

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 210/2007**

(51) Int. Cl.⁸: **F16H 55/30** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **09.02.2007**

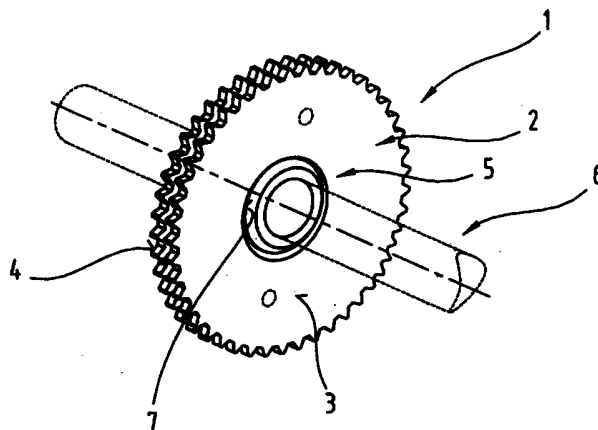
(43) Veröffentlicht am: **15.05.2008**

(73) Patentanmelder:

MIBA SINTER AUSTRIA GMBH
A-4663 LAAKIRCHEN (AT)
IWIS MOTORSYSTEME GMBH & CO. KG
D-81369 MÜNCHEN (DE)

(54) **KETTENRAD**

(57) Die Erfindung beschreibt ein Kettenrad (1) mit einem Kettenradkörper (2) mit zumindest einer Fläche, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung ausgebildet ist und zumindest einer in axialer Richtung sich erstreckenden Ausnehmung, die von einer Innenfläche (7) umgeben ist. Die Fläche des Kettenradkörpers (2) und/oder die Innenfläche (7) der Ausnehmung ist bzw. sind zumindest bereichsweise mit einem Reibbelag (8) beschichtet.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung beschreibt ein Kettenrad (1) mit einem Kettenradkörper (2) mit zumindest einer Fläche, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung ausgebildet ist und zumindest einer in axialer Richtung sich erstreckenden Ausnehmung, die von einer Innenfläche (7) umgeben ist. Die Fläche des Kettenradkörpers (2) und/oder die Innenfläche (7) der Ausnehmung ist bzw. sind zumindest bereichsweise mit einem Reibbelag (8) beschichtet.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft ein Kettenrad mit einem Kettenradkörper mit zumindest einer Fläche, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung ausgebildet ist und zumindest einer in axialer Richtung sich erstreckenden Ausnehmung, die von einer Innenfläche umgeben ist, einen Kettenradtrieb mit zumindest einem Kettenrad, das auf einer Welle angeordnet ist sowie ein Verfahren zur Herstellung einer die Haftreibung zwischen einem Kettenrad und zumindest einem weiteren damit in Wirkverbindung stehenden Bauteil erhöhenden Beschichtung auf einem Kettenrad und/oder dem Bauteil.

Zur Erhöhung der Verdrehsicherheit von Kettenrädern werden unterschiedlichste Methoden angewandt. Beispielsweise besteht die Möglichkeit diese Kettenräder mit leicht kegeligen Stirnflächen - mit Winkeln bis zu $1^\circ 30'$ - auszubilden. Eine Erhöhung der Verdrehsicherheit wird damit zwar erreicht, allerdings ist diese in der Regel zu gering.

Im Stand der der Technik wurde weiters beschrieben, Scheiben mit reibungserhöhenden Oberflächenschichten anzuordnen. Diese weisen einen Belag aus einer Nickelmatrix mit darin eingelagerten Diamantkristallen auf. Die mittlere Diamantkorngröße bewegt sich im Bereich zwischen $6\text{ }\mu\text{m}$ und $20\text{ }\mu\text{m}$ und die Diamantkonzentration beträgt ca. 10 Flächenprozent. Der Kornüberstand der äußeren Diamantkristalle beträgt etwa 50 % der mittleren Diamantkorngröße. Es kann damit eine Erhöhung der Kraftübertragung erzielt werden, wobei dieser Effekt darauf basiert, dass die Diamantkristalle in die Gegenfläche des jeweiligen Bauteils bei Aufbringen einer entsprechenden Anpresskraft eindringen. Dabei kommt es zu einem Mikroformschluss zwischen dem Grund- und dem Gegenkörper, der dem Verschieben der beiden Flächen gegeneinander entgegenwirkt.

Mit diesen Scheiben werden zwar höhere Verdrehsicherheiten erreicht, allerdings sind diese Scheiben relativ teuer und erfordern zudem einen höheren logistischen Aufwand bei der Fertigung von Serienprodukten.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, zu den bekannten Methoden der Erhöhung der Verdrehsicherheit an Kettenrädern eine zumindest annähernd gleichwertige Alternativlösung zu finden, die allerdings im Hinblick auf die Serienproduktion von Kettenrädern kostengünstiger ist.

Diese Aufgabe wird jeweils eigenständig dadurch gelöst, dass bei dem eingangs erwähnten Kettenrad die Fläche des Kettenradkörpers und/oder die Innenfläche der Ausnehmung zumindest bereichsweise mit einem Reibbelag beschichtet ist bzw. sind, bzw. dass bei dem Kettenradtrieb das Kettenrad erfindungsgemäß ausgebildet ist und/oder die Welle zumindest in jenem Bereich ihrer Oberfläche, der zur Anlage an das Kettenrad ausgebildet ist, mit einem Reibbelag beschichtet ist. sowie weiters durch das Verfahren, bei dem auf dem Kettenrad und/oder dem Bauteil eine Beschichtung aus zumindest einem synthetischen Bindemittel und darin zumindest teilweise enthaltenen bzw. mit diesem verbundenen Reib- bzw. Hartpartikel gebildet wird, wobei zuerst das Bindemittel in einem Nassverfahren aufgebracht wird und die Reib- bzw. Hartpartikel auf die Bindemittelschicht aufgebracht werden.

Als Reibbelag im Sinne der Erfindung wird eine Beschichtung verstanden, die die Haftreibungszahl zwischen einer Werkstoffpaarung erhöht.

Durch die Verwendung eines Reibbelages zur Erhöhung der Verdrehsicherheit von Kettenrädern ist es möglich, dass diese Kettenräder direkt beschichtet werden, wodurch ein hoher Vorfertigungsgrad der Bauteile, beispielsweise für die Automobilindustrie, erreicht wird, sodass also bei der endgültigen Montage auf zusätzliche Schritte, beispielsweise durch das Anbringen oben genannter Scheiben, verzichtet werden kann. Darüber hinaus ist es möglich, diesen Reibbelag mit einem Nassverfahren aufzutragen, wobei prinzipiell sämtliche Verfahren, welche aus dem Stand der Technik zur Verarbeitung von Lacken bekannt sind, angewandt werden können. Es wird damit auch möglich, komplexere Geometrien mit derartigen die Haftreibungszahl erhöhenden Beschichtungen kostengünstig zu versehen. Zudem kann durch die Verwendung eines Reibbelages dessen Konditionierung ohne großen

Aufwand stufenlos abgeändert werden, sodass auf unterschiedlichste Erfordernisse an Verdrehbarkeit bzw. Erfordernisse von Baugruppen mit Kettenrädern relativ rasch reagiert werden kann, wobei auch hierbei eine Optimierung des Kosteneinsatzes durch entsprechende Optimierung des Materialeinsatzes möglich ist. Es ist aber auch möglich, dass anstelle oder zusätzlich zum Kettenrad der weitere Bauteil, also beispielsweise eine Welle auf der das Kettenrad angeordnet ist, mit dem Reibbelag zumindest teilweise zu versehen, wodurch die Variabilität in Hinblick auf die verwendbaren Kettenräder erhöht werden kann.

