



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 027 989 A1** 2008.12.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 027 989.4**

(22) Anmeldetag: **14.06.2007**

(43) Offenlegungstag: **18.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16F 15/26** (2006.01)

(71) Anmelder:
HERZOG intertec GmbH, 78601 Mahlstetten, DE

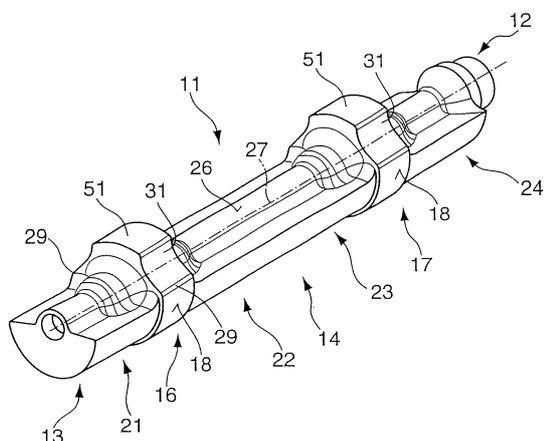
(74) Vertreter:
Mammel & Maser, 71065 Sindelfingen

(72) Erfinder:
Herzog, Ewald, 78601 Mahlstetten, DE; Herzog, Raphael, 78601 Mahlstetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ausgleichswelle**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ausgleichswelle für einen Ein- oder Mehrzylindermotor mit wenigstens einem Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) und wenigstens einer Lagerstelle (16, 17), wobei der wenigstens eine Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) der Lagerstelle (16, 17) zugeordnet ist und die Lagerstelle (16, 17) eine radiale Lauffläche (18) aufweist, welche sich nur partiell über einen Umfang der Lagerstelle (16, 17) erstreckt und eine bei Rotation der Ausgleichswelle (11) resultierende Zentrifugalkraft innerhalb eines Bereiches der Lagerstelle (16, 17) liegt, der durch die partiell über den Umfang der Lagerstelle (16, 17) sich erstreckende Lauffläche (18) gebildet ist, wobei zumindest eine Stützfläche (51) vorgesehen ist, die partiell über den Umfang der Lagerstelle (16, 17) und getrennt zur Lauffläche (18) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ausgleichswelle für einen Ein- oder Mehrzylindermotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der WO 2005/093286 A1 ist eine Ausgleichswelle für einen Mehrzylindermotor bekannt, welcher wenigstens zwei Unwuchtgewichtsabschnitte und wenigstens eine Lagerstelle umfasst, wobei die Unwuchtgewichtsabschnitte symmetrisch zur Lagerstelle angeordnet sind und wenigstens einer der Unwuchtgewichtsabschnitte mit einem von der Lagerstelle abgewandten Ende als antreibbares Ende für die Ausgleichswelle aufweist. Zwischen den beiden Lagerstellen mit deren symmetrisch dazu angeordneten Unwuchtgewichtsabschnitten ist ein biegeelastisches Koppellement vorgesehen, um die beiden Abschnitte miteinander zu verbinden. Die Unwuchtgewichtsabschnitte sind in etwa halbkreisförmig ausgebildet. Die Lagerstellen sind als kreiszylindrische Scheiben vorgesehen, wobei eine Hälfte der zylinderförmig ausgebildeten Lagerstelle gegenüber den Unwuchtgewichtsabschnitten frei hervorsteht. Zur Aussteifung dieser Ausgleichswelle sind in Längsrichtung der Ausgleichswelle sich erstreckende, T-förmig ausgebildete Streben vorgesehen, die sich von einer Rotationsachse aus an der Unwucht angreifend bis zu einem freien äußeren Randbereich der zylinderförmigen Lagerstelle erstrecken. Dadurch soll die Ausgleichswelle in Längsrichtung ausgesteift werden. Solche Ausgleichswellen sind teils gewichtsoptimiert ausgestaltet, jedoch ist aufgrund der immer höheren Drehzahlen in Mehrzylindermotoren erforderlich, dass die bewegten Massen weiter reduziert werden. Des Weiteren ist die Gewichtseinsparung in der Motorenentwicklung von wesentlicher Bedeutung, um verbesserte Leistungswerte zu erzielen.

