(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 503 986 A1 2008-02-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1300/2006**
(22) Anmeldetag: **02.08.2006**
(43) Veröffentlicht am: **15.02.2008**

(51) Int. Cl.[8]: ***F16C 33/20*** (2006.01),
B32B 27/04 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

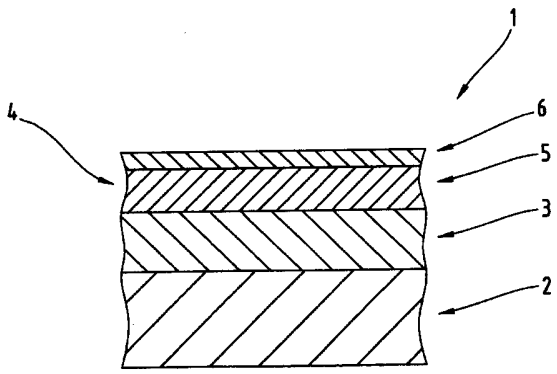
MIBA GLEITLAGER GMBH
A-4663 LAAKIRCHEN (AT)

(72) Erfinder:

LEONARDELLI GEORG DR.
GMUNDEN (AT)

(54) LAUFSCHICHT FÜR EIN LAGERELEMENT

(57) Die Erfindung beschreibt eine Laufschicht (4) für ein Lagerelement (1) aus einer synthetischen Polymerschicht, die aus einer ersten Teilschicht (5) und einer zweiten Teilschicht (6) besteht, wobei die erste Teilschicht (5) aus einem ersten Polymer und die zweite Teilschicht (6), die zur Anlage an ein zu lagerndes Bauelement dient, aus einem zweiten, vom ersten Polymer verschiedenen Polymer besteht und in den beiden Teilschichten (5, 6) jeweils zumindest ein Festschmierstoff enthalten ist. Der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht (5) beträgt zwischen 5 Gew.-% und 20 Gew.-%, der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) zwischen 15 Gew.-% und 50 Gew.-% mit der Maßgabe, dass der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) größer ist als in der ersten Teilschicht (5).



AT 503 986 A1 2008-02-15

008285

Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt eine Laufschicht (4) für ein Lagerelement (1) aus einer synthetischen Polymerschicht. Die Polymerschicht besteht zumindest aus einer ersten Teilschicht (5) und einer zweiten Teilschicht (6) mit unterschiedlicher Zusammensetzung.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Laufschicht für ein Lageelement, insbesondere ein Gleitlager, aus einer synthetischen Polymerschicht, insbesondere einer Harz- bzw. Lackschicht, sowie ein Lagerelement, insbesondere Gleitlager, mit einer Stützmetallschicht, eine darüber angeordneten Lagermetallschicht sowie einer über dieser angeordneten Laufschicht.

Beschichtungen tribologisch beanspruchter Bauteile bzw. Flächen sollen verschiedensten Anforderungen genügen. Zum einen wird eine möglichst reibungsarme Beschichtung gewünscht, welche relativ weich ist und sich dem zufolge gut an durch verschleißbedingten Abrieb sowie den Gleitpartner anpassen kann. Andererseits muss eine genügend hohe mechanische Stabilität und Festigkeit gegeben sein, um neben den statischen auch dynamische Schwingungsbelastungen aufnehmen zu können und somit die Dauerfestigkeit und die Lebensdauer zu steigern. Die Entwicklungen, beispielsweise in der Motorenindustrie, gehen in Richtung höherer spezifischer Leistungen, um insbesondere in Hinblick auf immer strenger werdende Abgasnormen den Wirkungsgrad und damit die Wirtschaftlichkeit und die Umweltverträglichkeit von Verbrennungskraftmaschinen zu erhöhen. Von dieser Entwicklung sind eine Vielzahl von Komponenten eines Verbrennungsmotors betroffen, wie beispielsweise die durch die sehr hohen Drehmomente und die zur Optimierung des Verbrennungsprozesses stetig steigenden Zünddrücke, beispielsweise eines direkt einspritzenden Turbodieselmotors, sehr hoch belasteten Radialgleitlager. Durch die leistungsfähigen Einspritzsysteme dieser Motoren werden ebenso die Komponenten der Einspritzpumpen und deren Messinstrumente bzw. durch die höheren Leistungen auch andere Bauteile, wie Stößel, Stifte oder Rollen, welche gleitbeansprucht werden, diesen hohen Belastungen ausgesetzt. Häufig werden Aluminiumlegierungen für diese Komponenten eingesetzt, da damit grundsätzlich ein gutes Verhältnis zwischen erzielbaren Eigenschaften und aufzuwendenden Kosten erreicht werden kann.

Jüngste Entwicklungen auf diesem Gebiet zeigen – obwohl deren prinzipieller Einsatz in diesem Bereich bereits seit einigen Jahren bekannt ist – vermehrt den Einsatz von so genannten Gleitlacken.

So beschreibt z.B. die DE 22 06 400 A einen Verbundwerkstoff mit metallischem Stützkörper und einer mittels Klebstoff mit dem Stützkörper verbundenen Reib- bzw. Gleitschicht aus thermisch hoch belastbaren Kunststoffen, die wärmehärtbare Polyimidharze und die Laufeigenschaften des Lagers verbessernde Zusätze, wie Polytetafluorethylen, metallische Lagerlegierungen oder dgl. enthält. Die Gleitschicht kann dabei zwischen 70 und 20 Gew.-% wärmehärtbare Polyimidharze und etwa 30 bis 80 Gew.-% selbstschmierende Zusätze enthalten. Als selbstschmierende Zusätze werden Graphit, Molybdändisulfid sowie Oxide genannt.

Aus der EP 0 939 106 A ist ein Gleitschichtmaterial bekannt, das als Matrixmaterial PTFE oder PTFE in Kombination mit anderen Fluorthermoplasten, deren Schmelzpunkt über 260° C liegt, enthält, wobei mindestens ein pulverförmiges Polyaramid enthalten ist, dessen Anteil bezogen auf die Gesamtmenge aus PTFE oder der Mischung aus PTFE und anderen Fluorthermoplasten und dem Polyaramid 10 bis 50 Vol.-% beträgt.

Auch in der EP 1 236 914 A ist ein Gleitlager beschrieben, welche eine Harzbeschichtung auf einer Lagermetallschicht aufweist, wobei die Harzbeschichtung ein wärmehärtbares Harz mit bestimmten physikalischen Eigenschaften in einer Menge von 70 bis 30 Vol.-% versetzt mit selbstschmierenden Zusätzen in einem Ausmaß von 30 bis 70 Vol.-% aufweist und wobei die Härte nach Vickers nicht größer als 20 ist. Das Harz kann beispielsweise ein Polyamidimidharz sein. Als selbstschmierende Zusätze werden Molybdändisulfid, Graphit, Bornitrid, Wolframdisulfid, Polytetrafluorethylen, Blei etc. genannt.

