

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128643 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 33/12 (2006.01) *F16C 33/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/053526

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. April 2007 (11.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 021132.4 4. Mai 2006 (04.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS PAMPUS GMBH [DE/DE]; Am Nordkanal 37, 47877 Willich (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RECKTENWALD, Torsten [DE/DE]; Moorenstrasse 7, 45131 Essen (DE).

(74) Anwalt: COHAUSZ & FLORACK; Bleichstrasse 14, 40211 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

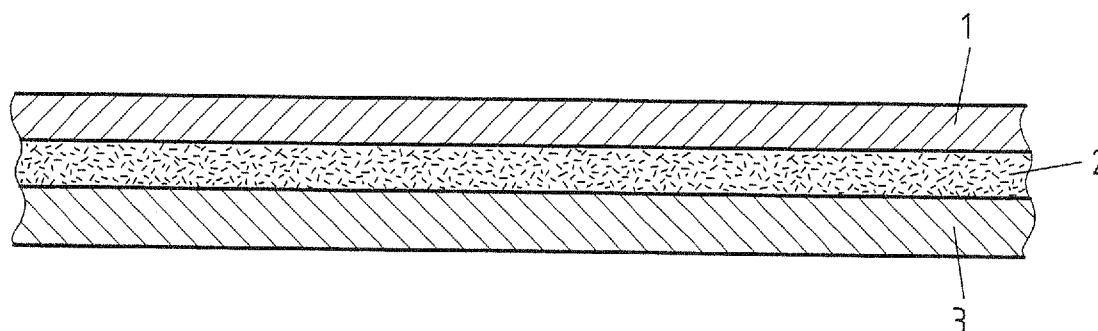
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL FOR USE IN SLIDING BEARINGS

(54) Bezeichnung: VERBUNDMATERIAL ZUM EINSATZ IN GLEITLAGERN



(57) Abstract: The invention relates to composite materials for use in sliding bearings, comprising a sliding layer (1) and a damping layer, said damping layer containing a nonwoven material (2). The composite materials according to the invention have excellent damping properties and contribute, when used for the aforementioned purpose, to a prolonged service life of sliding bearings and a reduction of noises during the use of the sliding bearings.

(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben werden Verbundmaterialien zum Einsatz in Gleitlagern, umfassend eine Gleitschicht 1 und eine Dämpfungsschicht, wobei die Dämpfungsschicht einen Vlieswerkstoff 2 enthält. Die beschriebenen Verbundmaterialien weisen ausgezeichnete Dämpfungseigenschaften auf und führen bei ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung zu einer Verlängerung der Lebensdauer von Gleitlagern und einer Verringerung der Geräuschentwicklung beim Einsatz der Gleitlager.



WO 2007/128643 A2

Verbundmaterial zum Einsatz in Gleitlagern

Die Erfindung betrifft ein Verbundmaterial zum Einsatz in Gleitlagern, umfassend eine Gleitschicht und eine Dämpfungsschicht. Die Erfindung betrifft ferner eine Gleitlagerbuchse, enthaltend ein solches Verbundmaterial und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Allgemein dienen Lagerungen der Aufnahme und Weiterleitung von Kräften, und zwar sowohl von axialen wie auch radialen Kräften zwischen sich relativ zueinander bewegenden Bauteilen. Dies bedeutet, dass für fast alle umlaufenden Drehbewegungen und Schwenkbewegungen Lager erforderlich sind. Lager sind somit ein in nahezu allen Maschinen und Aggregaten unverzichtbares Maschinenelement.

Mehrschichtige Gleitlager sind allgemein bekannt und finden vielseitige Verwendung in Scharnieren und Lagern verschiedenster Art, insbesondere im Automobilbereich. Der Betrieb der Gleitlager ist wartungsfrei, d. h. eine Schmierung der Lager ist nicht erforderlich. Der Einbau der Gleitlager in die entsprechenden Scharniere und Lager erfolgt in der Regel durch Einpressen mit geeigneten Werkzeugen. Die Gleitlager werden daher auch als einpreßbare wartungsfreie Gleitlager bezeichnet.

Beispiele für bekannte einpreßbare Gleitlager sind u. a. in den Druckschriften DE 35 34 242, EP 0 217 462 und WO 90/12965 A1 beschrieben. Derartige Gleitlagerbuchsen

weisen üblicherweise eine Kunststoff-Gleitschicht auf Basis von Fluorpolymer-Compounds (z.B. PTFE mit Glasfaser-Graphit-Füllstoff) auf. Je nach gewünschten tribologischen Eigenschaften und Beanspruchungszuständen enthält die Kunststoff-Gleitschicht zusätzlich noch ein Zinn-Bronze-Drahtgewebe oder ein Streckmetall als Verstärkungsmaterial, das in den Fluorpolymer-Compound eingebettet ist.