[0003] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Ausgleichswelle zu schaffen, bei der eine Reduzierung des Gesamtgewichtes und der bewegten Massen unter Beibehaltung des Unwuchtgleichs bei Ein- oder Mehrzylindermotoren gegeben ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Ausgleichswelle mit einer Lagerstelle, welche eine radiale Lauffläche aufweist, die sich nur partiell über den Umfang der Lagerstelle und somit nicht über einen vollen Umfang von 360° erstreckt und zumindest eine Stützfläche aufweist, wird eine erhebliche Gewichtsreduzierung an der Lagerstelle selbst ermöglicht. Die Lagerstelle ist somit in Teilbereichen freigeschnitten und weist zumindest in dem nicht durch die Lauffläche

und die Stützfläche eingenommenen Umfang eine Materialreduzierung auf. Durch das Freischneiden der Lagerstelle wird neben der Gewichtsreduzierung der Lagerstelle selbst des Weiteren der Vorteil erzielt, dass ein oder mehrere Unwuchtgewichtsabschnitte ebenfalls reduziert werden können. Die partiell über den Umfang der Lagerstelle sich erstreckende Lauffläche korrespondiert mit dem Umfangsabschnitt der Ausgleichswelle, in dem die Unwuchtgewichtsabschnitte vorgesehen sind. Dadurch wird ermöglicht, dass bei der Rotation der Ausgleichswelle die resultierende Zentrifugalkraft in einem Bereich der Lagerstelle liegt, der durch die partielle Lauffläche umfasst ist, so dass sich die Lauffläche der Ausgleichswelle in diesem Bereich an der Lagerstelle des Motorblocks abstützt. Dadurch wird eine Gewichtseinsparung unter Beibehaltung der Funktion der Ausgleichswelle erzielt, die in einem Bereich zwischen 20 bis 40% gegenüber einer herkömmlichen Ausgleichswelle liegt. Durch die im Wesentlichen der Lauffläche gegenüberliegende, zumindest eine Stützfläche wird eine erhöhte Laufruhe bei einer Gewichtseinsparung erzielt. Insbesondere bei auftretenden Erschütterungen oder Vibrationen als auch beim An- oder Auslaufen einer Rotation kommt die zumindest eine Stützfläche zum Tragen, um einen ruhigen Lauf der Ausgleichswelle sicherzustellen.

[0006] Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der partiell über den Umfang der Lagerstelle ausgebildeten Lauffläche und der zumindest einen der Lauffläche gegenüberliegenden Stützfläche weist des Weiteren den Vorteil auf, dass eine Lagerung mit einer hohen Lebensdauer erhalten bleibt. In dem Bereich, in welchem bei Rotation der Ausgleichswelle die resultierende Zentrifugalkraft wirkt, ist die Lauffläche vollständig ausgebildet und erstreckt sich benachbart hierzu, so dass im Bereich der größten Belastung die Lagerstelle an einer Lagerbuchse, an Rollen einer Nadelhülse, an einem Zylinderrollenlager oder an einem Lagerring des Motorblocks zur Lagerung definiert zur Abstützung anliegt. Der der größten Belastung gegenüberliegende, nur teilweise oder nicht mit einer Lauffläche versehene Bereich der Lagerstelle wird nahezu oder vollständig entlastet, so dass ein Nichtvorhandensein der Lauffläche in diesem Bereich für die Lagerfunktion unschädlich ist. Insbesondere zu Beginn und am Ende einer Rotationsbewegung kommt die zumindest eine Stützfläche unterstützend zum Einsatz.

[0007] Nach einer bevorzugt Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die zumindest eine Stützfläche denselben Außenumfang aufweist wie die partiell ausgebildete Lauffläche der Lagerstelle. Dadurch kann die Gegenlagerung oder Stützung der Lauffläche ermöglicht werden. Gleichzeitig bleibt ein hohes Maß an einer Gewichtseinsparung erhalten.