Polymere zur Verwendung als Beschichtungsmaterial von Gleitelementen werden auch in folgenden Dokumenten beschrieben:

US 5,525,246 A, JP 60-1424 A, EP 0 984 182 A, JP 04-83914 A, JP 07-247493 A, GB 2 337 306 A, JP 09-79262 A, JP 2001/173644 A, DE 20 00 632 A, DE 33 43 309 A, DE 32 21 785 A, WO 97/38046 A, EP 0 340 839 A, EP 0 044 577 A, EP 0 340 838 A, DE 24 15

327 A, EP 060 725 A, DE 198 14 756 A, US 4,618,270 A, DE 25 04 833 A, FR 21 33 320 A, GB 2 384 033 B, JP 53-007780 A.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Laufschicht aus einer synthetischen Polymerschicht für ein Lagerelement derart weiterzubilden, dass sie erhöhten Belastungen standhält.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die synthetische Polymerschicht der Laufschicht aus mehreren Teilschichten, insbesondere zumindest zwei, besteht, wobei diese Teilschichten eine unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen. Es wird damit der Vorteil erreicht, dass die Anforderungen an derartige Laufschichten nunmehr nicht nur eine einzelne Teilschicht erfüllen muss, sondern diese Anforderungen auf zumindest zwei Teilschichten aufgeteilt werden können, sodass also die jeweilige Teilschicht so ausgebildet werden kann, dass sie das Anforderungsprofil besser erfüllen kann. Es ist damit möglich, die gesamte Laufschicht derart auszubilden, dass bei Abnutzung einer der Teilschichten, die jeweils darunter liegende Teilschicht, die im Gesamtaufbau der Laufschicht jedoch vom Erfindungsgedanken her ein anderes Anforderungsprofil aufweist, deren Aufgabe zumindest teilweise übernehmen kann. Es wird somit möglich, dass Lagerelemente, die mit synthetischen Laufschichten ausgerüstet sind, höhere Standzeiten aufweisen.

Die erste Teilschicht der Laufschicht kann härter sein als die zweite Teilschicht, wodurch letzterer eine Anpassungsfähigkeit für zu lagernde Bauelemente, beispielsweise Wellen, bzw. eine Einbettfähigkeit für Partikel aus dem Abrieb verliehen werden kann, wohingegen die erste Teilschicht verschleißbeständiger ist und eine höhere Widerstandskraft gegen Abrieb aufweisen kann. Durch die höhere Härte der ersten Teilschicht wird auch eine höhere Kavitationsbeständigkeit erreicht. Gleitzeitig wird durch die weichere zweite Teilschicht die lokale Anpassbarkeit der Laufschicht an sich ermöglicht.

Im Hinblick auf die Beständigkeit gegen hohe mechanische Beanspruchungen ist es dabei von Vorteil, wenn die erste Teilschicht einer Härte nach Vickers aufweist, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von HV2 35 und einer oberen Grenze von HV2 60.

Zum Unterschied dazu kann zur Verbesserung der Einbettfähigkeit die zweite Teilschicht eine Härte nach Vickers aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von HV2 25 und einer Grenze von HV2 45.

Zur Steigerung der Härte der ersten Teilschicht kann in dieser zumindest ein Hartstoff enthalten sein, wodurch wiederum die Widerstandskraft gegen Abrieb bzw. die Beständigkeit der ersten Teilschicht erhöht werden kann.

Durch die Trennung der Aufgaben der Laufschicht auf mehrere Teilschichten ist es möglich, dass in der ersten Teilschicht der Hartstoff in einer Menge enthalten ist, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-%, insbesondere 10 Gew.-%, beispielsweise 15 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%, insbesondere 45 Gew.-%, beispielsweise 40 Gew.-%, dass also im Vergleich zu bekannten Laufschichten aus synthetischen Polymerschichten ein höherer Anteil an Hartstoff enthalten ist.

Es kann aber auch in der zweiten Teilschicht ein Hartstoff enthalten sein, um dieser ebenfalls eine gewisse Widerstandskraft zu verleihen, wobei in diesem Fall der Anteil ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 Gew.-%, insbesondere 5 Gew.-%, beispielsweise 10 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%, insbesondere 40 Gew.-%, beispielsweise 30 Gew.-%.

Dieser Hartstoff kann ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend Hartstoffe, wie z.B. CrO_3, Fe_3O_4, PbO, ZnO, CdO, Al_2O_3, SiC, Si_3N_4, SiO_2, MnO, Si_3N_4, Ton, Talk, TiO_2, Aluminiumsilikate, wie z.B. Mullit, Magnesiumsilikate, wie z.B. Amosit, Antophyllit, Chrysotil, spheroidaler Kohlenstoff, Carbide, wie z.B,. CaC_2, Mo_2C, WC, Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ag, Ba, Bi, Bronze, Cd, Co, Cu, In, Pb, Sn, Tl, Blei-Zinn-Legierungspartikel, Lagermetallpartikel auf Pb- oder Sn-Basis, AlN, Fe_3P, Metallboride, wie z.B. Fe_2B, Ni_2B, FeB, $BaSO_4$, Metallsulfide, wie z.B. ZnS, Ag_2S, CuS, FeS, FeS_2, Sb_2S_3, PbS, Bi_2S_3, CdS, WS_2, chlorinierte Hydrogencarbonate, Fluoride, wie z.B. CaF_2, Metallfluoride, wie z.B. PbF_2, Carbofluoride (CF_x), Metalloxifluoride, Crocidolit, Tremolit, Molybdänthiocarbamate, Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat.

Es sind auch Mischungen unterschiedlicher Hartstoffe, beispielsweise von zwei, drei oder vier oder mehreren unterschiedlichen Hartstoffen möglich. So ist es z.B. möglich CrO_3

und/oder Fe_3O_4 und/oder PbO und/oder ZnO und/oder CdO und/oder Al_2O_3 und/oder SiC und/oder Si_3N_4 und/oder SiO_2 und/oder MnO und/oder Si_3N_4 und/oder Ton und/oder Talk und/oder TiO_2 und/oder Aluminiumsilikate, wie z.B. Mullit, und/oder Magnesiumsilikate, wie z.B. Amosit, Antophyllit und/oder Chrysotil und/oder spheroidalen Kohlenstoff und/oder Carbide, wie z.B. CaC_2, Mo_2C und/oder WC und/oder Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ag, Ba, Bi, Bronze, Cd, Co, Cu, In, Pb, Sn, Tl, Blei-Zinn-Legierungspartikel, Lagermetallpartikel auf Pb- oder Sn-Basis, und/oder AlN und/oder Fe_3P und/oder Metallboride, wie z.B. Fe_2B, Ni_2B, FeB und/oder $BaSO_4$ und/oder Metallsulfide, wie z.B. ZnS, Ag_2S, CuS, FeS, FeS_2, Sb_2S_3, PbS, Bi_2S_3, CdS, WS_2 und/oder chlorinierte Hydrogencarbonate und/oder Fluoride, wie z.B. CF_2 und/oder Metallfluoride, wie z.B. PbF_2, und/oder Metalloxifluoride und/oder Crocidolit und/oder Tremolit und/oder Molybdänthiocarbamate und/oder Silizide und/oder Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, mit CrO_3 und/oder Fe_3O_4 und/oder PbO und/oder ZnO und/oder CdO und/oder Al_2O_3 und/oder SiC und/oder Si_3N_4 und/oder SiO_2 und/oder MnO und/oder Si_3N_4 und/oder Ton und/oder Talk und/oder TiO_2 und/oder Aluminiumsilikaten, wie z.B. Mullit, Magnesiumsilikaten, wie z.B. Amosit, Antophyllit und/oder Chrysotil und/oder spheroidalen Kohlenstoff und/oder Carbiden, wie z.B. CaC_2, Mo_2C und/oder WC und/oder Metallpartikeln, wie z.B. Zn, Ag, Ba, Bi, Bronze, Cd, Co, Cu, In, Pb, Sn, Tl, Blei-Zinn-Legierungspartikel, Lagermetallpartikel auf Pb- oder Sn-Basis, und/oder AlN und/oder Fe_3P und/oder Metallboriden, wie z.B. Fe_2B, Ni_2B, FeB und/oder $BaSO_4$ und/oder Metallsulfiden, wie z.B. ZnS, Ag_2S, CuS, FeS, FeS_2, Sb_2S_3, PbS, Bi_2S_3, CdS, WS_2 und/oder chlorinierten Hydrogencarbonaten und/oder Fluoriden, wie z.B. CF_2 und/oder Metallfluoriden, wie z.B. PbF_2, und/oder Metalloxifluoriden und/oder Crocidolit und/oder Tremolit und/oder Molybdänthiocarbamaten und/oder Siliziden und/oder Thiophosphaten, wie z.B. Zinkthiophosphat, zu mischen.