Bevorzugt besteht der Reibbelag in trockenem Zustand, also im gehärteten Zustand ohne Lösungsmittel, aus zumindest einem polymerisierten, synthetischen Bindemittel und darauf aufgetragenen Reib- bzw. Hartpartikeln, von denen zumindest ein Anteil zumindest teilweise in der gebildeten Bindemittelschicht eingebettet sind, sich also in oberflächennahen Bereichen eine Bindemittelmatrix mit darin enthaltenen Reib- bzw. Hartpartikel ausbildet, wobei die Reib- bzw. Hartpartikel über die Oberflächenschicht der Bindemittelmatrix zumindest teilweise vorragen. Durch die Verwendung eines synthetischen Bindemittels ist es möglich, den Reibbelag hinsichtlich seiner Eigenschaften, beispielsweise durch Änderungen in der Kettenlänge der bzw. von Seitenketten oder funktionellen Gruppen an den Polymerfäden, anzupassen, wobei diese Bindemittel kostengünstig erhältlich sind. Darüber hinaus ist damit auch eine gewisse Restelastizität des Reibbelages erzielbar, wodurch die Anpassfähigkeit der Beschichtung an die damit in Eingriff gebrachte Oberfläche eines weiteren Bauteils zur Herstellung der Stirnpressverbindung, z.B. zwischen zwei Kettenrädern, verbessert wird.

Im Hinblick auf die Haftfestigkeit des Reibbelages auf dem Kettenrad bzw. der Welle oder dem weiteren Bauteil bzw. der Haftung der Reib- bzw. Hartpartikel im bzw. am Bindemittel ist es von Vorteil, wenn das Bindemittel ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, Polyesterimide, Polyimidharze, wie z.B. Carbonylimide, aromatische Polyimidharze, wasserstofffreie Polyimidharze, Poly-triazo-Pyromellitimide, Polyamidimide, insbesondere aromatische, Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Polyetherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Acrylharze, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-

etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyethylensulfide, Allylsulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxyde, Polyarylsulfide oder Copolymere davon.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, Mischungen aus zumindest zwei dieser Bindemittel im Reibbelag zu verwenden, wie z.B. Polyvinylfluorid und/oder Polyvinylidenfluorid und/oder Polyesterimide und/oder Polyimidharze, wie z.B. Carboranimide, und/oder aromatische Polyimidharze und/oder wasserstofffreie Polyimidharze und/oder Poly-triazo-Pyromellithimide und/oder Polyamidimide, insbesondere aromatische, und/oder Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Polyetherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Acrylharze und/oder Epoxyharze und/oder Epoxyharzester und/oder Phenolharze und/oder Polyamid 6 und/oder Polyamid 66 und/oder Polyoxymethylen und/oder Polyarylether und/oder Polyarylketone und/oder Polyaryletherketone und/oder Polyarylether-etherketone und/oder Polyetheretherketone und/oder Polyetherketone und/oder Polyethylensulfide und/oder Allylsulfid und/oder Poly-triazo-Pyromellithimide und/oder Polyesterimide und/oder Polyarylsulfide und/oder Polyvinylensulfide und/oder Polyphenylensulfide und/oder Polysulfone und/oder Polyethersulfone und/oder Polyarylsulfone und/oder Polyaryloxyde und/oder Polyarylsulfide mit Polyvinylfluorid und/oder Polyvinylidenfluorid und/oder Polyesterimiden und/oder Polyimidharzen, wie z.B. Carboranimiden, und/oder aromatischen Polyimidharzen und/oder wasserstofffreien Polyimidharzen und/oder Poly-triazo-Pyromellithimiden und/oder Polyamidimiden, insbesondere aromatische, und/oder Polyaryletherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Polyetherimiden, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, und/oder Acrylharzen und/oder Epoxyharzen und/oder Epoxyharzestern und/oder Phenolharzen und/oder Polyamid 6 und/oder Polyamid 66 und/oder Polyoxymethylen und/oder Polyarylethern und/oder Polyarylketonen und/oder Polyaryletherketonen und/oder Polyarylether-etherketonen und/oder Polyetheretherketonen und/oder Polyetherketonen und/oder Polyethylensulfiden und/oder Allylsulfid 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 Polyaryloxyden und/oder Polyarylsulfiden zu mischen.

Die Reib- bzw. Hartpartikel können ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend Metalloxide, wie z.B. CrO_3 , Fe_3O_4 , ZnO , CdO , Al_2O_3 (Korund), MnO , Nitride, wie z.B. Si_3N_4 , AlN , kubisches BN, weiters SiO_2 , spheroidealer Kohlenstoff, Diamant, Carbide, wie z.B. SiC , CaC_2 , Mo_2C , WC , B_4C , Metallpartikel, wie z.B. Zn , Ba , Cd , Co , Cu , Stahl, weiters Phosphide, wie z.B. Fe_3P , Metallboride, wie z.B. Fe_2B , Ni_2B , FeB , Silizide, Thiophosphat, wie z.B. Zinkthiophosphat, Glas.

Ebenso sind auch hier Kombinationen verschiedener Reib- bzw. Hartpartikel möglich, wie z.B. von CrO_3 und/oder Fe_3O_4 und/oder ZnO und/oder CdO und/oder Al_2O_3 (Korund) und/oder MnO und/oder Si_3N_4 und/oder AlN und/oder kubisches BN und/oder SiO_2 und/oder spheroidealer Kohlenstoff und/oder Diamant und/oder SiC und/oder CaC_2 und/oder Mo_2C und/oder WC und/oder B_4C und/oder Zn und/oder Ba und/oder Cd und/oder Co und/oder Cu und/oder Stahl und/oder Fe_3P und/oder Fe_2B und/oder Ni_2B und/oder FeB und/oder Silizide und/oder Thiophosphaten, wie z.B. Zinkthiophosphat, und/oder Glas mit CrO_3 und/oder Fe_3O_4 und/oder ZnO und/oder CdO und/oder Al_2O_3 (Korund) und/oder MnO und/oder Si_3N_4 und/oder AlN und/oder kubisches BN und/oder SiO_2 und/oder spheroidealer Kohlenstoff und/oder Diamant und/oder SiC und/oder CaC_2 und/oder Mo_2C und/oder WC und/oder B_4C und/oder Zn und/oder Ba und/oder Cd und/oder Co und/oder Cu und/oder Stahl und/oder Phosphide wie z.B. Fe_3P und/oder Fe_2B und/oder Ni_2B und/oder FeB und/oder Silizide und/oder Thiophosphaten, wie z.B. Zinkthiophosphat, und/oder Glas.

Der Anteil des Bindemittels am Reibbelag kann ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 80 Gew.-%. Unterhalb von 5 Gew.-% hat sich gezeigt, dass der Zusammenhalt innerhalb der Reibbelagsschicht verringert ist, wodurch Reib- bzw. Hartpartikel verloren gehen und somit die Wirksamkeit des Reibbelages verringert ist. Oberhalb von 80 Gew.-% hat eine weitere Steigerung des Bindemittelanteils am Reibbelag keine weitere Verbesserung dieses Reibbelages in durchgeführten Versuchen gezeigt. Vielmehr ist anzunehmen, dass aufgrund des verringerten Anteils an Reib- bzw. Hartpartikel im und/oder am Reibbelag die Eigenschaften desselben wiederum verschlechtert werden.