Nachteilig an den vorgenannten Buchsen ist, dass schädliche Schwingungszustände, wie beispielsweise ungleichmäßige Schwingungen oder Belastungsspitzen, nicht genügend abgefangen bzw. absorbiert werden können. Die Absorption solcher Schwingungen erfolgt bei diesen Buchsen nämlich ausschließlich über die Gleitschicht. Deren Kapazität ist aber insbesondere bei hohen Beanspruchungen meist unzureichend, was zu Überlastungen und Überbeanspruchung des vorhandenen Materials führt. Eine ungenügende Schwingungsdämpfung bewirkt ferner einen erhöhten Materialabrieb bis hin zu Materialausfällen, was sich nachteilig auf die Lebensdauer der Lager auswirkt. Ein weiterer Nachteil der vorgenannten Buchsen ist, dass bei unzureichender Schwingungsdämpfung eine erhöhte Geräuschentwicklung (Quietschen) stattfindet.

Bisher konnten die vorgenannten Probleme nicht in befriedigender Weise gelöst werden. Aus der Praxis ist zwar ein Gleitlager bekannt, das unterhalb der Gleitschicht eine Kunststoffschicht mit höhlenartigen Ausnehmungen aufweist, welche als Dämpfungsschicht fungiert. Nachteilig an dieser Dämpfungsschicht ist aber, dass sie ein nur geringes vibronisches Dämpfungsvermögen besitzt und außerdem relativ aufwendig hergestellt werden muss. Ferner weist sie materialbedingt einen niedrigen

Schmelzpunkt auf, was unerwünscht ist, da dieser die Einsatzgebiete der Dämpfungsschicht begrenzt. So ist beispielsweise eine Oberflächenbehandlung von Gleitlagern, die eine solche Dämpfungsschicht enthalten, über kathodische Tauchlackierung nicht möglich.

Aus der WO 01/55607 A1 sind schließlich Rotorwellengleitlager bekannt, die eine mit einer Elastomerhülle umspritzte Gleitschicht aufweisen. Die Elastomerhülle fungiert hierbei als Dämpfungsschicht für Motorengeräusche und Schwingungen. Auch mit diesen Gleitlagern können jedoch die oben genannten Probleme nicht in befriedigender Weise gelöst werden.

Der Erfindung liegt unter anderem die Aufgabe zugrunde, ein Verbundmaterial zum Einsatz in Gleitlagern zu schaffen, welches schädliche vibronische Schwingungen abfangen kann. Ferner sollen Gleitlager bereit gestellt werden, die ein solches Verbundmaterial enthalten und die aufgrund geringer Materialbelastung eine hohe Lebensdauer aufweisen. Schließlich sollen diese Gleitlager unter geringer Geräuschentwicklung in Betrieb genommen werden können. Weitere Aufgaben der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Beispielen.

Diese und weitere Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Verbundmaterial zum Einsatz in Gleitlagern, umfassend eine Gleitschicht und eine Dämpfungsschicht gelöst, wobei die Dämpfungsschicht einen Vlieswerkstoff enthält. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verbundmaterials, ein entsprechendes Verfahren zu seiner Herstellung sowie eine besondere Verwendung davon sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Überraschend wurde festgestellt, dass zum Einsatz in Gleitlagern geeignete Verbundmaterialien ausgezeichnete Dämpfungseigenschaften aufweisen, wenn sie eine in den Verbund integrierte Dämpfungsschicht aufweisen, die einen Vlieswerkstoff enthält. Durch die erfindungsgemäßen Verbundmaterialien ist es somit möglich, unvorteilhafte vibronische Schwingungszustände abzufangen, die Lebensdauer von Gleitlagern zu verlängern und die Geräuschentwicklung bei ihrem Einsatz zu minimieren.

Vlieswerkstoffe werden im Unterschied zu konventionellen aus Garnen hergestellten Flächengebilden, wie Geweben und Maschenwaren, unmittelbar aus Einzelfasern gebildet. Aus diesem Grund zeichnen sich Vlieswerkstoffe durch eine Struktur von geringem Ordnungsgrad und damit verbunden durch eine hohe Porosität (hohes Porenvolumen) aus. Diese hohe Porosität führt dazu, dass die im Vlieswerkstoff enthaltenen Fasern eine hohe Bewegungsfreiheit haben und deshalb besonders dazu geeignet sind, mechanische Schwingungsenergie aufzunehmen. Vlieswerkstoffe sind demnach hervorragend zur Schwingungs- und Schalldämpfung geeignet - was beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verbundmaterials in Gleitlagern zum Tragen kommt.