Es ist nach einer weiteren Ausführungsvariante der Laufschicht vorgesehen, dass in der ersten und/oder zweiten Teilschicht Fasern enthalten sind, insbesondere anorganische, wie z.B. aus Glas, Kohlenstoff, Asbest, Kaliumzitanat, Whisker, wie z.B. SiC, Metallfasern, beispielsweise aus Cu oder Stahl, Filamente mit Hartmetallseele. Durch diese Fasern wird ebenfalls eine Matrixverstärkerung erreicht, wobei je nach Anteil der Fasern in die synthetische Schicht eine höhere oder niedere Matrixfestigkeit erreicht wird.

Es ist dabei von Vorteil, wenn in der ersten Teilschicht, welche härter ist, ein höherer Anteil an Fasern enthalten ist, sodass also die zweite Teilschicht weicher ist und wiederum eine höhere Einbettfähigkeit bzw. Anpassbarkeit aufweist.

Auch hierbei sind wiederum Mischungen unterschiedlicher Fasen möglich, beispielsweise von Glas und/oder Kohlenstoff und/oder Asbest und/oder Kaliumtitanat und/oder SiC und/oder Metallfasern aus Kupfer und/oder Metallfasern aus Stahl und/oder Filamenten mit Hartmetallseele mit Fasern aus Glas und/oder Kohlenstoff und/oder Asbest und/oder Kaliumtitanat und/oder SiC und/oder Metallfasern aus Kupfer und/oder Metallfasern aus Stahl und/oder Filamenten mit Hartmetallseele.

Um die oben genannten Eigenschaften zu erzielen ist es von Vorteil, wenn der Anteil der Fasern der ersten Teilschicht ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-%, insbesondere 7 Gew.-%, beispielsweise 9 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%, insbesondere 15 Gew.-%, beispielsweise 12 Gew.-%.

Im Hinblick auf die Einbettfähigkeit ist es von Vorteil, dass der Anteil der Fasen in der zweiten Teilschicht, so fern diese in dieser vorhanden sind, ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,05 Gew.-%, insbesondere 1 Gew.-%, beispielsweise 3 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%, insbesondere 7 Gew.-%, beispielsweise 5 Gew.-%.

Da das zu lagernde Bauelement, beispielsweise die Welle, in direktem Kontakt mit der zweiten Teilschicht steht, ist es von Vorteil, wenn in dieser zweiten Teilschicht ein Festschmierstoff enthalten ist. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, dass auch in der ersten, härteren Teilschicht ein Festschmierstoff enthalten ist, sodass also bei lokalem Verschleiß der zweiten weicheren Teilschicht eine gewisse Gleitfähigkeit der Laufschicht nach wie vor erhalten bleibt. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Anteil des zumindest einen festen Schmierstoffes ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-%, insbesondere 7 Gew.-%, beispielsweise 9 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%, insbesondere 15 Gew.-%, beispielsweise 12 Gew.-%, da damit die beste Wirkung im Hinblick auf die Kombination Härte und Schmierfähigkeit erreicht werden kann.

Im Gegensatz dazu ist vorzugsweise der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht größer, wodurch also diese zweite Teilschicht nicht nur weicher ist, sondern auch eine erhöhte Schmierfähigkeit aufweist, und ist es dabei von Vorteil, wenn dieser Anteil ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 15 Gew.-%, insbesondere 20 Gew.-%, beispielsweise 25 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%, insbesondere 40 Gew.-%, beispielsweise 30 Gew.-%.

Der Festschmierstoff ist vorzugsweise ausgewählt aus einer Gruppe umfassend MoS_2, h-BN, WS_2, Graphit, Polytetrafluorethylen, Pb, Pb-Sn-Legierungen, CF_2, PbF_2.

Auch in diesem Fall sind Mischungen mehrere Festschmierstoffe möglich, beispielsweise können in der ersten und/oder zweiten Teilschicht Mischungen aus MoS_2 und/oder h-BN und/oder WS_2 und/oder Graphit und/oder Polytetrafluorethylen und/oder Pb und/oder Pb-Sn-Legierungen und/oder CF_2 und/oder PbF2 mit MoS_2 und/oder h-BN und/oder WS_2 und/oder Graphit und/oder Polytetrafluorethylen und/oder Pb und/oder Pb-Sn-Legierungen und/oder CF_2 und/oder PbF_2 enthalten sein.

Die erste und die zweite Teilschicht können aus demselben Polymer bestehen und weisen in diesem Falle unterschiedliche Anteile von Hartstoffen und/oder Festschmierstoffen und/oder sonstigen Zusatzstoffen auf. Es ist aber auch möglich, dass die erste Teilschicht aus einem zur zweiten Teilschicht unterschiedlichen Polymer besteht, wodurch die Effekte, wie z.B. Anpassbarkeit, Widerstandsfähigkeit, Härte, etc. noch verstärkt werden können. Dabei umfasst der Ausdruck „unterschiedliches Polymer" auch gleiche Polymere die sich lediglich durch unterschiedliche Anordnungen der Polymerketten bzw. Reste an den Polymerketten, wie z.B. taktische, ataktische, syndiotaktische, etc., unterscheiden, da diese Polymere auch zueinander unterschiedliche Eigenschaften aufweisen können.

Bevorzugt ist das Polymer der ersten und/oder zweiten Teilschicht ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Polytetrafluorethylen, fluorhältige Harze, wie z.B. Perfluoralkoxy-Copolymere, Polyfluoralkoxy-Polytetrafluorethylen-Copolymere, Ethylen-tetrafluorethylen, Polychlortrifluorethylen, fluorierte Ethylen-Propylen Copolymere, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, alternierende Copolymere, statistische Copolymere, wie z.B. Perfluorethylenpropylen, Polyesterimide, Bismaleimide, Polyimidharze, wie z.B. Carboranimide, aromatische Polyimidharze, wasserstofffreie Polyimidharze, Poly-triazo-

Pyromellithimide, Polyamidimide, insbesondere aromatische, Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Polyetherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten,Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Silikone, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyvinylidendiflouride, Polyethylensulfide, Allylensulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Nitrilgummi, Fluorkautschuke, sowie Copolymere daraus.