Der Bindemittelanteil kann beispielsweise ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 15 Gew.-% und einer oberen Grenze von 60 Gew.-% bzw. aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 Gew.-% und einer oberen Grenze von 40 Gew.-%.

Die Flächenbelegung der Reib- bzw. Hartpartikel an einer äußeren Oberfläche des Reibbelages, also jener Oberfläche, mit der das Kettenrad mit einem weiteren Bauteil, beispielsweise einem weiteren Kettenrad oder einer Welle, auf dem das Kettenrad sitzt, in Verbindung steht, kann ausgewählt werden aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 Flächen-% und einer oberen Grenze von 45 Flächen-%. Wiederum konnte beobachtet werden, dass Flächenbelegungen unterhalb von 3 Flächen-% eine Verringerung der Verdrehbarkeit des Kettenrades bewirkt, wohingegen bei einer Flächenbelegung von über 45 Flächen-% keine weitere Steigerung der Verdrehbarkeit beobachtet worden ist.

Diese Flächenbelegung kann beispielsweise ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 8 Flächen-% und einer oberen Grenze von 35 Flächen-% bzw. insbesondere mit einer unteren Grenze von 15 Flächen-% und einer oberen Grenze von 25 Flächen-%.

Die Reib- bzw. Hartpartikel können eine mittlere Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 μm und einer oberen Grenze von 200 μm . Es ist damit möglich unterschiedlichste Schichtdicken des Reibbelages am Kettenrad vorzusehen, wobei auch bei höheren Schichtdicken noch eine ausreichende Anzahl an diesen Reib- bzw. Hartpartikel über die Matrix vorragen, um mit einem weiteren Bauteil in Eingriff zu gelangen. Ist die mittlere Größe kleiner als 2 μm , verringert sich die Wahrscheinlichkeit, dass eine genügend große Anzahl an Partikel über die Oberfläche ausreichend hinausragen, da diese insbesondere bei höheren Schichtdicken des Reibbelages innerhalb der Matrix eingebettet werden. Bei Partikelgrößen von über 200 μm wurden keine weiteren Verbesserungen des Reibbelages beobachtet.

Es können im Rahmen der Erfindung also Reib- bzw. Hartpartikel mit einer mittleren Größe verwendet werden, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 μm und einer oberen Grenze von 150 μm , insbesondere einer unteren Grenze von 30

μm und einer oberen Grenze von $125\ \mu\text{m}$, vorzugsweise einer unteren Grenze von $40\ \mu\text{m}$ und einer oberen Grenze von $75\ \mu\text{m}$.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass unter mittlerer Größe das arithmetische Mittel verstanden wird, sodass es also im Rahmen der Erfindung durchaus möglich ist, dass einzelne Reib- bzw. Hartpartikel auch eine Korngröße aufweisen, die unterhalb bzw. oberhalb den angegebenen Grenzen liegt. Die überwiegende Mehrzahl der Partikel liegt in ihrer Korngröße jedoch in den angegebenen Korngrößenbereichen.

Zu weiteren Verbesserung der Eigenschaften des Reibbelages ist gemäß einer Ausführungsvariante vorgesehen, dass in diesem neben den Reib- bzw. Hartpartikeln auch zumindest ein weiterer Zusatzstoff enthalten ist, der ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Pigmente, wie z.B. Ruß, Eisenoxide oder Titandioxyd, weiters Füllstoffe, wie z.B. Kiesel-/säuretalkum, Silikate, weiters Korrosionsinhibitoren, wie z.B. Phosphate, beispielsweise Zinkphosphat, weiters rheologiebeeinflussende Mittel, wie z.B. hochdisperse Kieselsäure, Schichtsilikate oder polymere Harnstoffverbindungen sowie weiters Fasern, beispielsweise Metallfasern oder synthetische Fasern, um die Matrixfestigkeit zu steigern.

Füllstoffe dienen unter anderem der Kostenminimierung des Reibbelages bzw. können diese auch andere Eigenschaften des Reibbelages selbst verändern.

Im Hinblick auf Korrosionsinhibitoren sei angemerkt, dass damit korrosiven Angriffen in der Reibbelagschicht bzw. der darunter liegenden Metalloberfläche des Kettenrades oder der Welle vorgebeugt werden kann.

Mit rheologiebeeinflussenden Mitteln kann die Verarbeitbarkeit des Reibbelages, d.h. des Bindemittels, verbessert werden.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass es im Rahmen der Erfindung möglich ist, weitere Zusatzstoffe bzw. Kombinationen aus einzelnen Zusatzstoffen im Reibbelag vorzusehen, wobei diese weiteren Zusatzstoffe aus der lackverarbeitenden Industrie bekannt sind, sodass sich eine weitere Erörterung an dieser Stelle erübrigt.

Der Anteil des zumindest einen Zusatzstoffes am Reibbelag kann ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von $0,5\ \text{Gew.}\%$ und einer oberen Grenze von 10

Gew.-%, sodass also das Verhalten des Reibbelages bzw. dessen Eigenschaften in weiten Grenzen variiert werden können, ohne dass damit eine Verschlechterung der Stirnpressverbindung an sich einhergeht.

Bevorzugt ist ein Summenanteil an mehreren unterschiedlichen Zusatzstoffen im Reibbelag nicht größer als 25 Gew.-%, da darüber hinaus gehende Anteile unter Umständen verschlechternd im Hinblick auf die Eigenschaften des Reibbelages wirken.

Der Reibbelag kann eine Schichtdicke am Kettenrad oder der Welle aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 μm und einer oberen Grenze von 250 μm und es ist innerhalb dieser Grenzen möglich, das Verhalten der Stirnpressverbindung entsprechend zu variieren, sodass also unterschiedlich hohe Kräfte übertragen werden können. Es ist auf diese Weise beispielsweise möglich, einer Bruchgefahr des Kettenrades oder der Welle vorzubeugen, in dem die Schichtdicke des Reibbelages so gewählt wird, dass ab einer gewissen Maximalkraft bzw. ab einem gewissen maximalen Moment zuerst die Reibbelagschicht bricht.

Es ist weiters möglich, dass die Reib- bzw. Hartpartikel in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen enthalten sind. Vorzugsweise weist dabei eine erste Fraktion eine Korngrößenverteilung von 3 μm bis 8 μm auf, eine zweite Fraktion von 15 μm bis 25 μm und eine dritte Fraktion von 30 μm bis 50 μm . Die kleineren Korngrößen können dabei durch den Reibbelag hindurch diffundieren und können die Verankerung des Reibbelages an der Oberfläche des Kettenrades oder der Welle verbessern. Die Partikel der mittleren Größe können wiederum die Haftung sowohl zu den größeren als auch zu den kleineren Partikeln verbessern. Die größeren Partikel schließlich dienen der Verbesserung der Verdrehsicherheit zu einem weiteren Bauteil. Aufgrund ihrer Größe verbleiben sie zumeist während der Polymerisierung des Bindemittels oder aber auch durch Schrumpfungen des Reibbelages an der Reibbelagoberfläche. Es ist weiters möglich, dass mehr als drei unterschiedliche Korngrößenfraktionen oder auch nur zwei im Reibbelag enthalten sein.

