



(10) **DE 10 2020 114 725 A1** 2021.12.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 114 725.2**

(22) Anmeldetag: **03.06.2020**

(43) Offenlegungstag: **09.12.2021**

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

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
Sabaini, Rafael, Dipl.-Ing., Wolfers, AT

(56) Ermittelter Stand der Technik:

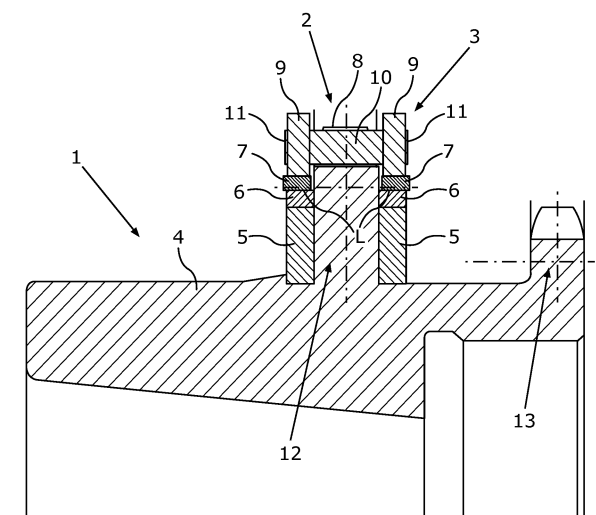
DE	10 2011 102 463	A1
DE	10 2015 014 240	A1
DE	10 2016 201 829	A1
DE	10 2016 221 465	A1
DE	20 2004 004 293	U1
DE	20 2007 015 303	U1
DE	11 2017 007 425	T5
WO	2007/ 109 420	A1
WO	2017/ 125 346	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kettenrad und Kettentrieb für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs sowie Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kettenrad (1), mit wenigstens einer Verzahnung (12), und mit wenigstens einer sich in axialer Richtung des Kettenrads (1) an die Verzahnung (12) anschließenden Elastomerspur (6), wobei zumindest ein sich in axialer Richtung des Kettenrads (1) erstreckender Längenbereich (L) der Elastomerspur (6) in radialer Richtung des Kettenrads (1) nach außen durch ein Schutzelement (7) überdeckt ist, welches eine größere Härte als die Elastomerspur (6) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kettenrad für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Außerdem betrifft die Erfindung einen Kettentrieb und ein Kraftfahrzeug.

[0002] Die WO 2017 / 125346 A1 offenbart ein Zahnrad mit wenigstens einer Verzahnung, welche eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung des Zahnrad aufeinanderfolgenden Zähnen aufweist. Das Zahnrad weist auch eine sich in axialer Richtung an die Verzahnung anschließende Elastomerspur auf. Dabei ist die Elastomerspur außenumfangseitig als regelmäßiges Polygon ausgebildet, dessen Anzahl an Seiten der Anzahl der Zähne entspricht.

[0003] Der DE 10 2011 102 463 A1 ist beispielsweise ein Kettenrad als bekannt zu entnehmen, welches eine Mehrzahl von Zähnen aufweist. Die Zähne sind um das Kettenrad ausgebildet und können in Eingriff mit Stiften, Hülsen oder Rollen einer Kette stehen. Das Kettenrad weist außerdem mindestens einen Dämpfungsring auf, der auf wenigstens einer Seitenfläche des Kettenrads vorgesehen ist, so dass die Außenumfangfläche des Dämpfungsrings mit Verbindungsplatten der Kette in Kontakt gelangt. Dabei weist der Dämpfungsring eine Mehrzahl nicht-zylinderförmiger Bereiche auf, deren Radien sich von dem Radius anderer Bereiche der Außenumfangfläche unterscheiden.

[0004] Des Weiteren offenbart die DE 10 2015 014 240 A1 ein Bauteil, insbesondere für einen Motor eines Kraftwagens, mit einem aus einem metallischen Werkstoff gebildeten Grundkörper, dessen Oberfläche zumindest in einem Teilbereich mit einer auf die Oberfläche zumindest in dem Teilbereich aufgebracht Schicht aus Gummi versehen ist. Dabei ist zumindest der Teilbereich der Oberfläche mit einer mittels wenigstens eines Energiestrahls hergestellten Strukturierung versehen.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kettenrad, einen Kettentrieb für eine Verbrennungskraftmaschine und eine Verbrennungskraftmaschine zu schaffen, sodass ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten realisiert werden kann, wobei der Verschleiß besonders gering gehalten werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kettenrad mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch einen Kettentrieb mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 und durch eine Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der Beschreibung.