Auch hierbei sind wieder Mischungen mehrerer Polymere für die erste und/oder zweite Teilschicht möglich, beispielsweise von Polytetrafluorethylen und/oder fluorhältigen Harzen, wie z.B. Perfluoralkoxy-Copolymere, Polyfluoralkoxy-Polytetrafluorethylen-Copolymere und/oder Ethylen-tetrafluorethylen und/oder Polychlortrifluorethylen und/oder fluorierten Ethylen-Propylen Copolymeren und/oder Polyvinylfluorid und/oder Polyvinylidenfluorid und/oder alternierenden Copolymeren und/oder statistischen Copolymeren, wie z.B. Perfluorethylenpropylen, Polyesterimide und/oder Bismaleimide und/oder Polyimidharzen, wie z.B. Carboranimiden und/oder aromatischen Polyimidharzen und/oder wasserstofffreien Polyimidharzen und/oder Poly-triazo-Pyromellithimiden und/oder Polyamidimiden, insbesondere aromatischen Polyaryletherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Polyetherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Epoxyharzen und/oder Epoxyharzestern und/oder Phenolharzen und/oder Polyamid 6 und/oder Polyamid 66 und/oder Polyoxymethylenen und/oder Silikonen und/oder Polyarylethern und/oder Polyarylketonen und/oder Polyaryletherketonen und/oder Polyarylether-etherketonen und/oder Polyetheretherketonen und/oder Polyetherketonen und/oder Polyvinylidendiflouriden und/oder Polyethylensulfiden und/oder Allylensulfiden und/oder Poly-triazo-Pyromellithimiden und/oder Polyesterimiden und/oder Polyarylsulfiden und/oder Polyvinylensulfiden und/oder Polyphenylensulfiden und/oder Polysulfonen und/oder Polyethersulfonen und/oder Polyarylsulfonen und/oder Polyaryloxiden und/oder Polyarylsulfiden und/oder Nitrilgummi und/oder Fluorkautschuken mit Polytetrafluorethylen und/oder fluorhältigen Harzen, wie z.B. Perfluoralkoxy-Copolymere, Polyfluoralkoxy-Polytetrafluorethylen-Copolymere und/oder Ethylen-tetrafluorethylen und/oder Polychlortrifluorethylen und/oder fluorierten Ethylen-Propylen Copolymeren und/oder Polyvinylfluorid und/oder Polyvinylidenfluorid und/oder alternierenden Copoly-

meren und/oder statistischen Copolymeren, wie z.B. Perfluorethylenpropylen, Polyesterimide und/oder Bismaleimide und/oder Polyimidharzen, wie z.B. Carboranimiden und/oder aromatischen Polyimidharzen und/oder wasserstofffreien Polyimidharzen und/oder Poly-triazo-Pyromellithimiden und/oder Polyamidimiden, insbesondere aromatischen Polyaryletherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Polyetherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Epoxyharzen und/oder Epoxyharzestern und/oder Phenolharzen und/oder Polyamid 6 und/oder Polyamid 66 und/oder Polyoxymethylenen und/oder Silikonen und/oder Polyarylethern und/oder Polyarylketonen und/oder Polyaryletherketonen und/oder Polyarylether-etherketonen und/oder Polyether-etherketonen und/oder Polyetherketonen und/oder Polyvinylidendiflouriden und/oder Polyethylensulfiden und/oder Allylensulfiden und/oder Poly-triazo-Pyromellithimiden und/oder Polyesterimiden und/oder Polyarylsulfiden und/oder Polyvinylensulfiden und/oder Polyphenylensulfiden und/oder Polysulfonen und/oder Polyethersulfonen und/oder Polyarylsulfonen und/oder Polyaryloxiden und/oder Polyarylsulfiden und/oder Nitrilgummi und/oder Fluorkautschuken.

Bei Vorhandensein von zwei oder mehreren Polymeren in zumindest einer der Teilschichten können diese ein Durchdringungsnetzwerk bilden, bei dem jedes Polymer netzwerkartig vorliegt. Dazu können die Polymere gemeinsam, d.h. in Gegenwart des jeweiligen anderen, hergestellt bzw. vernetzt werden. Die Polymere sollten eine ähnliche Reaktionskinetik aufweisen.

Der Anteil des Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht kann in Richtung auf die zweite Teilschicht zunehmen, wodurch die erste Teilschicht in Richtung auf die zweite Teilschicht weicher wird, und die geringste Härte im Bereich der Grenzfläche zur zweiten Teilschicht aufweist, sodass also bei lokaler Abnutzung der zweiten Teilschicht eine höhere Gleitfähigkeit der ersten Teilschicht im Vergleich zu oben genannter Ausführungsvariante ermöglicht wird.

Ebenso ist es möglich, dass der Anteil des Hartstoffes in der ersten Teilschicht in Richtung auf die zweite Teilschicht abnimmt, wodurch ebenfalls wiederum im Bereich der Grenzfläche zur zweiten Teilschicht die erste Teilschicht die geringste Härte aufweist und damit in diesen Grenzflächenbereich eine höhere Anpassbarkeit bzw. Einbettfähigkeit aufweist.

Aus dem selben Zweck ist es möglich, dass der Anteil des Hartstoffes in der zweiten Teilschicht in Richtung auf die erste Teilschicht zunimmt, sodass also die zweite Teilschicht in den unteren Schichtbereichen eine höhere Widerstandsfähigkeit aufweist und damit bereits in gewissem Maße einen Teil der Aufgabe der ersten Teilschicht übernehmen kann.

Zur Erhöhung der Gleitfähigkeit im Bereich der Grenzfläche zum zu lagernden Bauteil ist es möglich, dass der Festschmierstoff in der zweiten Teilschicht in Richtung auf die erste Teilschicht abnimmt, also im Bereich einer Welle den höchsten Anteil des Festschmierstoffes aufweist.

Zu diesen Zwecken ist es möglich, dass die erste Teilschicht und/oder zweite Teilschicht aus mehreren Einzelschichten unterschiedlicher Zusammensetzung im obigen Sinne besteht, beispielsweise in der ersten Teilschicht der Anteil des Hartstoffes schrittweise in Richtung auf die zweite Teilschicht abnimmt bzw. die Konzentration des festen Schmierstoffes in diese Richtung zunimmt bzw. dass in der zweiten Teilschicht der Anteil des Hartstoffes schrittweise in Richtung auf die erste Teilschicht zunimmt bzw. der Anteil des Festschmierstoffes in diese Richtung abnimmt.

Obwohl es prinzipiell nicht unbedingt notwendig ist, zwischen den einzelnen Schichten der Laufschicht Haftvermittler anzuordnen, da die Haftfähigkeit der einzelnen Polymerschichten ausreichend ist, besteht zur Erhöhung dieser Haftfestigkeit durchaus die Möglichkeit, zwischen zumindest zwei Einzelschichten der Teilschichten bzw. zwischen den Teilschichten einen Haftvermittler anzuordnen. Es wird damit einem zumindest lokalen Ablösen einer einzelnen Teilschicht von einer anderen vorgebeugt.

Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung aber auch durch ein Lagerelement gelöst, bei dem die Laufschicht erfindungsgemäß ausgebildet ist, wobei die erste Teilschicht zwischen der zweiten Teilschicht und der Lagermetallschicht angeordnet ist, also die zweite Teilschicht im Bereich des zu lagernden Bauteils angeordnet ist.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren und Beispiele näher erläutert.

Es zeigen dabei jeweils stark schematisch vereinfacht.