Vorzugsweise bestehen der Kettenradkörper und/oder die Welle aus einem Sintermetall bzw. Sintermetallgemisch, beispielsweise aus Sintereisen oder Sinterstahl, Sinterbronzelegierungen, Legierungen von Eisen mit Kupfer, Nickel oder dgl. Es ist damit möglich, eine gewisse Porosität an der Oberfläche des Kettenradkörpers zu erzeugen, wodurch die Ver-

ankerung und damit die Haftfestigkeit des Reibbelages am Sinterradkörper über die Hart- bzw. Reibpartikel verbessert werden kann. Im Falle von dünneren Reibbelagschichten ist zudem eine gewisse Oberflächenrauigkeit an der Oberfläche des Reibbelages zusätzlich erzielbar, wodurch also auch zu einem weiteren Bauteil eine bessere Stirnpressverbindung möglich ist, in dem die Rauigkeit nicht nur über den Reibbelag, d.h. über das Bindemittel vorstehende Reib- bzw. Hartpartikel erzeugt wird.

Zur Erhöhung der Haftreibung kann es auch von Vorteil sein, wenn bei einem Kettentrieb mit zwei oder mehreren Kettenrädern beide oder mehrere der Kettenräder mit dem Reibbelag zumindest im Bereich der für die Stirnpressverbindung vorgesehenen Flächen beschichtet sind.

Für das Aufbringen des Reibbelages sind prinzipiell sämtliche Methoden, welche aus der Lacktechnologie bekannt sind, anwendbar. Vorzugsweise erfolgt das Auftragen des Bindemittels allerdings durch Aufstreichen, Aufrollen oder Aufsprühen oder durch Druckverfahren, beispielsweise Offsetdruckverfahren oder Tampondruck, oder durch Tauchen des Kettenradkörpers in das Bindemittel, sofern zumindest eine annähernd vollflächige Beschichtung der Oberfläche des Kettenradkörpers oder der Welle mit dem Reibbelag gewünscht wird. Es ist damit eine kostengünstige Großserienproduktion von reibbelagbeschichteten Kettenrädern und Wellen möglich. Zudem sind diese Verfahren auch für Reparaturbeschichtungen etc, einfacher einsetzbar.

Die Reibpartikel können auf das noch nicht ausgehärtete Bindemittel aufgestreut werden, wobei durch die nachträgliche Aushärtung des Reibbelages die Partikel in das Bindemittel eingebunden werden.

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

Es zeigen jeweils in schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 ein Kettenrad in Schrägansicht;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem mit einem Reibbelag beschichteten Kettenrad;

Fig. 3 eine Baugruppe, bestehend aus zwei Kettenrädern, in Stirnpressverbindung;

Fig. 4 eine mit einem Reibbelag beschichtete Welle.

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.

In Fig. 1 ist ein Kettenrad 1 dargestellt. Dieses weist einen Kettenradkörper 2 mit diesen seitlich begrenzenden Stirnflächen bzw. Seitenflächen 3, 4 auf. Zentrisch ist bei dieser Ausführungsvariante des Kettenrades 1 eine Bohrung 5 angeordnet, die axial durchgängig ist und durch die beispielsweise eine Welle 6, wie dies in Fig. 1 strichliert angedeutet ist, hindurchgeführt sein kann.

Anstelle oder zusätzlich zu dieser zentrischen Bohrung 5 können auch Ausnehmungen in axialer Richtung vorhanden sein, die durchgängig oder nichtdurchgängig, beispielsweise in Form einer Sacklochbohrung, ausgebildet sind. Es sind also nicht nur Kurbelwellenräder von der Erfindung mit umfasst, sondern beispielsweise auch Kettenräder für Nockenwellen mit Mehrfachverschraubungen anstelle einer Zentralverschraubung, Kettenräder mit zumindest einer Vertiefung im Kettenradkörper 2 für die Zentrierung, etc. In Fig. 1 sind diese Vertiefungen bzw. Ausnehmung strichliert im Kettenradkörper 2 angedeutet.

Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung ist an zumindest einer der Seitenflächen 3, 4, d.h. jenen Flächen des Kettenradkörpers 2, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil, beispielsweise ein weiteres Kettenrad, zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung, ein Reibbelag 8, wie dies besser aus Fig. 2 ersichtlich ist, zumindest bereichsweise aufgetragen.

Bevorzugt wird dieser Reibbelag 8 auf jene Stellen aufgetragen, an welchen eine höhere Haftreibungszahl erwünscht ist, als dies allein durch die Werkstoffpaarung des Werkstoffes des Kettenrades 1 mit einem weiteren Werkstoff eines nicht dargestellten weiteren Bauteils gegeben ist. Es wird damit die Verdrehsicherheit des Kettenrades 1 bei Stirnpressverbindungen erhöht. Der Reibbelag 8 muss also nicht auf der gesamten Oberfläche der Seitenflächen 3, 4 aufgetragen sein, wenngleich dies durchaus möglich ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist der Reibbelag 8 direkt auf die Oberfläche des Kettenrades 1 bzw. des Kettenradkörpers 2 aufgetragen. Der Reibbelag 8 besteht in der einfachsten Ausführungsvariante aus einem synthetischen Bindemittel 9, das polymerisierbar ist, welches als Matrix für darin eingelagerte bzw. darauf aufgestreute Reib- bzw. Hartpartikel 10 dient. Diese Reib- bzw. Hartpartikel 10 können dabei so eingelagert, dass ein Teil davon über eine Reibbelagoberfläche 11 teilweise vorragt.

Es ist einer Ausführungsvariante hierzu möglich, dass die Reib- bzw. Hartpartikel 10 ausschließlich an der Oberfläche und/oder in oberflächennahen Schichten des Reibbelages 8 aufgebracht bzw. angeordnet sind, beispielsweise durch Aufstreuen derselben auf das Bindemittel 9.

Der Reibbelag 8 kann direkt auf die Oberfläche des Kettenradkörpers 2 aufgetragen sein, bzw. ist es möglich, dass aus Gründen einer verbesserten Haftfähigkeit zwischen dem Reibbelag 8 und dem Kettenradkörper 2 so genannte Primerschichten, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, aufgetragen werden.

Das Bindemittel 9 sowie die Reib- und/oder Hartpartikel 10 sind bevorzugt entsprechend obigen Ausführungen aus den dort beschriebenen Werkstoffen bzw. Harzen bzw. Gemischen hiervon gebildet. Beispielsweise kann der Reibbelag 8 aus einem Phenolharz gebildet sein, in dem und/oder auf das Carbidpartikel, z.B. SiC-Partikel, enthalten bzw. aufgestreut sind.

Auch hinsichtlich der Schichtdicken bzw. der Korngrößen der Reib- bzw. Hartpartikel sei an obige Ausführungen verwiesen.

Von Vorteil ist es, wenn die Dimensionierung des Reibbelages 8 hinsichtlich Schichtdicke und Korngröße der Funktionspartikel so gewählt wird, dass zumindest ein Anteil dieser

Partikel, also z.B. die Reibpartikel bzw. Hartpartikel 10 eine im Vergleich zur Schichtdicke des Reibbelages größeren Durchmesser aufweisen. Es wird damit eine größere Sicherheit erreicht, dass Partikel über die Oberfläche des Bindemittels 9 vorragen. Dieser Anteil kann dazu ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 30 %, insbesondere 40 %, vorzugsweise 45 %, und einer oberen Grenze von 100 %, insbesondere 90 %, vorzugsweise 80 %, bezogen auf die gesamte Menge der Partikel. Beispielsweise kann der mittlere Partikeldurchmesser ca. 10 µm und die Schichtdicke des Bindemittels 9 ca. 8 µm betragen.