Aufgrund ihrer lockeren Struktur können sich Vlieswerkstoffe ferner hervorragend der Form der jeweiligen Gegenlaufpartner anpassen, was zu einer optimalen Belastung der Gleitlagerfläche und damit verbunden zu einer geringen Flächenpressung führt.

Die ausgezeichneten Dämpfungseigenschaften des erfindungsgemäßen Verbundmaterials qualifizieren es für ein großes Spektrum von Anwendungen. Beispielsweise eignet es sich hervorragend für alle Anwendungen mit

hoher (Schock-)Belastung wie z. B. Kugelgelenke, Stoßdämpfer und/oder hochfrequent oszillierende Bewegungen.

Die offene Struktur des Vlieswerkstoffs besitzt ferner den Vorteil, dass die aus ihm gefertigten Verbundmaterialien leicht und gut verformbar sind. Aus diesem Grund müssen bei der Buchsenfertigung nur geringe Umform- und Schnittkräfte aufgewandt werden. Darüber hinaus weisen die erfindungsgemäßen Gleitlagerbuchsen eine verbesserte Kalibrierbarkeit auf und sind unempfindlicher gegen äußere Stöße und Erschütterungen.

Unter Vlieswerkstoff im Sinne dieser Erfindung werden alle Arten vliesartiger Flächengebilde aus den unterschiedlichsten Materialien sowie mit den verschiedensten strukturellen Aufbauten verstanden.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist es, wenn das Flächengebilde ein Vlies oder ein Vliesstoff ist. Ein Vlies im Sinne der Erfindung ist ein aus Fasern gebildeter loser Flächenverbund (Faservlies). Unter die Bezeichnung Vlies fallen erfindungsgemäß insbesondere Trockenvliese, Nassvliese und Spinnvliese.

Die Bildung der vorgenannten Vliese ist dem Fachmann grundsätzlich bekannt und kann beispielsweise durch Krempeln mit oder ohne Richtungsorientierung oder durch Aufsaugen auf eine Siebtrommel geschehen. Auf diese Weise kann ein sogenanntes Trockenvlies gebildet werden. Soll ein Nassvlies hergestellt werden, so kann dies beispielsweise durch Anschwemmen von Fasern auf ein Sieb geschehen und bei der Spinnvliesbildung durch direktes Ausspinnen von Fäden auf ein Laufband.

Erfindungsgemäß besonders geeignete Vlieswerkstoffe sind Vliesstoffe, insbesondere Nadelvliesstoffe und versinterte Vliesstoffe. Vliesstoffe können durch Verfestigung von Vliesen erhalten werden. Eine solche Verfestigung kann beispielsweise mechanisch durch Nadeln (Vorverfestigung) und Pressdruck (Nadelvliesstoff), durch Sintern (versinterte Vliesstoffe) oder auch chemisch durch Besprühen, Tauchen oder Beschäumen von Klebemitteln geschehen.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist die Verwendung von versinterten Vliesstoffen.

Bei der Herstellung des Vlieswerkstoffs können die verschiedensten Arten von Fasern eingesetzt werden. Vorzugsweise werden Schnittfasern, Stapelfasern und/oder Endlosfasern verwendet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden für die Bildung des Flächengebildes Fasern mit einer geringen mittleren Faserdicke verwendet. Besonders geeignete mittlere Faserdicken sind etwa 0,5 bis 150 μm , vorzugsweise etwa 1 bis 70 μm , und besonders vorzugsweise etwa 5 bis 20 μm .

Vorteilhaft an der Verwendung von Fasern mit einer geringen Faserdicke ist, dass das aus ihnen gebildete Flächengebilde eine besonders große Gesamtporosität aufweist, was unter anderem zu besonders guten Dämpfungseigenschaften führt. Unter Gesamtporosität wird erfindungsgemäß die zahlenmäßige Angabe über den Anteil des Volumens sowohl der offenen als auch der

geschlossenen Poren in dem jeweils betrachteten Körper verstanden.

Erfindungsgemäß besonders geeignete Flächengebilde weisen eine Gesamtporosität von mindestens 40 Vol.%, vorzugsweise von mindestens 60 Vol.% und besonders vorzugsweise von mindestens 80 Vol.% auf.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Vlieswerkstoff mehrere Schichten enthalten, wobei angrenzende Schichten jeweils unterschiedliche Gesamtporositäten aufweisen können. So kann der Vlieswerkstoff lediglich eine einzige Schicht einheitlicher Porosität umfassen. Er kann aber auch zwei oder mehrere Schichten mit voneinander abweichenden Gesamtporositäten enthalten.