Fig. 1 eine erste Ausführungsvariante eines Lagerelements;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsvariante des Schichtaufbaus eines Lagerelementes.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Fig. 1 zeigt ein Lagerelement 1, bestehend aus einer Stützmetallschicht 2, einer darauf angeordneten Lagermetallschicht 3, sowie einer über dieser angeordneten Laufschicht 4, die bei dieser Ausführungsvariante aus einer ersten Teilschicht 5, die auf der Lagermetallschicht 3 ausgebildet ist, sowie einer über der ersten Teilschicht 5 angeordneten zweiten Teilschicht 6, die z.B. mit einer nicht dargestellten Welle in Kontakt steht.

Die Stützmetallschicht 2 besteht üblicherweise aus Stahl, kann aber selbstverständlich auch als dazu vergleichbaren Werkstoffen, die dem Lagerelement 1 eine entsprechende Strukturfestigkeit verleihen, gebildet sein.

Als Lagermetallschicht 3 kommen prinzipiell sämtliche für derartige Lagerelemente aus dem Stand der Technik bekannte Lagermetalle in Frage. Beispiele hierfür sind:

1. Lagermetalle auf Aluminiumbasis (zum Teil nach DIN ISO 4381 bzw. 4383):
   AlSn6CuNi, AlSn20Cu, AlSi4Cd, AlCd3CuNi, AlSi11Cu, AlSn6Cu, AlSn40, AlSn25CuMn, AlSi11CuMgNi;

2. Lagermetalle auf Kupferbasis (zum Teil nach DIN ISO 4383):
   CuSn10, CuAl10Fe5Ni5, CuZn31Si1, CuPb24Sn2, CuSn8Bi10;

3. Lagermetalle auf Zinnbasis:
   SnSb8Cu4, SnSb12Cu6Pb.

Die erste Teilschicht 5 sowie die zweite Teilschicht 6 sind entsprechend obigen Ausführungen ausgebildet.

Das Lagerelement 1 kann die Form eines Gleitlagers, beispielsweise einer Gleitlagerhalbschale, aufweisen, ebenso sind Ausführungen in Vollbauweise bzw. Direktbeschichtungen von z.B. Pleueln, insbesondere Pleuelaugen, möglich, wobei in diesem Fall der Direktbeschichtung unter Umständen auf die Lagermetallschicht 3 verzichtet werden kann. Es sind aber auch andere Anwendungsmöglichkeiten von der Erfindung mitumfasst, beispielsweise die Ausbildung von Anlaufscheiben oder dgl. Prinzipiell ist die Erfindung auf sämtliche Lagerelemente 1 anwendbar, bei welche tribologische Eigenschaften erforderlich sind.

In Fig. 2 ist ein anderer Mehrschichtaufbau des Lagerelementes 1 gezeigt. Dieser besteht wiederum aus der außen liegenden Stützmetallschicht 2, der Lagermetallschicht 3 sowie der Laufschicht 4.

Bei dieser Ausführungsvariante ist zwischen der Stützmetallschicht 2 und der Lagermetallschicht 3 eine Zwischenschicht 7 angeordnet, die beispielsweise als Bindeschicht ausgebildet sein kann. Derartige Bindeschichten sind bereits aus dem Stand der Technik für Gleitlager bekannt, beispielsweise bestehen diese aus Reinaluminium, Aluminiumlegierungen, insbesondere einer Aluminiumlegierung mit Scandium, etc. Die Zwischenschicht 7 kann aber auch als Diffusionssperrschicht ausgebildet sein, beispielsweise als Nickel-, Kupfer- oder Silberdamm oder dgl.

Selbstverständlich ist es möglich, mehrere dieser Zwischenschichten 7 anzuordnen, beispielsweise sowohl Binde- als auch Diffusionssperrschichten.

Bei dieser Ausführungsvariante besteht die Laufschicht 4 wiederum aus der ersten Teilschicht 5 sowie der zweiten Teilschicht 6, wobei sowohl die erste Teilschicht 5 als auch die zweite Teilschicht 6 aus mehreren Einzelschichten bestehen, wie dies bereits oben dargelegt wurde, sodass im Einzelnen hierauf zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht mehr eingegangen werden.

Bei sämtlichen Ausführungsvarianten der Erfindung können selbstverständlich zwischen der Laufschicht 4 und der Lagermetallschicht 3 ebenfalls nicht dargestellte Zwischenschichten angeordnet sein, beispielsweise wiederum Bindeschichten und/oder Diffusionssperrschichten.

Auch zwischen den Schichten der ersten Teilschicht 5 und/oder zweiten Teilschicht 6 kann zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht ausgebildet sein, wie dies bereits oben dargelegt wurde.

Als Haftvermittelschichten können z.B. Primer verwendet werden.

Die erste Teilschicht 5 kann eine Schichtdicke aufweisen, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 µm und einer oberen Grenze von 20 µm.

Ebenso kann die zweite Teilschicht 6 eine Schichtdicke aufweisen, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 µm und einer oberen Grenze von 20 µm.

Die Einzelschichten der ersten Teilschicht 5 bzw. der zweiten Teilschicht 6 können eine Schichtdicke aufweisen, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 µm und einer oberen Grenze von 10 µm.

Wie bereits oben ausgeführt ist es möglich, innerhalb dieser Einzelschichten der ersten Teilschicht 5 bzw. der zweiten Teilschicht 6 die Konzentration des Festschmierstoffes bzw. der Hartpartikel bzw. der Fasen schrittweise zu verändern. Anstelle der schrittweisen Veränderung ist es aber auch möglich, dass diese Veränderung der Konzentrationen kontinuierlich von statten geht, sodass also innerhalb der ersten Teilschicht 5 und/oder der zweiten Teilschicht 6 keine diskreten Einzelschichten mehr unterscheidbar sind.

Es sei weiters erwähnt, dass es nicht zwingend erforderlich ist, dass sich die Konzentrationen sowohl in der ersten Teilschicht 5 als auch in der zweiten Teilschicht 6 ändern, sondern dass es Ausführungsvarianten gibt, bei denen entweder in der ersten Teilschicht 5 oder in der zweiten Teilschicht 6 eine derartige Konzentrationsänderung ausgebildet wird.

Ebenso ist es möglich, dass sich nur die Konzentration des Festschmierstoffes oder nur die Konzentration der Hartpartikel oder nur die Konzentration der Fasern innerhalb einer der Teilschichten 5, 6 ändert.

Innerhalb der Teilschichten 5, 6 sind Konzentrationsänderungen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 %, insbesondere 10 %, beispielsweise 15 %, und einer oberen Grenze von 50 %, insbesondere 40 %, beispielsweise 30 %, für den Hartstoff bzw. die Hartstoffe bzw. ausgewählt aus einem Bereich mit einer Untergrenze von 5 %, insbesondere 20 %, beispielsweise 30 %, und einer oberen Grenze von 70 %, insbesondere 60 %, beispielsweise 50 %, für den Festschmierstoff bzw. die Festschmierstoffe möglich. Für die Fasern sind Konzentrationsänderungen innerhalb dieser Schichten möglich, die ausgewählt sind aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,5 %, insbesondere 5 %, beispielsweise 10 %, und einer oberen Grenze von 20 %, insbesondere 17 %, beispielsweise 15 %.

Die Konzentrationsänderungen können beispielsweise in 5 %- oder 10 %-Schritten ausgebildet sein.

Weiters ist es möglich, dass bei Ausführungsvarianten bei denen innerhalb der ersten Teilschicht 5 und/oder der zweiten Teilschicht 6 mehrere Festschmierstoffe oder Hartpartikel und/oder Fasern angeordnet sind, dass sich die Konzentrationsänderung nur auf einen einzelnen bzw. nicht die gesamte Anzahl an unterschiedlichen Festschmierstoffen und/oder Hartpartikeln und/oder Fasern bezieht.

