

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 902 095 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int. Cl.⁶: **C22C 1/09**

(21) Anmeldenummer: **98109036.8**

(22) Anmeldetag: **18.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(71) Anmelder:
**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)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteiles aus einem Leichtmetallwerkstoff mit erhöhtem Dämpfungsvermögen**

(57) Für ein Verfahren zur Steigerung der Dämpfung eines Gußbauteiles aus einem Leichtmetallwerkstoff mit einem zusätzlichen, die Dämpfung steigernden Element wird vorgeschlagen, daß 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 wird, daß in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und Schwermetalldrähten bei einem Energieeintrag (Schall, Körperschall) durch zu den Drähten längselsastische Verformungen eine Steigerung der Materialdämpfung im Gußbauteil bewirkt wird.

EP 0 902 095 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf ein Verfahren zur Steigerung der Dämpfung eines Gußbauteiles aus einem Leichtmetallwerkstoff, wobei die Dämpfung mittels eines zusätzlichen Elementes gesteigert wird.

[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] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für das Verfahren zur Steigerung der Eigendämpfung des Leichtmetallwerkstoffes geeignetes zusätzliches Element aufzuzeigen.

[0006] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst und zwar dadurch, daß als Element eine aus einem derartigen Schwermetall oder einer Schwermetall-Legierung von großer Eigendämpfung gebildete und beim Gießen im wesentlichen vollständig infiltrier-

bare Draht-Textur als Gießeinlage verwendet wird, daß in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und Schwermetall-Drähten bei einem Energieeintrag (Schall, Körperschall) durch zu den Drähten längselsstische Verformungen eine Steigerung der Materialdämpfung im Gußbauteil bewirkt wird.

[0007] 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.

[0008] Der Vorteil der Erfindung ist gegenüber dem Vollmaterial in einer mehrfachen Steigerung der Eigendämpfung des für ein Gußbauteil verwendeten Leichtmetallwerkstoffes zu sehen, wobei in Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 2 eine besonders hohe Dämpfung dadurch erreicht wird, daß die Draht-Textur als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden Nickel-Werkstoff mit einer Reinheit von mindestens 99 % gebildet wird, wobei ein Rund- oder Flachdraht mit einem Durchmesser von 0,05 - 0,6 mm verwendet wird.

[0009] Gemäß einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Verbindung einer aus einer Alu-Legierung gebildeten Leichtmetallmatrix die Draht-Textur als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden ferritischen FeCrAl 20 5-Stahl gebildet.

[0010] 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.

[0011] Gemäß einem weiteren Unteranspruch findet das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere Verwendung für Druckgußbauteile, 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.

[0012] Schließlich 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.

[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 aus 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 gestaltete 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. Verfahren zur Steigerung der Dämpfung eines Gußbauteiles aus einem Leichtmetallwerkstoff,
 - wobei die Dämpfung mittels eines zusätzlichen Elementes gesteigert wird, dadurch gekennzeichnet,
 - daß 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 wird, daß
 - in den Verbindungsbereichen von Leichtmetall-Matrix und Schwermetall-Drähten bei einem Energieeintrag (Schall, Körperschall) durch zu den Drähten längselastische Verformungen eine Steigerung der Materialdämpfung im Gußbauteil bewirkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß als Leichtmetallwerkstoff insbesondere eine Alu-Legierung verwendet wird und
 - die Draht-Textur als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden Nickel-Werkstoff mit einer Reinheit von mindestens 99 % gebildet wird, wobei
 - ein Rund- oder Flachdraht mit einem Durchmesser von 0,05 - 0,6 mm verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß als Leichtmetallmatrix insbesondere eine Alu-Legierung verwendet wird und
 - die Draht-Textur als ein Gestrick aus einem Draht aus einem hochdämpfenden ferritischen FeCrAl 20 5-Stahl gebildet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Draht-Textur als ein gepreßtes Formteil aus mehrlagigen Drahtgestrickbahnen mit schlingenförmig ineinandergreifenden

Maschen gebildet wird, wobei

- das Drahtgestrick-Formteil gebeizt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drahtgestrick-Formteil mit einer Maschenteilung von 2 - 30 mm und mit einer Maschenlänge von 1,5 - 15 mm verwendet wird. 5
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Verwendung für Druckguß-Bauteile. 10
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch die Verwendung für fahrzeug- und/oder maschinengebundene Druckguß-Bauteile wie Ölwanne, Räderkastendeckel, Zylinderkopfhaube, Getriebegehäuse etc. 15
8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, 20
- daß die als Gießeinlage gestaltete Draht-Textur aus einer gewebeartig geordneten Struktur und/oder aus einer mattenartigen, ungeordneten Struktur gebildet wird derart, daß 25
 - eine Porosität für eine im wesentlichen vollständige Infiltration durch die Leichtmetallmatrix erzielt wird.

30

35

40

45

50

55