Durch Variierung des Schichtaufbaus des Vlieswerkstoffs können somit Verbundmaterialien erhalten werden, deren Dämpfungseigenschaften an die unterschiedlichsten Bedürfnisse angepasst sind. Auch Gradienten-Dämpfungseigenschaften können auf diese Weise realisiert werden.

Besonders gute Dämpfungseigenschaften können erzielt werden, wenn die Poren des Vlieswerkstoffs zumindest teilweise durch ein Gas ausgefüllt sind. Ein für diesen Zweck besonders geeignetes Gas ist Luft; selbstverständlich können aber auch andere Gase, wie beispielsweise Stickstoff, Argon und ähnliche Gase, eingesetzt werden.

Alternativ hierzu können die Poren des Vlieswerkstoffs aber auch zumindest teilweise mit einem Füllmaterial,

vorzugsweise ETFE, PFA, MFA, ECTFE und/oder PVDF gefüllt sein. Auf diese Weise kann ein Verbundmaterial mit besonders guter Verbundhaftung erhalten werden.

Der Vlieswerkstoff selbst kann aus den verschiedensten Materialien bestehen. Vorzugsweise enthält der Vlieswerkstoff Metall, insbesondere Stahl, Edelstahl, Kupfer, Titan, Bronze, Chrom, Nickel, Zink, Aluminium, Eisen oder eine Legierung hiervon, Glas oder Kunststoff, insbesondere Kevlar, Polyethylen, PTFE oder weitere Vertreter der Hochtemperaturkunststoffe.

Vorteilhaft an der Verwendung von Metall ist, dass aus Edelstahl gefertigte Vlieswerkstoffe für die Gleitschicht als Wärmesenke dienen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht der Vlieswerkstoff aus Stahl, Edelstahl und/oder Bronze. Vorteilhaft an der Verwendung von Edelstahl ist, dass er dem Vlieswerkstoff eine hohe Temperaturbeständigkeit, hohe Beständigkeit gegen Chemikalien und Korrosion, hohe Duktilität sowie gute Verschweißbarkeit verleiht. Darüber hinaus weisen aus Edelstahl gefertigte Vlieswerkstoffe eine geringe thermische Ausdehnung und eine hohe Beständigkeit gegen Thermoschockbelastungen auf.

Die Dicke der Dämpfungsschicht beträgt zweckmäßigerweise etwa 0,05 bis 2 mm, vorzugsweise etwa 0,1 bis 0,4 mm und besonders vorzugsweise etwa 0,1 bis 1 mm.

Das erfindungsgemäße Verbundmaterial umfasst ferner eine Gleitschicht, die Gleitmaterial enthält. Die Gleitschicht ist vorzugsweise auf der Dämpfungsschicht angeordnet.

Als Gleitmaterialien sind erfindungsgemäß besonders Kunststoffe, vorzugsweise Hochtemperatur-Kunststoffe, geeignet, besonders vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Fluorkunststoffen, insbesondere Polytetrafluorethylen, Polyimid, Polyamidimid, Polyvinylidenfluorid, Perfluoralkoxy-Copolymer, Polyetheretherketon, Polyethylen, insbesondere ultrahochmolekularem Polyethylen und deren Kombinationen.

Der Einsatz von Polytetrafluorethylen als Gleitmaterial ist erfindungsgemäß besonders bevorzugt, da Polytetrafluorethylen neben hervorragenden Gleiteigenschaften eine gute Belastbarkeit und Temperaturbeständigkeit aufweist.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Gleitmaterial kann ferner auch die Wärme, die elektrische Leitfähigkeit, den Kaltfluss und/oder die tribologischen Eigenschaften verbessernde Füllstoffe enthalten.

Geeignete Füllstoffe sind beispielsweise Glas, Graphit, aromatische Polyester, Blei, Aluminiumoxid, Molybdänsulfid, Kohle, Keramik, Glas, Bariumsulfat, Zinksulfid, Bleiborosilikat oder Gemische hiervon. Die Füllstoffe werden vorzugsweise in Form von Geweben, Pulvern, Kugeln oder auch Fasern eingesetzt.

Werden Füllstoffe eingesetzt, so enthält die erfindungsgemäß eingesetzte Gleitschicht diese vorzugsweise in einer Menge von etwa 10 bis 60 Vol.%, insbesondere etwa 10 bis 30 Vol.%. Zur besseren Grenzflächenhaftung können die Füllstoffe ferner mit einem Haftvermittler, wie beispielsweise Silan, beschichtet werden.