Im Folgenden sind einige Beispiele für erfindungsgemäße Laufschichten 4 des Lagerelementes dargestellt.

Beispiel 1:

Hierbei besteht die erste Teilschicht 5 aus einem Polyamid, welches Bornitrid bzw. Siliziumcarbid als Hartpartikel enthält, in einem Anteil von 24 Gew.-% bis 28 Gew.-%. Zur weiteren Verstärkung und zur Steigerung der thermischen Leitfähigkeit sind Metallfasern in einem Anteil enthalten, ausgewählt aus einem Bereich von 10 Gew.-%. Zusätzlich enthält diese erste Teilschicht 5 Festschmierstoffe in einem Ausmaß bis 10 Gew.-%, wobei diese aus MoS_2 oder Graphit bestehen.

Die zweite Teilschicht 6 besteht aus einem Polyamidimid mit einem höheren Anteil an Festschmierstoffen, insbesondere MoS_2 und/oder Graphit, wobei dieser höhere Anteil bis zu 20 Gew.-% beträgt. In dieser Schicht sind keine Metallfasern enthalten.

008285

Beispiel 2:

Die untere Teilschicht besteht aus einem Epoxidharz mit 25 % Siliziumcarbid zur Verstärkung der Schicht und 5 % eines Festschmierstoffes, insbesondere MoS_2, h-BN, oder TiO_2.

Die zweite Teilschicht 6 besteht ebenfalls aus einem Epoxiharz mit ca. 10 % Siliziumcarbid und einem Anteil von 50 % an Festschmierstoffen, insbesondere MoS_2 und/oder Graphit.

Beispiel 3:

Bei diesem Beispiel besteht die Teilschicht 5 aus einer unteren Einzelschicht, die im Bereich der Lagermetallschicht angeordnet ist, sowie einer darüber angeordneten zweiten Einzelschicht. Die erste Einzelschicht besteht aus einem Polyamidimid mit Hartpartikeln in Form von Si_3N_4, SiC und WC in einem Anteil von 15 %. Es sind keine Festschmierstoffe in dieser ersten Einzelschicht der Teilschicht 5 enthalten.

Die zweite Einzelschicht, welche der zweiten Teilschicht 6 benachbart angeordnet ist, besteht ebenfalls aus einem Polyamidimidharz mit verstärkenden Partikeln, insbesondere Hartpartikel, wie z.B. Si_3N_4, SiC, WC, in einem Anteil von 20 % sowie 10 % eines Festschmierstoffes, insbesondere MoS_2 und/oder h-BN.

Die zweite Teilschicht 6 umfasst eine Polyamidimidharzbasis mit 20 % Festschmierstoff in Form von MoS_2 und/oder Graphit.

Weitere Bespiele sind in Tabelle 1 im Anhang angegeben. Dabei steht „1" für die erste Teilschicht 5 und „2" für die zweite Teilschicht 6, wobei für jedes Beispiel jeweils eine erste und eine zweite Teilschicht 5, 6 angeführt sind. Sämtliche Angaben zur Zusammensetzung sind in Gew.-% zu verstehen.

Es sei erwähnt, dass die angeführten Beispiele für den Schutzumfang nicht beschränkenden wirken, sondern sich die Erfindung auf sämtliche mögliche Kombinationen, welche im Rahmen der Patentansprüche möglich sind, erstreckt.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe

008285

1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Laufschicht 4 bzw. des Lagerelementes 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzumfang mit umfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Lagerelementes 1 dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
8	3	10	10	3	10	15	5	10	10	8	5	8	8	10	3	3	8	5	10	Thickness [µm]	
											50				50	40		30		Epoxy	Polymer
						60		55		40		30		25						ETFE	
		65		60																PCTFE	
35																				PTFE	
																				arom. Polyamidimde	
																				wasserstofffreie Polyimide	
							50						30				60		40	PAI	
	40				55															PI	
			65						35											PEEK	
																				Allylensulfid	
			10													5		5		Graphit	Schmierstoff
	25					15		15		30	20	35	50	45	25		20		40	WS2	
30					25															BN	
																25		40		MoS2	
																				PbO	
																				FeS	
																				Ag2S	
							45													PTFE (Partikel)	
		30	25	35												20		10		SiC	Festigkeitssteigernder Zusatz
														15						AlN	
						5		25		10		20								Carbofluorid	
10																				SiO2	
																				WC	
																	10			Al2O3	
																				C60	
																				Cr2O3	
	25								35											TiO2	
									25		20		20		15					Kalziumcarbid	
							5												5	Si3N4	
					20						10				10					ZnO	
																				Fe3O4	
25		5		5																Cu	Wärmeleitung
																				Bronze	
																15	10	15		Sn	
																				Zn	
																				Bi	
									5					15					15	Metallfasern	
	10					20		5		20		15								Kohlenstoff-Fasern	

2	8	50											20																25		5								
1	5				40							30												15											15				
2	10	50																												30				20					
1	8				50									25									20										5						
2	10									60			10									5	25																
1	5					20						30			30																		20						
2	5							25					15												25										35				
1	8					45						15			15																		25						
2	15										50				25										5												20		
1	3					60						10			20																		10						
2	10							30					20																	30								20	
1	5					65						5			25																		5						
2	3	40																												40				25					
1	8	30										20			20					20															10				
2	15									30					40									15													15		
1	8	40										20			25					5															15				
2	8	60																							25		15											5	
1	15	40										5			45					5															10				
2	8	40											30																10		20								
1	3		20									15			40																			25					
2	8										45			15						35														5					
1	15		20										25								35																	20	
2	8							30					15												35										20				
1	15		20										25								40																	15	
2	10	30																							40		15											15	
1	8		20										25								45																	10	
2	10									35			15	25											25														
1	3		20										35									5																	40
2	10							45				35													20														
1	10		25									20			35																			20					

006285

2	8									55		40								5																			
1	3		30										15								20																	35	
2	10	60																														15							25
1	3		30										40									10																	20
2	8										70				5										20												5		
1	10		35									5			5																			10					
2	15								60				15															15											10
1	5		35										20									15																	30
2	15							45										15												35				5					
1	8		40										35								20																	5	
2	3						40						10	30																	20								
1	15		40										45									10																	5
2	10	60											10																5		30								
1	10		40										5								15																	40	
2	8									25		40																15							20				
1	3		45										10									20																	25
2	8									60		30								10																			
1	8		45										25								25																	5	
2	8										50				20										10												20		
1	3		50										10								5																	35	
2	15									20					55									20													5		
1	5		55										20								15																	10	
2	5							50				30													20														
1	10							20								50									5				25										
2	5	50											10																20		20								
1	8							20					35				25	5																		15			
2	5						30						35	25																	10								
1	15							30					15				5	25																		25			
2	10	40											10																35		15								
1	5							35								20									35				10										

2	5									65		25								10																			
1	15			25									50													25													
2	8									40			20	15											25														
1	15			35									35													30													
2	8							40					15																45										
1	5			35									55															10											
2	15						45						5	5																	45								
1	5			40																50													10						
2	5										25				15										45												15		
1	10			45																45													10						
2	8							50					10																	20								20	
1	15			50																25													25						
2	10							35					25												35										5				
1	8			65									10															25											
2	3									35			45	5											15														
1	8				20									40									15										25						
2	5						65						5	10																	20								
1	10				30										25							40																	5
2	5	50																														45							10
1	10				40									30													25												5	
2	3							30					45																	25										
1	8				40										20							25																	15
2	15							75					10																	15										
1	5				55							25												15											5				
2	15							35											40												25								
1	3				60									20									0, 1											10						
2	8							25											65												10								
1	15				65																								25					10						

008285

Bezugszeichenaufstellung

1 Lagerelement
2 Stützmetallschicht
3 Lagermetallschicht
4 Laufschicht
5 Teilschicht

6 Teilschicht
7 Zwischenschicht

Patentansprüche

1. Laufschicht (4) für ein Lagerelement (1), insbesondere ein Gleitlager, aus einer synthetischen Polymerschicht, insbesondere einer Harz- bzw. Lackschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerschicht zumindest aus einer ersten Teilschicht (5) und einer zweiten Teilschicht (6) mit unterschiedlicher Zusammensetzung besteht.