Der Kettenradkörper 2 besteht bevorzugt aus einem Sintermetall, wobei dieses entsprechend dem Stand der Technik ausgebildet sein kann. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, dass anstelle eines Sintermetalls bzw. Sintermetallgemisches ein Metall an sich, beispielsweise Stahl oder dgl., verwendet wird.

In Fig. 3 ist eine Stirnpressverbindung an einem Beispiel dargestellt, bei dem das Kettenrad 1 über den Reibbelag 8 mit einem weiteren Kettenrad 12 diese Stirnpressverbindung eingeht, um z.B. einen Kettenradtrieb zu bilden. Dieses Beispiel ist für den Schutzzumfang nicht einschränkend anzusehen, sondern dient lediglich der Erläuterung der Erfindung.

Beide Kettenräder 1, 12 sitzen bei diesem Ausführungsbeispiel auf einer gemeinsamen Welle 6.

Obwohl bei diesem Anwendungsbeispiel lediglich das Kettenrad 1 mit dem Reibbelag 8 beschichtet ist, besteht selbstverständlich die Möglichkeit, dass sowohl das Kettenrad 1 als auch das Kettenrad 12, insbesondere an den einander zugewandten Oberflächen, mit dem erfindungsgemäßen Reibbelag 8 beschichtet werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung, bei der die Welle 6 zumindest im Bereich, der für die Wirkverbindung mit einem Kettenrad vorgesehen ist, mit einem Reibbelag 8 beschichtet ist. Bei dieser Ausführungsvariante muss daher das Kettenrad 8 oder müssen die Kettenräder 8, 12 selbst nicht im Bereich der Ausnehmung bzw. Bohrung 5 (Fig. 1) beschichtet sein, wenngleich dies im Rahmen der Erfindung möglich ist.

Anstelle nur eines Bereiches kann die Welle 6 auch mehrere mit dem Reibbelag 8 versehene Bereiche aufweisen, wie dies in Fig. 4 strichliert angedeutet ist. Es besteht weiters die

Möglichkeit, dass die gesamte Oberfläche der Welle 6 mit dem erfindungsgemäßen Reibbelag beschichtet ist.

In folgender Tabelle 1 sind einige Beispiele von erfindungsgemäßen Zusammensetzungen des Reibbelages 8 angeführt, die im Zuge der Erfindung zur Erhöhung der Verdrehsicherheit von Stirnpressverbindungen erprobt wurden. Auch diese Beispiele sind für den Schutzzumfang nicht beschränkend anzusehen.

Sämtliche Angaben zur Zusammensetzung in der Tabelle 1 sind in Gew.-%. Die relative Verbesserung in Prozent gibt die Verbesserung der Verdrehsicherheit in Hinblick auf eine reine Werkstoff/Werkstoffpaarung ohne Reibbelag 8 an. Als Werkstoff wurden ein Sinterstahl für sowohl für das Kettenrad 1 als auch das Kettenrad 12 verwendet. Der Reibbelag 8 besteht bei diesen Beispielen lediglich aus dem Bindemittel 9 und den darin und/oder darauf verteilt angeordneten Reib- bzw. Hartpartikeln 10. Bei der Zugabe weiterer Additiva sind diese Anteile entsprechend dem Anteil der Additiva zu reduzieren. Weiters beziehen sich die Zusammensetzungen auf den trockenen Zustand des Reibbelages 8, d.h. ohne Lösungsmittel.

Tabelle 1:

Nr.	Bindemittel					Hartpartikel						relative Verbesserung [%]
	PI	PA I	Acrylharz	Epoxyharz	Phenolharz	SiC	Al ₂ O ₃	Zn	Diamant	Stahl	BN	
1		30					70					150
2				80			20					175
3			60					40				100

4	10					90						100
5	20						80					100
6					45	55						200
7		40				20	40					250
8		40					60					175
9	30	20									50	200
10			35				25	40				115
11			10							90		120
12				40		60						175
13				25		75						100
14					5	40					55	75
15		50				50						150

Wie bereits oben ausgeführt, kann zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit bzw. um weitere Funktionen in den Reibbelag 8 einzubringen, dieser neben den Reib- bzw. Hartpartikeln 10 auch weitere Zusatzstoffe enthalten. Auch hierzu sei wiederum auf obige Ausführungen verwiesen.

Der Reibbelag 8 wird bevorzugt aus flüssiger Phase aufgetragen, d.h. dass das polymerisierbare, synthetische Bindemittel 9 zusammen mit den weiteren Additiven, in einem Lösungsmittel gelöst bzw. dispergiert werden. Als Lösungsmittel sind übliche lacktechnische Lösungsmittel geeignet, welche entweder von der Herstellung des Bindemittels 9 stammen oder separat zugegeben werden können. Beispielsweise sind Alkohole, Glykolether, Ketone und/oder aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe, z.B. Xylol oder dgl., möglich. Ebenso ist es denkbar, dass als Lösungsmittel Wasser verwendet wird.

Bevorzugt wird das Bindemittel 9 zusammen mit den weiteren Zusatzstoffen durch Streichen, Rollen, Sprühen, z.B. mit einer Spritzpistole, durch Bedrucken des Kettenrades 1, z.B. im Offsetdruck, oder in einem Tauchverfahren aufgetragen. Um dabei eine ausreichende Filmbildung bzw. entsprechende Viskosität zu erreichen, können dem Bindemittel 9, wie an sich aus dem Stand der Technik bekannt, entsprechende Additive, insbesondere Viskositätsregler, Entschäumer, etc. zugegeben werden. Danach werden die Reib- bzw. Hartpartikel 10 auf die Bindemittelschicht aufgebracht, beispielsweise aufgestreut und schließlich das Bindemittel gehärtet.

Gegebenenfalls kann der Reibbelag 8 in mehreren Schichten aufgetragen werden, beispielsweise wenn eine höhere Schichtdicke des Reibbelages 8 erwünscht ist. Es ist dabei auch möglich, dass die einzelnen Schichten eine unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen. Beispielsweise könnte eine äußere Schicht, also jene Schicht, welche einem weiteren Bauteil zugewandt ist, einen höheren Anteil an Reib- bzw. Hartpartikeln 10 aufweisen, um damit eine höhere Verdrehsicherheit zu erreichen, da in dieser Schicht mehr Partikel für den Mikroschluss mit der Oberfläche eines weiteren Bauteils zu Verfügung stehen. Ebenso sind Ausbildungen mit Gradientenschichten, also beispielsweise durch die Ausbildung mit einer zunehmenden Konzentration an Reib- bzw. Hartpartikeln 10 in Richtung auf die äußere Oberfläche des Reibbelages 8, möglich. Es ist auch möglich, dass bei mehreren Schichten unterschiedliche Bindemittel 9 verwendet werden, beispielsweise um einerseits die Haftung des Reibbelages 8 am Kettenradkörper 2 zu verbessern und andererseits in der äußersten oder den äußersten Schichten die Haftung der Reib- bzw. Hartpartikel 10 im bzw. am Bindemittel 9 zu verbessern.

Der Auftrag des Reibbelages 8 bzw. Bindemittels 9, z.B. im Sprühverfahren, kann so durchgeführt werden, dass das Kettenrad 1 an einem drehbeweglichen Träger angeordnet ist, sodass das Kettenrad 1 durch die Drehbewegung durch den Sprühnebel aus dem Bindemittel 9, z.B. von einer Spritzpistole, hindurchgeführt wird. Es ist ebenfalls möglich, dass die Spritzpistole selbst drehbeweglich ausführt ist und das Kettenrad 1 still steht. Weiters besteht die Möglichkeit, dass mehrere Kettenräder 1 gleichzeitig beschichtet werden und auf einem gemeinsamen Träger, der wiederum drehbeweglich sein kann, angeordnet werden.