[0008] Der auf die Lauffläche bei der Rotation der

Ausgleichswelle wirkenden Zentrifugalkraft ist bevorzugt eine Kraftresultierende entgegengesetzt ausgebildet, die aus der zumindest einen Stützfläche resultiert. Eine danach ausgebildete Ausgleichswelle ermöglicht eine vielseitige Ausgestaltung der zumindest einen Lauffläche und zumindest einen Stützfläche in Anpassung an verschiedene Anwendungsfälle, wobei die Laufruhe, hohe Lebensdauer und Gewichtseinsparung beibehalten werden können.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Lauffläche der zumindest einen Lagerstelle einen Umfangswinkel aufweist, der gleich oder kleiner 180° ausgebildet ist. Bei einer solchen Ausgestaltung kann insbesondere eine hohe Gewichtseinsparung erzielt werden, zumal auch die an die zumindest eine Lagerstelle angrenzende Unwuchtgewichtsabschnitte reduziert ausgebildet sein können.

[0010] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Lauffläche der Lagerstelle einen Umfangswinkel zwischen 180° und 359° aufweist und vorteilhafterweise sich innerhalb diesem Umfangswinkel durchgehend erstreckt. Durch die Ausgestaltung der nur partiell ausgebildeten Lauffläche von wenigstens 180° wird sichergestellt, dass bei einem Stillstand der Ausgleichswelle über Kopf, das heißt, dass die Unwuchtgewichtsabschnitte vertikal nach oben ausgerichtet sind, ein rundes Anlaufen ohne Verhaken ermöglicht ist. Die sich über 180° hinaus erstreckenden Endbereiche der Lauffläche übernehmen bei einer solchen Stillstandsposition eine Stützfunktion. Selbst bei einem sehr geringen Freiraum der partiell ausgebildeten Lauffläche von beispielsweise 1° kann ermöglicht sein, dass ein sich zur Rotationsachse erstreckender Bereich zur Gewichtsreduzierung freigeschnitten ist und lediglich die Laufflächen als halbschalen- oder schalenförmigen Kreissegmentabschnitte zur Führung vorgesehen sind.

[0011] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen der zumindest einen Stützfläche und der Lauffläche der Lagerstelle eine Vertiefung ausgebildet ist. Dadurch können definierte Verbindungen zwischen der Lauffläche und der zumindest einen Stützfläche ausgebildet werden, die zur Ausbildung eines steifen Querschnittes dienen und beispielsweise auch zur Bildung von sogenannten Schmiertaschen vorgesehen sein können.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Lauffläche oder die zumindest eine Stützfläche in axialer Richtung gesehen ballig ausgebildet sind. Dadurch können während dem Betrieb auftretende Biegebeanspruchungen zwischen den Lagerstellen sowie eine Verkantung oder Verkipfung ohne Beschädigungen der Lagerstelle, wie beispielsweise einer La-

gerbuchse, eines Lagerringes, Nadelrollen oder Zylinderrollen, aufgenommen werden. Alternativ können auch die Lauffläche und die Stützfläche ballig ausgebildet sein.

[0013] Die Lagerstelle der Ausgleichswelle umfasst im Querschnitt zu deren Längsrichtung gesehen zumindest eine Vertiefung, die beispielsweise V-förmig, W-förmig, wannenförmig oder topfförmig ausgebildet ist. Solche Vertiefungen können unmittelbar bei der Herstellung der Ausgleichswelle durch Gießen, Schmieden, Pressen oder dergleichen als auch durch eine spanabhebende Bearbeitung eingebracht werden, so dass eine kostengünstige Herstellung solcher Lagerstellen bei gleichzeitiger Gewichtseinsparung ermöglicht ist.

[0014] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die zumindest eine Vertiefung der Lagerstelle symmetrisch zur Längsrichtung der Ausgleichswelle ausgebildet ist. Dadurch ist ein konstruktiv einfacher Ausbau der Ausgleichswelle und insbesondere die Auslegung der Unwuchtgewichtsabschnitte ermöglicht. Die zumindest eine Vertiefung kann zwischen der Lauffläche und der Stützfläche oder zwischen den Stützflächen vorgesehen sein. Gegebenenfalls kann auch zwischen zwei Laufflächenabschnitten eine Vertiefung ausgebildet sein.