2. Laufschicht (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (5) härter ist als die zweite Teilschicht (6).

3. Laufschicht (4) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (5) eine Härte nach Vickers aufweist, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von HV2 35 und einer oberen Grenze von HV2 60.

4. Laufschicht (4) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Teilschicht (6) eine Härte nach Vickers aufweist, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von HV2 25 und einer oberen Grenze von HV2 45.

5. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Teilschicht (5) zumindest ein Hartstoff enthalten ist.

6. Laufschicht (4) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Hartstoffes in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%.

7. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der zweiten Teilschicht (6) ein Hartstoff mit einem Anteil enthalten ist,

der ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%.

8. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartstoff ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend CrO_3, Fe_3O_4, PbO, ZnO, CdO, Al_2O_3, SiC, Si_3N_4, SiO_2, MnO, Si_3N_4, Ton, Talk, TiO_2, Aluminiumsilikate, wie z.B. Mullit, Magnesiumsilikate, wie z.B. Amosit, Antophyllit, Chrysotil, spheroidaler Kohlenstoff, Carbide, wie z.B. CaC_2, Mo_2C, WC, Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ag, Ba, Bi, Bronze, Cd, Co, Cu, In, Pb, Sn, Tl, Blei-Zinn-Legierungspartikel, Lagermetallpartikel auf Pb- oder Sn-Basis, AlN, Fe_3P, Metallboride, wie z.B. Fe_2B, Ni_2B, FeB, $BaSO_4$, Metallsulfide, wie z.B. ZnS, Ag_2S, CuS, FeS, FeS_2, Sb_2S_3, PbS, Bi_2S_3, CdS, WS_2, chlorinierte Hydrogencarbonate, Fluoride, wie z.B. CF_2, Metallfluoride, wie z.B. PbF_2, Metalloxifluoride, Crocidolit, Tremolit, Molybdänthiocarbamate, Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, sowie Mischungen daraus.

9. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten und/oder zweiten Teilschicht (5, 6) Fasern enthalten sind, insbesondere anorganische, wie z.B. aus Glas, Kohlenstoff, Asbest, Kaliumtitanat, Whisker, beispielsweise SiC, Metallfasern, beispielsweise aus Cu oder Stahl, Filamente mit Hartmetallseele, sowie Mischungen daraus.

10. Laufschicht (4) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Fasern in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%.

11. Laufschicht (4) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Fasern in der zweiten Teilschicht (6) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,05 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.

12. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Teilschicht (5) zumindest ein Festschmierstoff enthalten ist.

13. Laufschicht (4) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%.

14. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der zweiten Teilschicht (6) zumindest ein Festschmierstoff enthalten ist.

15. Laufschicht (4) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 15 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%.

16. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Festschmierstoff ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend MoS_2, h-BN, WS_2, Graphit, Polytetrafluorethylen, Pb, Pb-Sn-Legierungen, CF_2, PbF_2, sowie Mischungen daraus.

17. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer der ersten und/oder zweiten Teilschicht (5, 6) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polytetrafluorethylen, fluorhältige Harze, wie z.B. Perfluoralkoxy-Copolymere, Polyfluoralkoxy-Polytetrafluorethylen-Copolymere, Ethylen-tetrafluorethylen, Polychlortrifluorethylen, fluorierte Ethylen-Propylen Copolymere, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, alternierende Copolymere, statistische Copolymere, wie z.B. Perfluorethylenpropylen, Polyesterimide, Bismaleimide, Polyimidharze, wie z.B. Carboranimide, aromatische Polyimidharze, wasserstofffreie Polyimidharze, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyamidimide, insbesondere aromatische, Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Polyetherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Silikone, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyvinylidendiflouride, Polyethy-

lensulfide, Allylensulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Nitrilgummi, Fluorkautschuke, Mischungen und Copolymere daraus.

18. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 5 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Hartstoffes in der ersten Teilschicht (5) in Richtung auf die zweite Teilschicht (6) abnimmt.

19. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht (5) in Richtung auf die zweite Teilschicht (6) zunimmt.

20. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Hartstoffes in der zweiten Teilschicht (6) in Richtung auf die erste Teilschicht (5) zunimmt.

21. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) in Richtung auf die erste Teilschicht (5) abnimmt.

22. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (5) aus mehreren Einzelschichten unterschiedlicher Zusammensetzungen besteht.

23. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Teilschicht (6) aus mehreren Einzelschichten unterschiedlicher Zusammensetzungen besteht.

24. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Teilschichten (5, 6) bzw. zwischen zumindest zwei Einzelschichten der Teilschichten (5, 6) ein Haftvermittler angeordnet ist.

25. Lagerelement (1), insbesondere Gleitlager, mit einer Stützmetallschicht (2), einer darüber angeordneten Lagermetallschicht (3) sowie einer über dieser angeordneten Laufschicht (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, wobei die erste Teilschicht (5) zwischen der zweiten Teilschicht (6) und der Lagermetallschicht (3) angeordnet ist.

Miba Gleitlager GmbH
durch

(Dr. Ofner)

