailles de 2-30 mm et d'une longueur de mailles de 1,5-15 mm mordancé avant la coulée, et
- dans les zones de liaison de la matrice de métal léger et des fils de métal lourd des mailles, lors d'une injection d'énergie (son, bruit, conduction de bruit), les déformations élastiques longitudinales des fils avec des mouvements de dislocation et/ou de glissement des joints des grains et/ou de frottement des joints, augmentent la capacité d'amortissement de la matière ou d'amortissement propre dans le métal léger, c'est-à-dire la pièce en fonte.

2. Utilisation d'une pièce en fonte selon la revendication 1 comme pièce en fonte coulée sous pression pour des pièces liées au véhicule et/ou au moteur telles que le carter d'huile, le chapeau de carter de roue, la culasse, la boîte de vitesses.

3. Pièce en fonte selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la texture de fils est formée par une structure ordonnée en treillis avec une porosité permettant une infiltration pratiquement totale par le métal léger.4. Pièce en fonte selon l'une des revendications 1 et 3, **caractérisée en ce que** la texture en fils est constituée par des bandes de tricot de fils à plusieurs couches.5. Pièce de fonte selon l'une des revendications 1, 3 et 4, **caractérisée en ce que** la texture de fils respective est formée d'un fil rond ou plat d'un diamètre de 0,05-0,6 mm.