[0007] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Kettenrad, welches wenigstens eine Verzahnung aufweist. Die Verzahnung erstreckt sich beispielsweise in Umfangsrichtung des Kettenrads vollständig umlaufend um das Kettenrad. Die Verzahnung weist mehrere, in Umfangsrichtung des Kettenrads aufeinanderfolgende und, insbesondere gleichmäßig, voneinander beabstandete Zähne und zwischen den Zähnen angeordnete Zahnlücken auf. Dies bedeutet, dass zwischen den Zähnen jeweilige Zahnlücken angeordnet sind, sodass die Zähne beispielsweise in korrespondierende Ausnehmungen einer Kette eines Kettentriebs oder aber in weitere Zahnlücken einer weiteren Verzahnung eines weiteren Kettenrads eingreifen können. Dadurch kann das Kettenrad über die Verzahnung formschlüssig mit der Kette beziehungsweise mit dem weiteren Kettenrad zusammenwirken, sodass beispielsweise die Kette von dem Kettenrad oder aber das Kettenrad von der Kette antreibbar ist. Außerdem weist das Kettenrad wenigstens eine Elastomerspur auf, welche sich in axialer Richtung des Kettenrads an die Verzahnung anschließt, das heißt neben der Verzahnung beziehungsweise der Zahnspur angeordnet ist. Die Elastomerspur ist eine Spur beziehungsweise eine Bahn, welche aus einem Elastomer beziehungsweise aus Gummi, das heißt aus einem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet ist, wobei die Elastomerspur in axialer Richtung neben der Verzahnung angeordnet ist und sich beispielsweise in Umfangsrichtung des Kettenrads vollständig umlaufend, das heißt unterbrechungsfrei erstreckt.

[0008] Das Kettenrad weist beispielsweise eine Kettenspur auf, entlang welcher die Kette läuft, wenn sich das mit der Kette zusammenwirkende Kettenrad dreht. Dabei ist in der Kettenspur zumindest die Verzahnung angeordnet, wobei die Elastomerspur seitlich beziehungsweise in axialer Richtung neben der Kettenspur angeordnet ist. Mittels der Elastomerspur kann ein übermäßiges Aufschlagen der Kette auf das Kettenrad gedämpft werden, wenn die Kette in die Kettenspur des Kettenrads einläuft. Insbesondere können die Zähne in Glieder der Kette, das heißt in die Kette eingreifen. Die Verzahnung wird auch als Zahnspur oder Verzahnungsspur bezeichnet.

[0009] Um nun ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten realisieren sowie den Verschleiß der Elastomerspur besonders gering halten zu können, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Elastomerspur des Kettenrads in zumindest einem sich in axialer Richtung des Kettenrads erstreckenden Längenbereich der Elastomerspur in radialer Richtung des Kettenrads nach außen durch ein Schutzelement überdeckt ist, welches eine größere Härte als die Elastomerspur aufweist, das heißt härter als die Elastomerspur ist. Vorzugsweise liegt das Schutzelement direkt an der Elastomerspur an, sodass eine in radialer Richtung des Kettenrads nach außen wei-

sende, außenumfangsseitige Mantelfläche der Elastomerspur eine in radialer Richtung nach innen weisende, innumfangsseitige Mantelfläche des Schutzelements direkt berührt. Ferner kann vorgesehen sein, dass das Schutzelement, insbesondere direkt, mit der Elastomerspur verbunden ist, insbesondere durch Vulkanisieren, sodass beispielsweise die Elastomerspur an das Schutzelement anvulkanisiert ist.