Die Dicke der Gleitschicht beträgt vorzugsweise etwa 50 bis 350 μm , insbesondere etwa 100 bis 250 μm .

Die Verbindungen zwischen Gleitschicht und Dämpfungsschicht kann bereits über die Adhäsionskräfte der miteinander verbundenen Materialien bewirkt werden, es können jedoch auch geeignete Binde- oder Haftmittel verwendet werden. So kann diese Verbindung beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Dämpfungsschicht unmittelbar auf die glatte oder aufgeraute Oberfläche der Gleitschicht aufgebracht wird. Das Aufbringen kann beispielsweise in der Weise geschehen, dass die Dämpfungsschicht flächig auf die Gleitschicht aufgedrückt wird, bis die Adhäsionskräfte ausreichend stark sind, um sie auf der Gleitschicht festzuhalten.

Alternativ hierzu kann auch eine Haftvermittlerschicht auf die Gleitschicht und/oder Dämpfungsschicht aufgebracht werden. Dadurch kann die Haftung dieser Schichten entscheidend verbessert werden. Bei der Haftvermittlerschicht kann es sich beispielsweise um einen Heißschmelzklebefilm, vorzugsweise einen ETFE/PFA-Schmelzklebefilm handeln. Der Einsatz einer Haftvermittlerschicht gestaltet sich im erfindungsgemäßen Verbundmaterial besonders einfach, da diese aufgrund der hohen Porosität der Dämpfungsschicht sehr gut mechanisch verankert werden kann.

Wird eine Haftvermittlerschicht eingesetzt, so beträgt deren Dicke vorzugsweise etwa 12 bis 300 μm , insbesondere etwa 25 bis 50 μm .

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen Gleitschicht und Dämpfungsschicht eine Verstärkungsschicht vorgesehen. Die Verstärkungsschicht enthält vorteilhafterweise ein Verstärkungsmaterial. Als weitere Komponente kann sie ferner ein Füllmaterial, wie beispielsweise ETFE, PFA, MFA, enthalten.

Der Einsatz einer solchen Verstärkungsschicht ist deshalb vorteilhaft, weil er zu einer Verankerung von Gleit- und Dämpfungsschicht führt, was sowohl die Verbundhaftung an sich als auch die mechanische Stabilität insgesamt erhöht.

Das Verstärkungsmaterial kann prinzipiell aus allen Materialien bestehen, die das erfindungsgemäße Verbundmaterial verstärken. Vorzugsweise besteht das Verstärkungsmaterial aus Metall, insbesondere Kupfer, Edelstahl, Chrom, Nickel, Zink, einer Zink-Eisen-Legierung, Eisen, Bronze und/oder Aluminium oder einer Legierung davon.

Zweckmäßigerweise weist das Verstärkungsmaterial eine offene Struktur auf. Vorzugsweise ist das Verstärkungsmaterial ein Gewebe, insbesondere ein Drahtgewebe, ein Streckmetall, ein Vlies, insbesondere ein Metallvlies und/oder ein Lochblech.

Zur besseren Verbundhaftung können die Öffnungen des Verstärkungsmaterials ferner zumindest teilweise durch ein Füllmaterial, vorzugsweise ETFE, PFA, MFA, ECTFE und/oder PVDF ausgefüllt sein.

Die Verbindung zwischen Verstärkungsschicht und Gleitschicht bzw. Dämpfungsschicht kann wiederum entweder

über Adhäsionskräfte oder geeignete Binde- oder Haftmittel bewirkt werden.

Ebenso ist denkbar, dass Verstärkungsschicht und Dämpfungsschicht durch eine metallische Verbindung miteinander verbunden sind. So kann beispielsweise eine metallische Verstärkungsschicht mit einem in der Dämpfungsschicht enthaltenen metallischen Vlieswerkstoff durch Sintern verbunden sein. Vorteilhaft an dieser Verbindung ist, dass die auf diese Weise hergestellten Verbundmaterialien sich durch eine spielfreie Lagerung und eine verbesserte Tragfähigkeit des Lagers auszeichnen. Außerdem ist ein solches Verbundmaterial im Vergleich zu laminierten Materialien besser umformbar.

Eine gute Festigkeit bei gleichzeitig optimalen Wärmeübertragungseigenschaften wird erreicht, wenn die Dämpfungsschicht und das Verstärkungsmaterial durch Sintern, Schweißen, Löten und/oder Galvanisieren miteinander verbunden sind. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung durch Sintern.