Bevorzugt wird der Reibbelag 8 bei Raumtemperatur aufgetragen, es ist aber auch möglich, dass höhere Temperaturen angewandt werden.

Für die Aushärtung, d.h. Polymerisation, des Bindemittels 9 kann dieses luftgehärtet werden durch Verdampfen des Lösemittels bzw. ist es möglich, dass eine strahlenchemische Vernetzung durchgeführt wird, beispielsweise durch Anwendung von UV-Licht oder mit Elektronenstrahlen. In diesem letzteren Falle können dem Reibbelag 8 entsprechende Additive, insbesondere Photoinitiatoren, oder Radikalbildner, etc., zugesetzt sein, welche die Vernetzung initiieren. Ebenso ist es möglich, dass der Reibbelag 8 im Einbrennverfahren gehärtet wird.

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 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 des Kettenrades 1 bzw. der Welle 6, 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 Schutzzumfang mit umfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Kettenrades 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; 3 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Kettenrad
- 2 Kettenradkörper
- 3 Seitenfläche
- 4 Seitenfläche
- 5 Bohrung

- 6 Welle
- 7 Innenfläche
- 8 Reibbelag
- 9 Bindemittel
- 10 Hartpartikel

- 11 Reibbelagoberfläche
- 12 Kettenrad

Patentansprüche

1. Kettenrad (1) mit einem Kettenradkörper (2) mit zumindest einer Fläche, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung ausgebildet ist und zumindest einer in axialer Richtung sich erstreckenden Ausnehmung, die von einer Innenfläche (7) umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche des Kettenradkörpers (2) und/oder die Innenfläche (7) der Ausnehmung zumindest bereichsweise mit einem Reibbelag (8) beschichtet ist bzw. sind.
2. Kettenrad (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) in trockenem Zustand zumindest aus einem synthetischen Bindemittel (9) und darauf aufgetragenen Reib- bzw. Hartpartikel (10) besteht.
3. Kettenrad (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel (9) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, Polyesterimide, 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, Acrylharze, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyethylensulfide, Allylsulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Mischungen und Copolymere daraus.
4. Kettenrad (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Metalloxide, wie z.B. CrO_3 , Fe_3O_4 , ZnO , CdO , Al_2O_3 (Korund), MnO , Nitride, wie z.B. Si_3N_4 , AlN , kubisches BN , weiters SiO_2 , spheroidealer Kohlenstoff, Diamant, Carbide, wie z.B. SiC ,

CaC₂, Mo₂C, WC, B₄C, Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ba, Cd, Co, Cu, Stahl, weiters Phosphide, wie z.B. Fe₃P, Metallboride, wie z.B. Fe₂B, Ni₂B, FeB, Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, Glas, sowie Mischungen daraus.

5. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Bindemittels (9) am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 80 Gew.-%.

6. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenbelegung der Reib- bzw. Hartpartikel (10) an einer äußeren Oberfläche des Reibbelages (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 Flächen-% und einer oberen Grenze von 45 Flächen-%.

7. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) eine mittlere Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 µm und einer oberen Grenze 200 µm.

8. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) weiters noch zumindest einen weiteren Zusatzstoff enthält, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Pigmente, wie z.B. Ruß, Eisenoxide, Titandioxid, Füllstoffe, wie z.B. Kieselsäuretalkum, Schichtsilikate, Korrosionsinhibitoren, wie z.B. Phosphate, beispielsweise Zn₃(PO₄)₂, rheologiebeeinflussende Mittel, wie z.B. hochdisperse Kieselsäure, Schichtsilikate, polymere Harnstoffverbindungen sowie weiters Fasern, beispielsweise Metallfasern, und Mischungen hiervon.

9. Kettenrad (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Zusatzstoffes am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.

10. Kettenrad (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zusatzstoffe in einem Summenanteil im Reibbelag (8) enthalten sind, der maximal 25 Gew.-% beträgt.
11. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) eine Schichtdicke aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 μm und einer oberen Grenze von 250 μm .
12. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen enthalten sind.
13. Kettenrad (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngrößenfraktionen eine ersten Fraktion von 3 μm bis 8 μm , eine zweite Fraktion von 15 μm bis 25 μm und eine dritte Fraktion von 30 μm bis 50 μm umfassen.
14. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kettenradkörper (2) aus einem Sintermetall bzw. Sintermetallgemisch besteht.
15. Kettenradtrieb mit zumindest einem Kettenrad (1), das auf einer Welle angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ausgebildet ist und/oder die Welle zumindest in jenem Bereich ihrer Oberfläche, der zur Anlage an das Kettenrad (1) ausgebildet ist, mit einem Reibbelag (8) beschichtet ist.
16. Kettenradtrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) in trockenem Zustand zumindest aus einem synthetischen Bindemittel (9) und darauf aufgetragenen Reib- bzw. Hartpartikel (10) besteht.
17. Kettenradtrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel (9) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid

rid, Polyesterimide, 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, Acrylharze, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyethylensulfide, Allylsulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Mischungen und Copolymere daraus.

18. Kettenradtrieb nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Metalloxide, wie z.B. CrO_3 , Fe_3O_4 , ZnO , CdO , Al_2O_3 (Korund), MnO , Nitride, wie z.B. Si_3N_4 , AlN , kubisches BN , weiters SiO_2 , spheroideal Kohlenstoff, Diamant, Carbide, wie z.B. SiC , CaC_2 , Mo_2C , WC , B_4C , Metallpartikel, wie z.B. Zn , Ba , Cd , Co , Cu , Stahl, weiters Phosphide, wie z.B. Fe_3P , Metallboride, wie z.B. Fe_2B , Ni_2B , FeB , Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, Glas, sowie Mischungen daraus.

19. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Bindemittels (9) am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 80 Gew.-%.

20. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenbelegung der Reib- bzw. Hartpartikel (10) an einer äußeren Oberfläche des Reibbelages (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 Flächen-% und einer oberen Grenze von 45 Flächen-%.

21. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) eine mittlere Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 μm und einer oberen Grenze 200 μm .

22. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) weiters noch zumindest einen weiteren Zusatzstoff enthält, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Pigmente, wie z.B. Ruß, Eisenoxide, Titandioxid, Füllstoffe, wie z.B. Kieselsäuretalkum, Schichtsilikate, Korrosionsinhibitoren, wie z.B. Phosphate, beispielsweise $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, rheologiebeeinflussende Mittel, wie z.B. hochdisperse Kieselsäure, Schichtsilikate, polymere Harnstoffverbindungen sowie weiters Fasern, beispielsweise Metallfasern, und Mischungen hiervon.

23. Kettenradtrieb nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Zusatzstoffes am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.

24. Kettenradtrieb nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zusatzstoffe in einem Summenanteil im Reibbelag (8) enthalten sind, der maximal 25 Gew.-% beträgt.

25. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) eine Schichtdicke aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 μm und einer oberen Grenze von 250 μm .

26. Kettenradtrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen enthalten sind.

27. Kettenradtrieb nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngrößenfraktionen eine ersten Fraktion von 3 μm bis 8 μm , eine zweite Fraktion von 15 μm bis 25 μm und eine dritte Fraktion von 30 μm bis 50 μm umfassen.

28. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 16 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Kettenräder (1) angeordnet sind, und zwischen den beiden Kettenrädern (1) über den Reibbelag (8) eine Stirnpressverbindung ausgebildet ist.

29. Kettenradtrieb nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass beide Kettenräder (1) an den zur Ausbildung der Stirnpressverbindung vorgesehenen Flächen mit dem Reibbelag (8) beschichtet sind.
30. Verfahren zur Herstellung einer die Haftreibung zwischen einem Kettenrad (1) und zumindest einem weiteren, damit in Wirkverbindung stehenden Bauteil erhöhenden Beschichtung auf einem Kettenrad (1) und/oder dem Bauteil, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung aus zumindest einem synthetischen Bindemittel (9) und darin zumindest teilweise enthaltenen bzw. mit diesem verbundenen Reib- bzw. Hartpartikel (10) gebildet wird, wobei zuerst das Bindemittel (9) in einem Nassverfahren aufgebracht wird und die Reib- bzw. Hartpartikel (10) auf die Bindemittelschicht auf das noch nicht ausgehärtete Bindemittel (9) aufgebracht, insbesondere aufgestreut, werden.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettenrad (1) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 14 gebildet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch aufstreichen, aufrollen oder aufsprühen des Reibbelages oder tauchen des Kettenradkörpers (2) in das Bindemittel (8) oder durch Aufdrucken hergestellt wird.

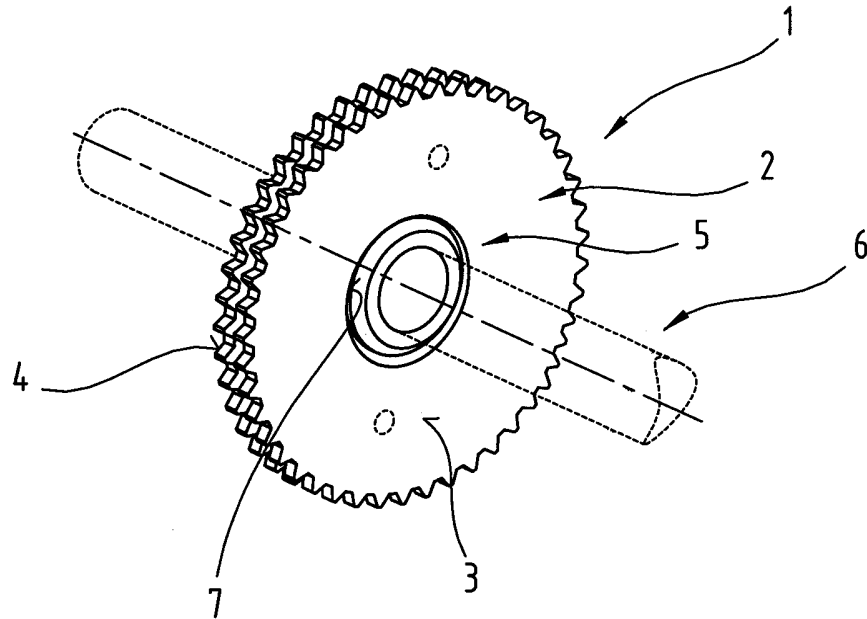
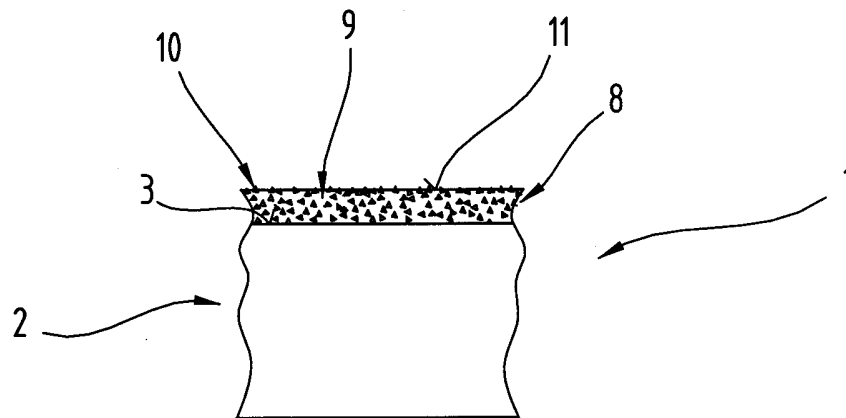
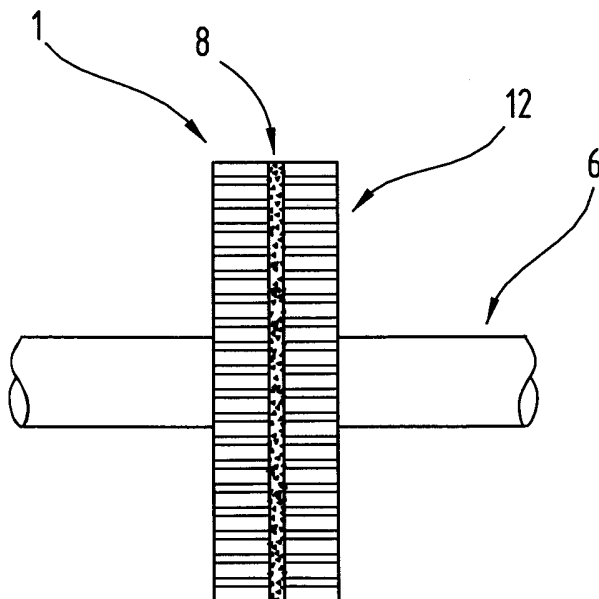
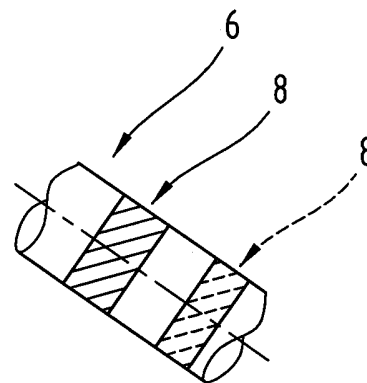
Miba Sinter Austria GmbH

und

iwis motorsysteme GmbH & Co. KG

durch


Dr. Omer

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Fig.4


(Neue) Patentansprüche

1. Kettenrad (1) mit einem Kettenradkörper (2) mit zumindest einer Fläche, die zur Anlage an einen weiteren Bauteil zur Ausbildung einer Stirnpressverbindung ausgebildet ist und zumindest einer in axialer Richtung sich erstreckenden Ausnehmung, die von einer Innenfläche (7) umgeben ist, wobei die Fläche des Kettenradkörpers (2) und/oder die Innenfläche (7) der Ausnehmung zumindest bereichsweise mit einem Reibbelag (8) beschichtet ist bzw. sind, der Reib- bzw. Hartpartikel (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) in trockenem Zustand zumindest aus einem synthetischen Bindemittel (9) besteht, in dem die Reib- bzw. Hartpartikel (10) eingelagert bzw. auf das diese aufgestreut sind.

2. Kettenrad (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel (9) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, Polyesterimide, 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, Acrylharze, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyethylensulfide, Allylsulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Mischungen und Copolymere daraus.

3. Kettenrad (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Metalloxide, wie z.B. CrO_3 , Fe_3O_4 , ZnO , CdO , Al_2O_3 (Korund), MnO , Nitride, wie z.B. Si_3N_4 , AlN , kubisches BN, weiters SiO_2 , spheroidealer Kohlenstoff, Diamant, Carbide, wie z.B. SiC , CaC_2 , Mo_2C , WC , B_4C , Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ba, Cd, Co, Cu, Stahl, weiters Phos-

phide, wie z.B. Fe_3P , Metallboride, wie z.B. Fe_2B , Ni_2B , FeB , Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, Glas, sowie Mischungen daraus.

4. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Bindemittels (9) am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 80 Gew.-%.
5. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenbelegung der Reib- bzw. Hartpartikel (10) an einer äußeren Oberfläche des Reibbelages (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 Flächen-% und einer oberen Grenze von 45 Flächen-%.
6. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) eine mittlere Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 μm und einer oberen Grenze 200 μm .
7. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) weiters noch zumindest einen weiteren Zusatzstoff enthält, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Pigmente, wie z.B. Ruß, Eisenoxide, Titandioxid, Füllstoffe, wie z.B. Kieselsäuretalkum, Schichtsilikate, Korrosionsinhibitoren, wie z.B. Phosphate, beispielsweise $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, rheologiebeeinflussende Mittel, wie z.B. hochdisperse Kieselsäure, Schichtsilikate, polymere Harnstoffverbindungen sowie weiters Fasern, beispielsweise Metallfasern, und Mischungen hiervon.
8. Kettenrad (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Zusatzstoffes am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.
9. Kettenrad (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zusatzstoffe in einem Summenanteil im Reibbelag (8) enthalten sind, der maximal 25 Gew.-% beträgt.

10. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) eine Schichtdicke aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 μm und einer oberen Grenze von 250 μm .
11. Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen enthalten sind.
12. Kettenrad (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngrößenfraktionen eine erste Fraktion von 3 μm bis 8 μm , eine zweite Fraktion von 15 μm bis 25 μm und eine dritte Fraktion von 30 μm bis 50 μm umfassen.
13. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kettenradkörper (2) aus einem Sintermetall bzw. Sintermetallgemisch besteht.
14. Kettenradtrieb mit zumindest einem Kettenrad (1), das auf einer Welle angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist und gegebenenfalls die Welle zumindest in jenem Bereich ihrer Oberfläche, der zur Anlage an das Kettenrad (1) ausgebildet ist, mit einem Reibbelag (8) beschichtet ist.
15. Kettenradtrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) in trockenem Zustand zumindest aus einem synthetischen Bindemittel (9) und darauf aufgetragenen Reib- bzw. Hartpartikel (10) besteht.
16. Kettenradtrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel (9) ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid, Polyesterimide, Polyimidharze, wie z.B. Carboranimide, aromatische Polyimidharze, wasserstofffreie Polyimidharze, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyamidimide, insbesondere aromatische, Polyaryletherimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Polye-

therimide, gegebenenfalls modifiziert mit Isocyanaten, Acrylharze, Epoxyharze, Epoxyharzester, Phenolharze, Polyamid 6, Polyamid 66, Polyoxymethylen, Polyarylether, Polyarylketone, Polyaryletherketone, Polyarylether-etherketone, Polyetheretherketone, Polyetherketone, Polyethylensulfide, Allylsulfid, Poly-triazo-Pyromellithimide, Polyesterimide, Polyarylsulfide, Polyvinylensulfide, Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyarylsulfone, Polyaryloxide, Polyarylsulfide, Mischungen und Copolymere daraus.

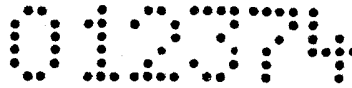
17. Kettenradtrieb nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Metalloxide, wie z.B. CrO_3 , Fe_3O_4 , ZnO , CdO , Al_2O_3 (Korund), MnO , Nitride, wie z.B. Si_3N_4 , AlN , kubisches BN, weiters SiO_2 , spheroidealer Kohlenstoff, Diamant, Carbide, wie z.B. SiC , CaC_2 , Mo_2C , WC , B_4C , Metallpartikel, wie z.B. Zn, Ba, Cd, Co, Cu, Stahl, weiters Phosphide, wie z.B. Fe_3P , Metallboride, wie z.B. Fe_2B , Ni_2B , FeB , Silizide, Thiophosphate, wie z.B. Zinkthiophosphat, Glas, sowie Mischungen daraus.

18. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Bindemittels (9) am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 80 Gew.-%.

19. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenbelegung der Reib- bzw. Hartpartikel (10) an einer äußeren Oberfläche des Reibbelages (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 Flächen-% und einer oberen Grenze von 45 Flächen-%.

20. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) eine mittlere Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2 μm und einer oberen Grenze 200 μm .

21. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) weiters noch zumindest einen weiteren Zusatzstoff enthält, ausge-



wählt aus einer Gruppe umfassend Pigmente, wie z.B. Ruß, Eisenoxide, Titandioxid, Füllstoffe, wie z.B. Kieselsäuretalkum, Schichtsilikate, Korrosionsinhibitoren, wie z.B. Phosphate, beispielsweise $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, rheologiebeeinflussende Mittel, wie z.B. hochdisperse Kieselsäure, Schichtsilikate, polymere Harnstoffverbindungen sowie weitere Fasern, beispielsweise Metallfasern, und Mischungen hiervon.

22. Kettenradtrieb nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des zumindest einen Zusatzstoffes am Reibbelag (8) ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,5 Gew.-% und einer oberen Grenze von 10 Gew.-%.

23. Kettenradtrieb nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zusatzstoffe in einem Summenanteil im Reibbelag (8) enthalten sind, der maximal 25 Gew.-% beträgt.

24. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag (8) eine Schichtdicke aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 μm und einer oberen Grenze von 250 μm .

25. Kettenradtrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Reib- bzw. Hartpartikel (10) in unterschiedlichen Korngrößenfraktionen enthalten sind.

26. Kettenradtrieb nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngrößenfraktionen eine erste Fraktion von 3 μm bis 8 μm , eine zweite Fraktion von 15 μm bis 25 μm und eine dritte Fraktion von 30 μm bis 50 μm umfassen.

27. Kettenradtrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Kettenräder (1) angeordnet sind, und zwischen den beiden Kettenrädern (1) über den Reibbelag (8) eine Stirnpressverbindung ausgebildet ist.

28. Kettenradtrieb nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass beide Kettenräder (1) an den zur Ausbildung der Stirnpressverbindung vorgesehenen Flächen mit dem Reibbelag (8) beschichtet sind.
29. Verfahren zur Herstellung einer die Haftreibung zwischen einem Kettenrad (1) und zumindest einem weiteren, damit in Wirkverbindung stehenden Bauteil erhöhenden Beschichtung auf einem Kettenrad (1) und/oder dem Bauteil, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung aus zumindest einem synthetischen Bindemittel (9) und darin zumindest teilweise enthaltenen bzw. mit diesem verbundenen Reib- bzw. Hartpartikel (10) gebildet wird, wobei zuerst das Bindemittel (9) in einem Nassverfahren aufgebracht wird und die Reib- bzw. Hartpartikel (10) auf die Bindemittelschicht auf das noch nicht ausgehärtete Bindemittel (9) aufgebracht, insbesondere aufgestreut, werden.
30. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettenrad (1) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 13 gebildet wird.
31. Verfahren nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch Aufstreichen, Aufrollen oder Aufsprühen des Reibbelages oder Tauchen des Kettenradkörpers (2) in das Bindemittel (8) oder durch Aufdrucken hergestellt wird.

Miba Sinter Austria GmbH

und

iwis motorsysteme GmbH & Co. KG

durch


Dr. Clemens Omer