[0010] Der Erfindung liegt insbesondere folgende Erkenntnis zugrunde: Üblicherweise kommen Kettenräder in Kettentrieben von Verbrennungskraftmaschinen zum Einsatz. Der Kettentrieb wird insbesondere als Steuertrieb genutzt, um wenigstens eine Nockenwelle über den Kettentrieb von einer beispielsweise als Kurbelwelle ausgebildeten Antriebswelle der jeweiligen Verbrennungskraftmaschine anzutreiben. Der Kettentrieb umfasst hierbei ein als Kette ausgebildetes Zugmittel, wobei das Kettenrad, insbesondere dessen Verzahnung, in die beispielsweise als Rollenkette ausgebildete Kette eingreift. Dabei umschlingt die Kette das Kettenrad in Umfangsrichtung des Kettenrads zumindest teilweise. Wird das Kettenrad gedreht, so läuft die Kette in das Kettenrad ein. Dies bedeutet, dass ein erster Längsbereich der Kette, deren erster Längsbereich zunächst noch nicht in Eingriff mit der Verzahnung war, in Eingriff mit der Verzahnung kommt. Außerdem läuft ein zweiter Längsbereich der Kette, deren zweiter Längsbereich zunächst in Eingriff mit der Verzahnung war, von dem Kettenrad beziehungsweise von der Verzahnung ab. Die Elastomerspur wird nun insbesondere dazu genutzt, die einlaufende Kette beziehungsweise Schwingungen der Kette zu dämpfen und dadurch übermäßige Geräusche zu vermeiden. Das Dämpfen erfolgt insbesondere derart, dass die insbesondere einlaufende und/oder ablaufende und/oder sich in Eingriff mit der Verzahnung befindende Kette die Elastomerspur zumindest teilweise elastisch verformt, wodurch Schwingungsenergie in Verformungsenergie umgewandelt wird.

[0011] Üblicherweise jedoch berührt die Kette die Elastomerspur direkt. Dadurch ist die Elastomerspur im Betrieb des Kettentriebs einem hohen Verschleiß beziehungsweise einer hohen Abnutzung ausgesetzt. Hierdurch können Schädigungen der Elastomerspur auftreten, wodurch deren dämpfende und somit akustische Wirksamkeit mit zunehmender Betriebsdauer des Kettentriebs nicht mehr gewährleistet werden kann beziehungsweise abnimmt.

[0012] Außerdem kann es herkömmlicherweise zu einem sogenannten Kettenheulen des Kettentriebs kommen. Das Kettenheulen ist ein besonders unerwünschtes Geräusch und entsteht durch den sogenannten Polygoneffekt beim Ein- beziehungsweise Ablaufen der Kette in das beziehungsweise von dem Kettenrad durch einen sich dynamisch ändernden

Wirkradius des Kettenrads. Die Sensibilität des Übertragungspfades hat starken Einfluss auf die Akustik im Innenraum des Kraftfahrzeugs. Üblicherweise werden bei jedem Fahrzeug Maßnahmen gefordert und ergriffen, um die Akustik auf ein akzeptables Niveau zu bringen, das heißt um übermäßige Geräusche zu vermeiden. Bei einer solchen Maßnahme kann es sich zum Beispiel um ein Kettenrad mit einem Tilger, das heißt einem Schwingungs- beziehungsweise Geräuschttilger handeln. Durch die Erfindung kann solch eine üblicherweise kosten- und/oder bauraum- und/oder gewichtsintensive Maßnahme vermieden werden, da die Kette mittels der bauraum-, kosten- und gewichtsgünstigen Elastomerspur gedämpft werden kann.

[0013] Außerdem kann eine zuvor beschriebene, übermäßige beziehungsweise übermäßig schnelle Abnutzung der Elastomerspur nun bei der Erfindung vermieden werden, da eine Kette, ein Kettenrad oder ein anderes Bauelement, welches in Eingriff mit der Verzahnung des Kettenrads kommen kann, wobei Schwingungen des Bauelements mittels der Elastomerspur gedämpft werden können, nicht in direkte Berührung mit der Elastomerspur kommen kann, sondern das Bauelement ist unter Vermittlung des Schutzelements an der Elastomerspur abstützbar. Mit anderen Worten kann das Bauelement nicht direkt, sondern unter Vermittlung des Schutzelements mit der Elastomerspur zusammenwirken. Wieder mit anderen Worten ausgedrückt wird die Elastomerspur nicht durch eine direkte Berührung zwischen der Elastomerspur und dem Bauelement elastisch verformt, sondern die Elastomerspur kann über das Schutzelement, das heißt unter Vermittlung des Schutzelements mittels des Bauelements elastisch verformt werden und dadurch zum Vermeiden von übermäßigen Geräuschen Schwingungen, insbesondere des Bauelements, dämpfen. Das Bauelement kann dabei in direkte Berührung mit dem Schutzelement kommen. Da das Schutzelement jedoch härter als die Elastomerspur ist, ist das Schutzelement gegenüber der Elastomerspur robuster und somit weniger verschleißanfällig, sodass ein übermäßiger beziehungsweise ein übermäßig schneller Verschleiß des Kettenrads, insbesondere des Schutzelements und der Elastomerspur, vermieden werden kann. Dadurch kann ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten über eine besonders lange Zeitspanne beziehungsweise Lebensdauer gewährleistet werden.