[0015] Nach einer alternativen Ausgestaltung der zumindest einen Vertiefung ist vorgesehen, dass diese zusammen mit der nur teilweise über den Umfang sich erstreckenden Lauffläche der Lagerstelle eine Querschnittsfläche bilden, bei der die Rotationsachse in der Querschnittsfläche der Lagerstelle liegt. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass eine Versteifung der Ausgleichswelle ermöglicht ist und somit die Ausgleichswelle für besondere Belastungen einsetzbar ist. In einem solchen Fall wird die etwas verringerte Gewichtseinsparung untergeordnet.

[0016] Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Vertiefung in der Lagerstelle im Querschnitt gesehen zumindest einen mittleren Abschnitt aufweist, der in der Rotationsachse der Ausgleichswelle liegt. Diese Vertiefung kann zwischen zwei Stützflächen oder zwischen der Lauffläche und einer benachbarten Stützfläche liegen. Dadurch kann die Rotationsachse ausgesteift werden, wobei benachbart zu dem mittleren Abschnitt zumindest ein weiterer Vertiefungsabschnitt zur Gewichtseinsparung ausgebildet sein kann.

[0017] Eine weitere alternative Ausgestaltung der Lagerstelle sieht vor, dass die Lauffläche und zumindest eine Stützfläche der Lagerstelle und die dazwischen angeordnete zumindest eine Vertiefung eine Querschnittsfläche bilden, bei der die Rotationsachse außerhalb der Querschnittsfläche liegt. Dadurch

kann beispielsweise ein sichelförmiger Querschnitt der Lagerstelle erzielt werden. Ein solcher Querschnitt weist den Vorteil auf, dass dieser gleichzeitig als Schöpfer für die Schmierflüssigkeit wirkt und eingesetzt werden kann.

[0018] Eine weitere alternative Ausführungsform der Lagerstelle sieht vor, dass eine Vertiefung mit der partiell über den Umfang der Lagerstelle sich erstreckenden Lauffläche einen turbinenradförmigen oder asymmetrischen Querschnitt bilden. Dadurch ist die Förderung der Schmierflüssigkeit stark begünstigt.

[0019] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Lagerstelle für die Ausgleichswelle sieht vor, dass die partiell sich über den Umfang erstreckenden Lauffläche oder Laufflächenabschnitt symmetrisch zur resultierenden Zentrifugalkraft bei Rotation der Ausgleichswelle ausgebildet sind. Dadurch wirken die Lagerstellen selbst wie Unwuchtgewichtsabschnitte und können bei deren Berechnung für die Auslegung der Ausgleichswelle mit einbezogen werden.

[0020] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Laufflächenbreite der partiell sich über den Umfang erstreckenden Lauffläche oder Stützfläche der Lagerstelle sich zu den Endabschnitten der Lauffläche zumindest abschnittsweise verjüngen. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass die Lauffläche im Wirkungsbereich der resultierenden Zentrifugalkraft eine größte Breite beziehungsweise Erstreckung in Achslängsrichtung der Ausgleichswelle aufweist und sich im und entgegen dem Uhrzeigersinn zu den freien Endabschnitten der Lauffläche in deren Breite zumindest abschnittsweise verjüngt. Dadurch kann eine zusätzliche Gewichtseinsparung und Verringerung der Lagerreibung erzielt werden. Die Breite der Lauffläche kann sich entlang des Umfangswinkels auch mehrfach ändern, so dass eine Verjüngung und eine Verbreiterung abwechselnd vorgesehen ist. Analoges gilt für die Stützfläche. Die Verjüngung kann gleichzeitig an Lauf- und Stützfläche vorgesehen sein.

[0021] Der Umfangswinkel der Laufflächen oder Stützfläche der ersten Lagerstelle ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gleich zum Umfangswinkel der Lauffläche oder Stützfläche der zumindest einen weiteren Lagerstelle. Dadurch werden gleiche Lagerbedingungen an jeder Lagerstelle geschaffen.