Die Dicke der Verstärkungsschicht beträgt zweckmäßigerweise etwa 0,05 bis 1 mm, insbesondere etwa 0,1 bis 0,5 mm.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Dämpfungsschicht über die der Gleitschicht abgewandte Seite mit einem Träger verbunden. Vorteilhaft an dem Einsatz eines solchen Trägers ist, dass er zusätzlich verstärkend wirkt und außerdem als Notlaufreserve fungieren kann.

Der erfindungsgemäß eingesetzte Träger kann aus den verschiedensten Materialien sein. Vorteilhaft sind Materialien, die die Tragfähigkeit des erfindungsgemäßen Verbundmaterials erhöhen. Vorzugsweise besteht der Träger aus Metall, insbesondere Stahl, Edelstahl, Kupfer, Titan, Bronze, Aluminium oder einer Legierung hiervon.

Erfindungsgemäß ist bevorzugt, dass der Träger aus massivem Metall ist oder eine offene Struktur hat. Ein geeigneter Träger aus massivem Metall ist beispielsweise ein Metallblech, insbesondere ein Stahl- oder Aluminiumblech. Als Träger mit offener Struktur besonders geeignet ist ein Gewebe, insbesondere ein Drahtgewebe, ein Streckmetall, ein Vlies, insbesondere ein Metallvlies oder ein Lochblech.

Weist der Träger eine offene Struktur auf, so können die Öffnungen des Trägers zweckmäßigerweise zumindest teilweise durch Füllmaterial ausgefüllt werden. Geeignete Füllmaterialien sind beispielsweise ETFE, PFA, MFA, ECTFE und/oder PVDF.

Die Verbindung zwischen Träger und Dämpfungsschicht kann auch in diesem Fall über Adhäsionskräfte, geeignete Binde- oder Haftmittel und/oder Sintern bewirkt werden.

Wird ein Träger eingesetzt, so weist er vorzugsweise eine Dicke von etwa 0,05 mm bis 10 mm und besonders vorzugsweise von etwa 0,2 mm bis 3 mm auf.

Zusätzlich zu dem Aufbau der bereits beschriebenen Verbundmaterialien sind die verschiedensten Strukturen denkbar. So kann die Dämpfungsschicht beispielsweise

nicht nur einseitig, sondern auch auf beiden Seiten von einer Verstärkungsschicht umgeben sein.

Ebenso ist denkbar, dass beidseitig auf einen flächig ausgebildeten Träger jeweils eine Dämpfungs- und/oder Gleitschicht aufgetragen wird, wodurch eine Sandwich-Struktur gebildet wird.

Das erfindungsgemäße Verbundmaterial eignet sich zur Verwendung in einem Gleitlager, insbesondere einem wartungsfreien Gleitlager. Die Erfindung umfasst demgemäß auch Gleitlager, die das erfindungsgemäße Verbundmaterial enthalten.

Schließlich umfasst die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines Verbundmaterials mit einem oder mehreren der zuvor beschriebenen Merkmale. Bei diesem Verfahren wird das Gleitmaterial in Form einer Dispersion, vorzugsweise einer wässrigen Dispersion, auf den Vlieswerkstoff durch Kalandern und/oder Laminieren aufgebracht.

Alternativ hierzu kann das Gleitmaterial auch in Pulverform auf den Vlieswerkstoff durch Rakeln aufgebracht werden. Vorteilhaft an dieser Vorgehensweise ist, dass - sofern dies erwünscht ist - eine Füllung der Porenvolumina des Vlieswerkstoffs mit Gleitmaterial äußerst gering gehalten werden kann.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In Figur 1 ist das erfindungsgemäße Verbundmaterial im Schichtaufbau dargestellt. Oberseitig ist die Gleitschicht 1 vorgesehen, die vorliegend aus PTFE bzw. PTFE-Compound besteht. Über eine Klebeverbindung in Form eines Heißschmelzklebefilms ist die Gleitschicht 1 unterseitig mit einem Vlieswerkstoff 2, vorliegend einem Metallvlies, verbunden. An der Unterseite des Metallvlies ist ein Träger 3 in Form von massivem Metall, insbesondere in Form eines Stahlmantels, vorgesehen, welcher den Vlieswerkstoff 2 rückseitig abstützt.

In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbundmaterials im Schichtaufbau dargestellt. Im Unterschied zu dem Verbundmaterial in Figur 1 ist der Träger 3' an der Unterseite des Metallvlies in Form eines Drahtgewebes, insbesondere in Form eines Bronze-Drahtgewebes, vorgesehen.