[0014] Unter dem Merkmal, dass das Schutzelement eine größere Härte als die Elastomerspur aufweist, kann insbesondere verstanden werden, dass das Schutzelement eine größere Shore-Härte aufweist als die Elastomerspur. Wieder mit anderen Worten ist das Elastomer, aus dem die Elastomerspur gebildet ist, ein erster Werkstoff, und das Schutzelement ist aus einem von dem ersten Werkstoff unterschied-

lichen, zweiten Werkstoff gebildet. Der zweite Werkstoff ist härter als der erste Werkstoff. Das heißt der zweite Werkstoff weist eine größere Härte, insbesondere eine größere Shore-Härte, als der erste Werkstoff auf. Mit anderen Worten ist ein mechanischer Widerstand, den der zweite Werkstoff einer mechanischen Eindringung eines Probenkörpers entgegensetzt, größer als ein mechanischer Widerstand, den der erste Werkstoff der gleichen mechanischen Eindringung des gleichen Probenkörpers entgegensetzt. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass wenn derselbe Prüfkörper mit der gleichen Kraft unter den gleichen Randbedingungen, das heißt insbesondere bei gleichem Umgebungsdruck und gleicher Umgebungstemperatur, in einen aus dem ersten Werkstoff gebildeten Probenkörper und, insbesondere danach oder davor, in einen aus dem zweiten Werkstoff gebildeten zweiten Probenkörper gedrückt wird, wobei die Probenkörper die gleichen Dimensionen aufweisen, dann dringt der Prüfkörper weiter in den ersten Probenkörper ein als in den zweiten Probenkörper.

[0015] Als besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn das Schutzelement den Längsbereich in Umfangsrichtung des Kettenrads vollständig umgibt. Darunter ist zu verstehen, dass das Schutzelement zumindest in dem Längsbereich in Umfangsrichtung des Kettenrads keine Unterbrechungen oder Ausnehmungen aufweist, sondern das Schutzelement umgibt zumindest den Längsbereich der Elastomerspur in Umfangsrichtung unterbrechungsfrei. Dadurch kann ein gleichmäßiger und zugleich umfangreicher Schutz der Elastomerspur sowie ein sanftes und sicheres Ein- und Ausbeziehungsweise Ablaufen der Kette in die Kettenspur gewährleistet werden.

[0016] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Schutzelement aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus einem Stahl, gebildet ist. Mit anderen Worten ist das Schutzelement beispielsweise aus einem Eisenwerkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt gebildet, welcher kleiner als 2% der gesamten Masse des Eisenwerkstoffs ist.

[0017] Um die Elastomerspur besonders vorteilhaft vor Verschleiß schützen sowie ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten realisieren zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Elastomerspur aus einem beziehungsweise aus dem zuvor genannten Elastomer und das Schutzelement aus einem gegenüber dem Elastomer härteren Kunststoff gebildet ist. Mit anderen Worten ist beispielsweise das Elastomer der oben genannte erste Werkstoff und der Kunststoff der oben genannte zweite Werkstoff. Der Kunststoff ist beispielsweise ein Thermoplast oder ein Duroplast, welcher eine größere Härte, insbesondere eine größere Shore-Härte, als der erste Werkstoff aufweist. Hierdurch kann die Elastomerspur besonders gut vor

Abnutzung geschützt werden. Des Weiteren kann eine über eine besonders lange Lebensdauer besonders vorteilhafte Dämpfung von Schwingungen und Geräuschen durch die Elastomerspur sichergestellt werden.

[0018] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Kettenrad einen, insbesondere aus einem metallischen Werkstoff gebildeten, Grundkörper aufweist, auf welchen die Elastomerspur direkt vulkanisiert ist. Dadurch ist die Elastomerspur direkt mit dem Grundkörper verbunden. Durch die Vulkanisation entsteht eine stoffschlüssige Elastomer-Metall-Verbindung zwischen dem Grundkörper und der Elastomerspur. Hierdurch kann ein Lösen der Elastomerspur von dem Grundkörper sowie ein in Umfangsrichtung des Kettenrads erfolgendes Verdrehen der Elastomerspur gegenüber dem Grundkörper in allen Betriebsituationen des Kettentriebs verhindert werden.

[0019] Um einen besonders guten Schutz der Elastomerspur und eine hohe Wirksamkeit des Schutzelements realisieren zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass das Schutzelement durch Vulkanisieren und/oder durch Kleben mit der Elastomerspur verbunden und dadurch an der Elastomerspur gehalten ist.