Fig.1

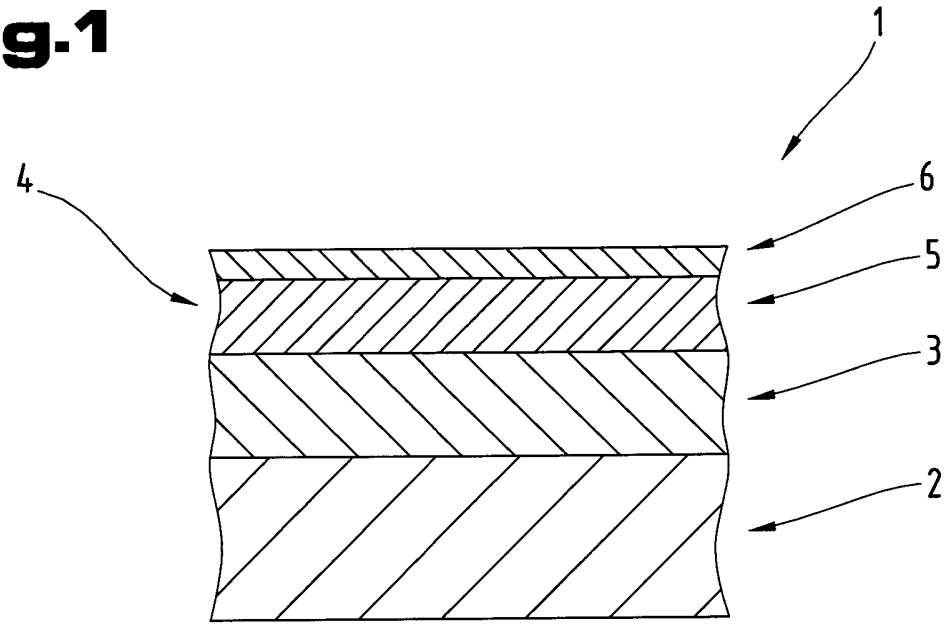
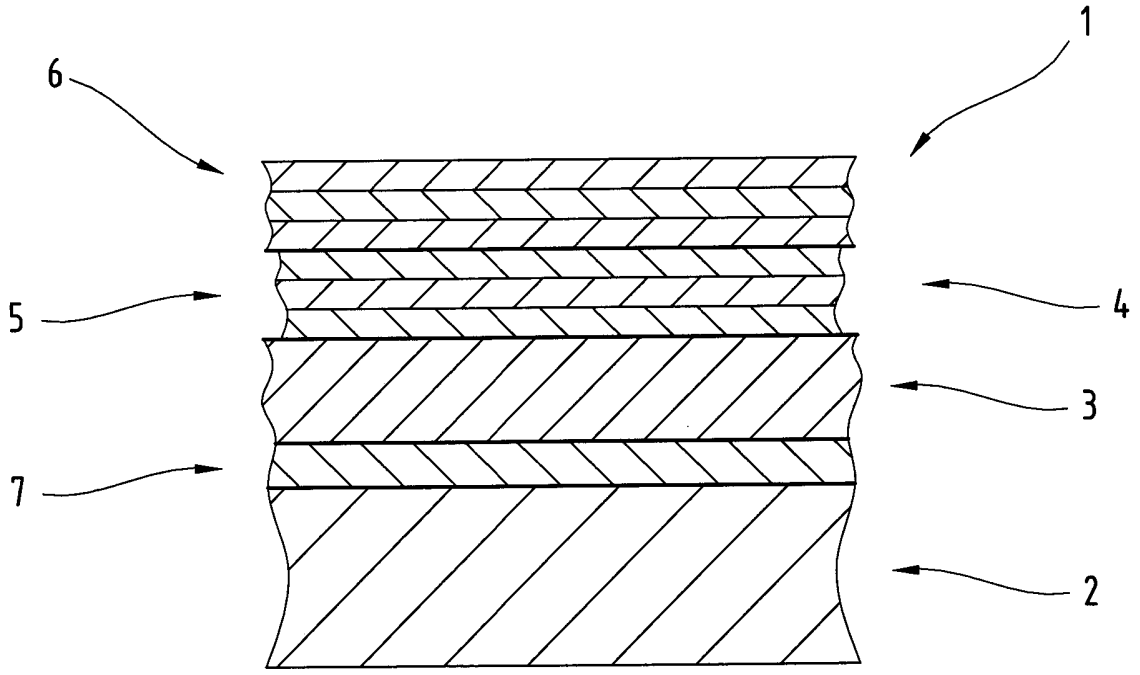


Fig.2



Miba Gleitlager GmbH

(Neue) Patentansprüche

1. Laufschicht (4) für ein Lagerelement (1), insbesondere ein Gleitlager, aus einer synthetischen Polymerschicht, insbesondere einer Harz- bzw. Lackschicht, wobei die Polymerschicht aus einer ersten Teilschicht (5) und einer zweiten Teilschicht (6) besteht, und die erste Teilschicht (5) aus einem ersten Polymer und die zweite Teilschicht (6), die zur Anlage an ein zu lagerndes Bauelement dient, aus einem zweiten, vom ersten Polymer verschiedenen Polymer besteht, und in den beiden Teilschichten (5, 6) jeweils zumindest ein Festschmierstoff enthalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-% und der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 15 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-% mit der Maßgabe, dass der Anteil des zumindest einen Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) größer ist als in der ersten Teilschicht (5).

2. Laufschicht (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (5) härter ist als die zweite Teilschicht (6).

3. Laufschicht (4) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Teilschicht (5) zumindest ein Hartstoff enthalten ist.

4. Laufschicht (4) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Hartstoffes in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%.

NACHGEREICHT

5. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der zweiten Teilschicht (6) ein Hartstoff mit einem Anteil enthalten ist, der ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 Gew.-% und einer oberen Grenze von 50 Gew.-%.

6. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten und/oder zweiten Teilschicht (5, 6) Fasern enthalten sind.

7. Laufschicht (4) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Fasern in der ersten Teilschicht (5) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%.

8. Laufschicht (4) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Fasern in der zweiten Teilschicht (6) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,05 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.

9. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Festschmierstoff ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend MoS_2, h-BN, WS_2, Graphit, Polytetrafluorethylen.

10. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer der ersten und/oder zweiten Teilschicht (5, 6) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polytetrafluorethylen, Ethylen-tetrafluorethylen, Polychlortrifluorethylen, Polyimidharze, wie z.B. Carboranimide, aromatische Polyimidharze, wasserstofffreie Polyimidharze, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyamidimide, insbesondere aromatische, Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Polyetherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Epoxyharze, Allylensulfid, Polyesterimide.

NACHGEREICHT

11. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Hartstoffes in der ersten Teilschicht (5) in Richtung auf die zweite Teilschicht (6) abnimmt.

12. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Festschmierstoffes in der ersten Teilschicht (5) in Richtung auf die zweite Teilschicht (6) zunimmt.

13. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Hartstoffes in der zweiten Teilschicht (6) in Richtung auf die erste Teilschicht (5) zunimmt.

14. Laufschicht (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Festschmierstoffes in der zweiten Teilschicht (6) in Richtung auf die erste Teilschicht (5) abnimmt.

15. Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Teilschichten (5, 6) ein Haftvermittler angeordnet ist.

16. Lagerelement (1), insbesondere Gleitlager, mit einer Stützmetallschicht (2), einer darüber angeordneten Lagermetallschicht (3) sowie einer über dieser angeordneten Laufschicht (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Laufschicht (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, wobei die erste Teilschicht (5) zwischen der zweiten Teilschicht (6) und der Lagermetallschicht (3) angeordnet ist.

Miba Gleitlager GmbH
durch

Dr. Clemens Ofner

NACHGEREICHT

Recherchenbericht zu **A 1300/2006**
Technische Abteilung 2A

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC[8]: ***F16C 33/20*** (2006.01); ***B32B 27/04*** (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F16C 33/20B, B32B 27/04
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16C, B32B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTE, TXTG, TXTF
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **2. August 2006** eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2006 / 029 795 A1 (SAWYER ET AL.) 9. Februar 2006 (09.02.2006) *Fig. 1, Abstract, Absätze [0006], [0012], [0026], [0027], [0035]*	1, 2, 9, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24
	--	
X	US 6 866 421 B2 (TANAKA ET AL.) 15. März 2005 (15.03.2005) *Fig. 1, Spalte 2 Zeilen 41-54, Tabelle 2, Ansprüche 1, 2*	1, 2, 12, 13, 16, 17, 25
	--	
X	US 5 573 846 A (HARIG ET AL.) 12. November 1996 (12.11.1996) *Fig., Spalte 2 Zeilen 38-61, Figurenbeschreibung, Ansprüche 1, 7-10, 12-14*	1, 5-17

Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):
15. Mai 2007		Dr. EHRENDORFER

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.