BU/mo 051090WO

11. April 2007

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verbundmaterial zum Einsatz in Gleitlagern, umfassend eine Gleitschicht (1) und eine Dämpfungsschicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsschicht einen Vlieswerkstoff (2) enthält.
2. Verbundmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) ein Vlies, vorzugsweise ein Faservlies, ein Trockenvlies ein Nassvlies, ein Spinnvlies und/oder ein Vliesstoff, vorzugsweise ein Nadelvliesstoff oder ein versinterter Vliesstoff ist.
3. Verbundmaterial nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) Schnittfasern, Stapelfasern und/oder Endlosfasern enthält.
4. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) Fasern einer mittleren Faserdicke von etwa 0,5 bis 150 μm , vorzugsweise von etwa 5 bis 20 μm , enthält.
5. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) eine Gesamtporosität von mindestens 40 Vol.%, vorzugsweise von mindestens 60

Vol.% und besonders vorzugsweise von mindestens 80 Vol.%, aufweist.

6. Verbundmaterial nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) mehrere Schichten umfasst, wobei angrenzende Schichten jeweils unterschiedliche Gesamtporositäten aufweisen.
7. Verbundmaterial nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Poren des Vlieswerkstoffs (2) zumindest teilweise durch ein Gas, vorzugsweise Luft, ausgefüllt sind.
8. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Poren des Vlieswerkstoffs (2) zumindest teilweise mit einem Füllmaterial, vorzugsweise ETFE, PFA, MFA, ECTFE und/oder PVDF gefüllt sind.
9. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vlieswerkstoff (2) aus Metall, vorzugsweise Stahl, Edelstahl, Kupfer, Titan, Bronze, Chrom, Nickel, Zink, Aluminium, Eisen oder einer Legierung hiervon, Glas oder Kunststoff, vorzugsweise Kevlar, Polyethylen, PTFE und/oder weiteren Vertretern der Hochtemperaturkunststoffen ist.
10. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsschicht eine Dicke von etwa 0,05 bis 2 mm, vorzugsweise von etwa 0,1 bis 0,4 mm und besonders vorzugsweise von etwa 0,1 bis 1 mm aufweist.

11. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschicht (1) Gleitmaterial in Form eines Kunststoffes, vorzugsweise eines Hochtemperatur-Kunststoffes, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Fluorkunststoffen, insbesondere geätztem oder ungeätztem Polytetrafluorethylen, Polyimid, Polyamidimid, Polyvinylidenfluorid, Perfluoralkoxy-Copolymer, Polyetheretherketon, Polyethylen, insbesondere ultrahochmolekularem Polyethylen und deren Kombinationen, enthält.
12. Verbundmaterial nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitmaterial die Wärmeleitfähigkeit, die elektrische Leitfähigkeit, den Kaltfluss und/oder die tribologischen Eigenschaften verbessernde Füllstoffe enthält.
13. Verbundmaterial nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Füllstoffe Glas, Graphit, aromatische Polyester, Blei, Aluminiumoxid, Molybdänsulfid, Kohle, Keramik, Glas, Bariumsulfat, Zinksulfid, Bleiborosilikat oder Gemische hiervon verwendet werden.
14. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschicht (1) eine Dicke von etwa 50 bis 350 μm , vorzugsweise von etwa 100 bis 250 μm , aufweist.
15. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschicht (1) über eine Haftvermittlerschicht,

vorzugsweise einen Heißschmelzklebefilm, mit der Dämpfungsschicht verbunden ist.

16. Verbundmaterial nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftvermittlerschicht eine Dicke von etwa 12 bis 300 µm, vorzugsweise von etwa 25 bis 50 µm, aufweist.
17. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Gleitschicht (1) und Dämpfungsschicht eine Verstärkungsschicht vorgesehen ist, die ein Verstärkungsmaterial enthält.
18. Verbundmaterial nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungsmaterial aus Metall, insbesondere Kupfer, Edelstahl, Chrom, Nickel, Zink, einer Zink-Eisen-Legierung, Eisen, Bronze und/oder Aluminium oder einer Legierung davon besteht.
19. Verbundmaterial nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungsmaterial ein Gewebe, insbesondere ein Drahtgewebe, ein Streckmetall, ein Vlies, insbesondere ein Metallvlies und/oder ein Lochblech ist.
20. Verbundmaterial nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen des Verstärkungsmaterials zumindest teilweise durch ein Füllmaterial, vorzugsweise ETFE, PFA, MFA, ECTFE und/oder PVDF ausgefüllt sind.

21. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungsschicht über eine Haftvermittlerschicht, vorzugsweise einen Heißschmelzklebefilm, mit der Gleitschicht (1) und/oder der Dämpfungsschicht verbunden ist.
22. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungsschicht und die Dämpfungsschicht durch Sintern, Schweißen, Löten und/oder Galvanisieren miteinander verbunden sind.
23. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungsschicht eine Dicke von etwa 0,05 bis 1 mm, vorzugsweise von etwa 0,1 bis 0,5 mm, aufweist.
24. Verbundmaterial nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsschicht über die der Gleitschicht (1) abgewandte Seite mit einem Träger (3) verbunden ist.
25. Verbundmaterial nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) aus Metall, vorzugsweise Stahl, Edelstahl, Kupfer, Titan, Bronze, Aluminium oder einer Legierung hiervon besteht.
26. Verbundmaterial nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) aus massivem Metall ist.
27. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 24 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) ein

Gewebe, insbesondere ein Drahtgewebe, ein Streckmetall, ein Vlies, insbesondere ein Metallvlies oder ein Lochblech ist.

28. Verbundmaterial nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen des Trägers (3) zumindest teilweise durch ein Füllmaterial ausgefüllt sind.
29. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 24 bis 28 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) über eine Haftvermittlerschicht, vorzugsweise einen Heißschmelzklebefilm, mit der Dämpfungsschicht verbunden ist.
30. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 24 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) und die Dämpfungsschicht durch Sintern, Schweißen, Löten und/oder Galvanisieren miteinander verbunden sind.
31. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 24 bis 30 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) eine Dicke von etwa 0,05 mm bis 10 mm und vorzugsweise von etwa 0,2 mm bis 3 mm, aufweist.
32. Gleitlagerbuchse enthaltend ein Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 31.
33. Verwendung eines Verbundmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 31 zum Einsatz in Gleitlagern.
34. Verfahren zur Herstellung eines Verbundmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 31, worin das Gleitmaterial in Form einer Dispersion auf den

Vlieswerkstoff (2) durch Kalandern und/oder Laminieren aufgebracht wird.

35. Verfahren zur Herstellung eines Verbundmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 31, worin das Gleitmaterial in Pulverform auf den Vlieswerkstoff (2) durch Rakeln aufgebracht wird.

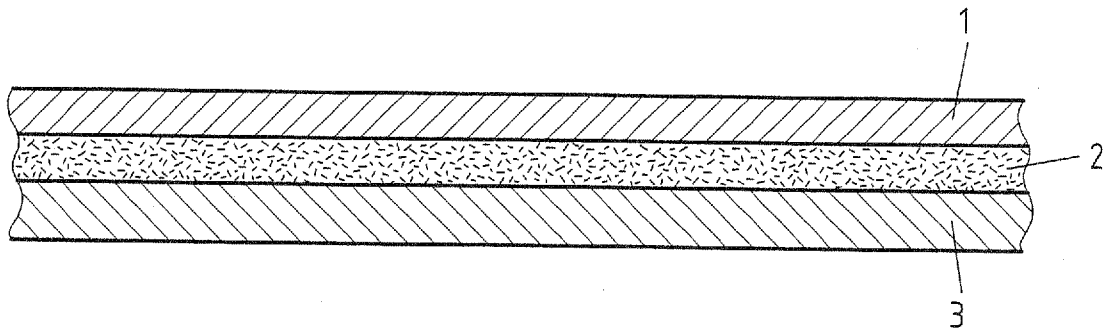


Fig.1

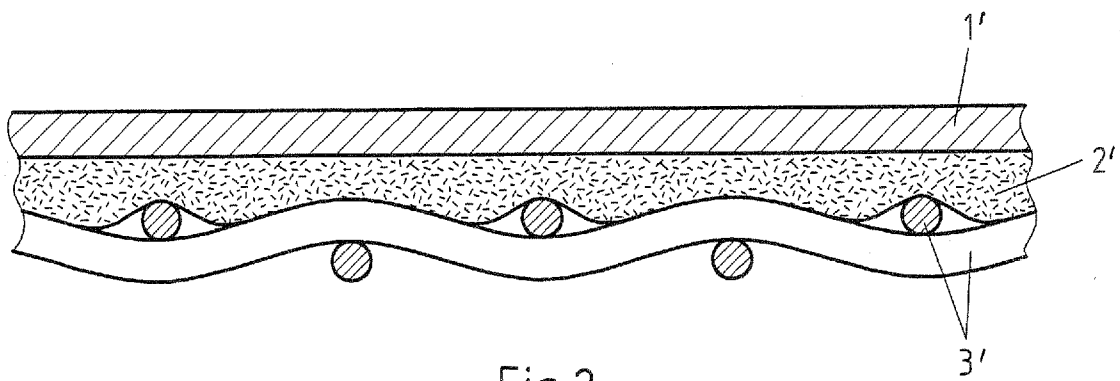


Fig.2