[0020] Schließlich hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn das Kettenrad für einen Kettentrieb für eine insbesondere als Dieselmotor ausgebildete Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs ausgebildet ist. Der durch das Schutzelement bewirkbare Schutz der Elastomerspur vor übermäßigem Verschleiß ist besonders bei einem Dieselmotor vorteilhaft, da es dort zu sehr großen, auf die Elastomerspur wirkenden Belastungen kommen kann.

[0021] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft somit einen Kettentrieb für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines vorzugsweise als Personenkraftwagen ausgebildeten Kraftwagens. Der Kettentrieb umfasst, insbesondere in seinem vollständig hergestellten Zustand, das Kettenrad gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Der Kettentrieb umfasst außerdem wenigstens eine Kette, welche das Kettenrad in dessen Umfangsrichtung zumindest teilweise umschlingt. Um beispielsweise das Kettenrad von der Kette beziehungsweise die Kette von dem Kettenrad anzutreiben, greift das Kettenrad, insbesondere dessen Zähne, beispielweise in jeweilige Ausnehmungen der Kette ein, sodass das Kettenrad formschlüssig mit der Kette zusammenwirkt. Die Ausnehmungen sind beispielsweise durch einfach auch als Glieder bezeichnete und beispielsweise gelenkig miteinander verbundene Kettenglieder und/oder einfach auch als Laschen bezeichnete Kettenlaschen der Kette gebildet. Die Kette ist unter Vermittlung des Schutzelements, das heißt über

das Schutzelement an der Elastomerspur abgestützt. Darunter ist zu verstehen, dass zumindest ein am Kettenrad anliegender Teil der Kette, insbesondere wenigstens eines der Glieder der Kette, in radialer Richtung des Kettenrads nach innen an dem Schutzelement, insbesondere direkt, abgestützt ist, welches wiederum in radialer Richtung des Kettenrads nach innen, insbesondere direkt, an der Elastomerspur abgestützt ist. Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten Aspekts der Erfindung sind als Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Aspekts der Erfindung anzusehen und umgekehrt.

[0022] Um eine besonders gute Dämpfungswirkung der Elastomerspur über eine besonders lange Lebensdauer des Kettentriebs gewährleisten zu können, ist die Kette in radialer Richtung des Kettenrads nach innen direkt an dem Schutzelement abgestützt. Darunter ist beispielsweise zu verstehen, dass die sich mit den Zähnen des Kettenrads in Eingriff befindenden Kettenglieder der Kette an dem Schutzelement direkt anliegen.

[0023] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug, mit einer Verbrennungskraftmaschine, mittels welcher das Kraftfahrzeug antreibbar ist. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst einen Kettentrieb gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung. Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten und zweiten Aspekts der Erfindung sind als Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des dritten Aspekts der Erfindung anzusehen und umgekehrt.

[0024] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Figur und der Figurenbeschreibung.

[0025] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt die einzige Fig. ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Kettentriebs für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs.

[0026] Die einzige Fig. zeigt ausschnittsweise in einer schematischen Schnittansicht einen Kettentrieb **2** für eine Verbrennungskraftmaschine eines vorzugsweise als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen, ausgebildeten Kraftfahrzeugs. Dies bedeutet, dass das Kraftfahrzeug in seinem vollständig hergestellten Zustand die Verbrennungskraftmaschine aufweist und mittels der Verbrennungskraftmaschine antreibbar ist. Die Verbrennungskraftmaschine ist beispielsweise als eine Hubkolbenmaschine ausgebildet und weist eine beispielsweise als Kurbelwelle ausgebildete Abtriebswelle auf, über die das Kraftfahrzeug von der Verbrennungskraftmaschine angetrieben werden kann. Außerdem weist die Verbrennungskraftmaschine einen Ventiltrieb mit we-

nigstens einer Nockenwelle auf, die über den Kettentrieb **2** von der Abtriebswelle antreibbar ist.

[0027] Der Kettentrieb **2** umfasst ein Kettenrad **1**, welches beispielsweise drehfest mit der Abtriebswelle oder drehmomentübertragend mit der Nockenwelle verbunden ist. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst wenigstens ein Gehäuseelement, an welchem die Abtriebswelle um eine Drehachse relativ zu dem Gehäuseelement drehbar gelagert ist.

[0028] Die Verbrennungskraftmaschine stellt über die Abtriebswelle Drehmomente zum Antreiben des Kraftfahrzeugs bereit.

[0029] Die Verbrennungskraftmaschine weist des Weiteren wenigstens einen Brennraum, insbesondere in Form eines Zylinders auf, wobei dem Zylinder wenigstens ein Gaswechselventil zum Steuern des Gaswechsels des Zylinders zugeordnet ist. Das Gaswechselventil ist dabei zwischen einer Schließstellung und wenigstens einer Offenstellung insbesondere translatorisch bewegbar. Zum Bewegen des Gaswechselventils aus der Schließstellung in die Offenstellung umfasst die Verbrennungskraftmaschine beispielsweise die um eine weitere Drehachse drehbare Nockenwelle, welche von der Abtriebswelle antreibbar ist. Hierzu ist ein Umschlingungstrieb in Form des Kettentriebs **2** vorgesehen, über welchen die Nockenwelle mit der Abtriebswelle gekoppelt ist.

[0030] Der Kettentrieb **2** umfasst dabei das Kettenrad **1** sowie wenigstens ein in der einzigen Fig. nicht dargestelltes, weiteres Kettenrad. Das Kettenrad **1** ist im fertig hergestellten Zustand der Verbrennungskraftmaschine beispielsweise drehfest mit der Abtriebswelle verbunden und demzufolge von der Abtriebswelle antreibbar. Das weitere Kettenrad ist beispielsweise drehfest mit der Nockenwelle verbunden, sodass die Nockenwelle von dem weiteren Kettenrad antreibbar ist. Der Kettentrieb **2** umfasst ein Umschlingungsmittel, welches als Kette **3** ausgebildet ist, wobei diese das Kettenrad **1** und das weitere Kettenrad jeweils in Umfangsrichtung des jeweiligen Kettenrads zumindest teilweise umlaufend umschlingt.

[0031] Des Weiteren umfasst die Kette **3** beispielsweise eine Mehrzahl von Kettengliedern. In der Fig. sind jeweilige Kettenlaschen **9** eines der Kettenglieder erkennbar. Auch die anderen Kettenglieder umfassen jeweilige Kettenlaschen, wobei die Kettenglieder über ihre jeweiligen Kettenlaschen gelenkig miteinander verbunden sind. Dabei sind die Kettenlaschen **9** mit benachbarten Kettenlaschen und miteinander über einen Bolzen **11**, auf welchem eine Kettenrolle **10** drehbar angeordnet ist, gelenkig verbunden. Die Kette **3** ist beispielweise als konventionelle Rollen- oder Hülsenkette ausgebildet.

[0032] Das Kettenrad **1** weist eine Verzahnung **12** auf, welche in einer sogenannten Kettenspur angeordnet ist oder eine Kettenspur bildet. Die Verzahnung **12** weist eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung des Kettenrads **1** aufeinanderfolgenden Zähnen auf, von denen ein mit **8** bezeichneter Zahn in der Fig. erkennbar ist. Zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung des Kettenrads **1** unmittelbar aufeinanderfolgenden Zähnen **8** ist jeweils genau eine Zahnücke der Verzahnung **12** angeordnet. Somit wechseln sich die Zähne **8** und die Zahnücken in Umfangsrichtung des Kettenrads **1** ab. Dadurch können zumindest einige der Zähne **8** in Ausnehmungen, welche sich beispielsweise zwischen den Bolzen **11** der Kette **3** befinden, eingreifen, wenn die Kette **3** das Kettenrad **1** umschlingt. Dadurch wirkt das Kettenrad **1** formschlüssig mit der Kette **3** zusammen, sodass beispielsweise das Kettenrad **1** von der Kette **3** beziehungsweise die Kette **3** von dem Kettenrad **1** antreibbar ist. Auf diese Weise wirkt auch das weitere Kettenrad mit der Kette **3** formschlüssig zusammen, sodass die Nockenwelle über das weitere Kettenrad, die Kette **3** und das Kettenrad **1** von der Abtriebswelle antreibbar ist. Durch den Kettentrieb **2** ist somit ein Steuertrieb gebildet, mittels welchem die Nockenwelle antreibbar und somit das Gaswechselventil bewegbar ist. Dreht sich das Kettenrad **1** mit der Abtriebswelle, so läuft die Kette **3** in die genannte Kettenspur des Kettenrads **1** ein und kommt somit in formschlüssiges Zusammenwirken mit der Verzahnung.

[0033] Das Kettenrad **1** weist beispielsweise einen Grundkörper **4** auf, welcher beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus einem Stahl, gebildet ist. Dabei ist die Verzahnung **12** durch den Grundkörper **4** gebildet. Bei dem in der Fig. gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Kettenrad **1** ein mehrspuriges, insbesondere ein zweiseuriges, Kettenrad, da das Kettenrad **1** die die Kettenspur bildende Verzahnung **12** und eine eine zweite Verzahnungsspur, insbesondere eine zweite Kettenspur, bildende, zweite Verzahnung **13** aufweist. Die zweite Verzahnung **13** und somit die zweite Verzahnungsspur sind in axialer Richtung des Kettenrads **1** von der ersten Verzahnung **12** und somit von der ersten Kettenspur beabstandet.

[0034] In axialer Richtung des Kettenrads **1** schließt sich beidseitig an die Verzahnung **12** jeweils eine Schulter **5** an, die in radialer Richtung des Kettenrads **1** nach außen hin weiter innen beziehungsweise weniger weit außen endet als die Verzahnung **12** beziehungsweise deren Zähne **8**. Auf der jeweiligen Schulter **5**, welche beispielsweise durch den Grundkörper **4** gebildet ist, ist eine jeweilige Elastomerspur **6** angeordnet, sodass sich in axialer Richtung des Kettenrads **1** beidseitig an die Verzahnung **12** jeweils eine der Elastomerspuren **6** anschließt.

[0035] Mittels der Elastomerspuren **6** kann ein übermäßig hartes Anschlagen der Kette **3** gegen das Kettenrad **1** vermieden werden, insbesondere wenn die Kette **3** in die Kettenspur einläuft. Vorzugsweise erstreckt sich die jeweilige Elastomerspur **6** in Umfangsrichtung des Kettenrads **1** vollständig, das heißt unterbrechungsfrei um den Grundkörper **4** beziehungsweise um die jeweilige Schulter **5**, auf der die jeweilige Elastomerspur **6** angeordnet ist, herum, insbesondere derart, dass die jeweilige Schulter **5** in radialer Richtung des Kettenrads **1** nach außen vollständig durch die jeweilige Elastomerspur **6** überdeckt ist. Beim Einlaufen der Kette **3** werden die Elastomerspuren **6** mittels der Kette **3** elastisch verformt, wodurch die Kette **3** bei ihrem Einlaufen in die Kettenspur mittels der jeweiligen Elastomerspur **6** gedämpft wird. Mit anderen Worten werden dadurch Schwingungen der Kette **3** gedämpft, wodurch die Entstehung von übermäßigem Geräuschen vermieden werden kann. Dadurch kann ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten des Kettenrads **1** und somit des Kettentriebs **2** insgesamt realisiert werden.

[0036] Die jeweilige Elastomerspur **6** ist beispielsweise eine ringförmige Spur aus einem Elastomer, insbesondere aus einem Gummi. Dies bedeutet, dass die Elastomerspur **6** aus einem elastisch verformbaren Werkstoff gebildet ist. Bei ihrem Einlaufen in die Kettenspur verformt die Kette **3** die jeweilige Elastomerspur **6** elastisch. Dadurch wird Aufprall- beziehungsweise Schwingungsenergie in Verformungsenergie umgewandelt, wodurch die Kette **3** beziehungsweise ihr Einlaufen gedämpft wird. Infolgedessen werden Geräusche gedämpft, sodass die Entstehung von Geräuschen vermieden oder zumindest gering gehalten werden kann. Beispielsweise ist die Elastomerspur **6** als eine auf dem Grundkörper **4** aufgebrachte Schicht aus Gummi gebildet, sodass das Kettenrad **1** als gummiertes Kettenrad ausgebildet ist.

[0037] Um nun die jeweilige Elastomerspur **6** besonders vorteilhaft vor Verschleiß zu schützen sowie ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten des Kettenrads **1** auch über eine besonders lange Lebensdauer hinweg realisieren zu können, ist zumindest ein jeweiliger, sich in axialer Richtung des Kettenrads **1** erstreckender Längsbereich **L** der jeweiligen Elastomerspur **6** in radialer Richtung des Kettenrads **1** nach außen durch ein jeweiliges Schutzelement **7** überdeckt, welches eine größere Härte als die jeweilige, durch das jeweilige Schutzelement **7** überdeckte Elastomerspur **6** aufweist. Bei dem in der Fig. gezeigten Ausführungsbeispiel ist die jeweilige Elastomerspur **6** über ihre vollständige, in axialer Richtung verlaufende Erstreckung in radialer Richtung nach außen hin durch das jeweilige Schutzelement **7** überdeckt, sodass die jeweilige Elastomerspur **6** vollständig in radialer Richtung nach außen durch das jeweilige Schutzelement **7** überdeckt ist.

[0038] Bei dem in der Fig. gezeigten Ausführungsbeispiel berührt eine in radialer Richtung nach innen weisende, auch als Innenseite bezeichnete, innenumfangsseitige Mantelfläche des jeweiligen Schutzelements **7** eine auch als Außenseite bezeichnete, in radialer Richtung nach außen weisende, außenumfangsseitige Mantelfläche der jeweiligen Elastomerspur **6** direkt. Beispielsweise ist die jeweilige Innenseite direkt mit der jeweiligen Außenseite verbunden. Die jeweilige Elastomerspur **6** ist aus einem Elastomer als erstem Werkstoff gebildet. Das jeweilige Schutzelement **7** ist aus einem gegenüber dem ersten Werkstoff härteren, zweiten Werkstoff gebildet, welcher somit eine größere Härte als der erste Werkstoff aufweist. Der zweite Werkstoff kann beispielsweise ein metallischer Werkstoff, insbesondere ein Stahl, oder ein hochwertiger Kunststoff, insbesondere ein Thermoplast oder ein Duroplast, sein, welcher beispielsweise durch Vulkanisieren und/oder Kleben mit der jeweiligen Elastomerspur **6** verbunden werden kann. Somit kann die Elastomerspur **6** vor Verschleiß geschützt werden, und eine über eine besonders lange Laufzeit oder Lebensdauer des Kettentriebs **2** erfolgende Dämpfung von Geräuschen kann durch die jeweilige Elastomerspur **6** sichergestellt werden. Mit anderen Worten können auftretende Verschleißerscheinungen der jeweiligen Elastomerspur **6** und damit ein einhergehendes, zunehmendes Geräuschverhalten des Kettenrads **1** und des Kettentriebs **2** im Vergleich zu herkömmlichen Kettenrädern und Kettentrieben vermieden oder zumindest gering gehalten werden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|---------------|
| 1 | Kettenrad |
| 2 | Kettentrieb |
| 3 | Kette |
| 4 | Grundkörper |
| 5 | Schulter |
| 6 | Elastomerspur |
| 7 | Schutzelement |
| 8 | Zahn |
| 9 | Kettenlasche |
| 10 | Kettenrolle |
| 11 | Kettenbolzen |
| 12 | Verzahnung |
| 13 | Verzahnung |
| L | Längenbereich |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011102463 A1 [0003]
- DE 102015014240 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Kettenrad (1), mit wenigstens einer Verzahnung (12), und mit wenigstens einer sich in axialer Richtung des Kettenrads (1) an die Verzahnung (12) anschließenden Elastomerspur (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein sich in axialer Richtung des Kettenrads (1) erstreckender Längenbereich (L) der Elastomerspur (6) in radialer Richtung des Kettenrads (1) nach außen durch ein Schutzelement (7) überdeckt ist, welches eine größere Härte als die Elastomerspur (6) aufweist.

2. Kettenrad (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzelement (7) zumindest den Längenbereich (L) in Umfangsrichtung des Kettenrads (1) vollständig umgibt.

3. Kettenrad (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzelement (7) aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus einem Stahl, gebildet ist.

4. Kettenrad (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomerspur (6) aus einem Elastomer und das Schutzelement (7) aus einem gegenüber dem Elastomer härteren Kunststoff gebildet ist.

5. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kettenrad (1) einen, insbesondere aus einem metallischen Werkstoff gebildeten, Grundkörper (4) aufweist, auf welchen die Elastomerspur (6) direkt vulkanisiert ist, wodurch die Elastomerspur (6) direkt mit dem Grundkörper (4) verbunden ist.

6. Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzelement (7) durch Vulkanisieren und/oder durch Kleben mit der Elastomerspur (6) verbunden und dadurch an der Elastomerspur (6) gehalten ist.

7. Kettentrieb (2) für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens einem Kettenrad (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und mit wenigstens einer das Kettenrad (1) in dessen Umfangsrichtung zumindest teilweise umschlingenden Kette (3), in deren Glieder die Verzahnung eingreift, wobei die Kette (3) unter Vermittlung des Schutzelements (7) an der Elastomerspur (6) abgestützt ist.

8. Kettentrieb (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kette (3) in radialer Richtung des Kettenrads (1) nach innen direkt an dem Schutzelement (7) abgestützt ist.

9. Kraftfahrzeug, mit einer Verbrennungskraftmaschine, welche einen Kettentrieb (2) nach Anspruch 7 oder 8 aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