[0022] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die erste und zumindest eine weitere Lauffläche oder Stützfläche der zumindest einen weiteren Lagerstelle in Achslängsrichtung der Ausgleichswelle betrachtet bezüglich deren Umfangswinkel gleich ausgerichtet sind. Dadurch kann insbesondere eine Ausgleichswelle für die statische Unwucht im Motorengehäuse geschaffen werden. Gleichzeitig wird da-

durch auch eine im Wesentlichen spiegelsymmetrische Anordnung zur Mittelebene der Ausgleichswelle ermöglicht.

[0023] Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Laufflächen der Lagerstellen in Achslängsrichtung zueinander verdreht vorgesehen sind. Dadurch kann eine sogenannte Momentenunwucht ausgeglichen werden. Solche Ausgleichswellen werden insbesondere bei Motoren mit einer V-förmigen Zylinderanordnung oder einer ungeraden Zylinderanzahl eingesetzt. Beispielsweise können bei einer Ausgleichswelle von mit zwei Lagerstellen die Laufflächen dieser Lagerstellen um 180° zueinander verdreht vorgesehen sein. Sofern mehr als zwei Lagerstellen vorgesehen sind, wird die Ausrichtung der Laufflächen an die zu erzielende Momentenunwucht angepasst und entsprechend zur Mittelebene der Ausgleichswelle in radialer Wirkrichtung gegeneinander versetzt oder verdreht angeordnet, so dass die entsprechenden Momentenunwuchten erzeugt werden können. Entsprechend dieser Anordnung sind die Stützflächen der Lauffläche einer jeder Lagerstelle zugeordnet.

[0024] Bevorzugt ist für eine Ausgleichswelle für die Momentenunwucht vorgesehen, dass diese im Wesentlichen punktsymmetrisch zur Mittelebene ausgebildet ist. Dadurch können definierte Kräfte entsprechend dem jeweiligen Hebelarm zur Mittelebene wirken, wodurch die Momentenunwucht exakt auf die entgegensetzenden Kräfte anpassbar ist.

[0025] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass bei wenigstens zwei gegeneinander um die X-Achse beziehungsweise Längsachse der Ausgleichswelle verdreht zueinander angeordneten Laufflächen der Lagerstelle ein Überschneidungsbereich der Laufflächen vorgesehen ist. Die Endbereiche der Lauffläche überlagern sich bei einer Blickrichtung entlang der Längsachse bevorzugt geringfügig. Dadurch kann eine verlustarme Lagerung vorgesehen sein.

[0026] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest ein Unwuchtabschnitt einen Außenumfangsabschnitt aufweist, der mit einem größeren Durchmesser als derjenige der zumindest einen Lauffläche der Lagerstelle ausgebildet ist. Solche über den Außenumfang der Lauffläche hinausstehenden Unwuchtabschnitte sind bevorzugt an einem äußeren Endabschnitt der Ausgleichswelle vorgesehen, so dass eine einfache Montage erhalten bleibt. Solche Ausgleichswellen dienen ebenfalls zum Ausgleich der Momentenunwucht.

[0027] Die Ausgleichswelle weist nach einer bevorzugten Ausgestaltung zumindest eine Lagerstelle und ein Festlager auf. Dadurch kann eine definierte

Lagerung der Ausgleichswelle für deren Einsatz, insbesondere in einem Motorgehäuse, vorgesehen sein. Alternativ können auch zwei Lagerstellen vorgesehen werden, um eine Lagerung der Ausgleichswelle zu ermöglichen.

[0028] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ausgleichswelle für einen Ein- oder Mehrzylindermotor gelöst, welche zumindest einen Unwuchtgewichtsabschnitt und wenigstens eine Lagerstelle aufweist, wobei wenigstens ein Unwuchtgewichtsabschnitt der Lagerstelle zugeordnet ist und die Lagerstelle eine radiale Lauffläche aufweist, welche sich nur partiell über einen Umfang der Lagerstelle erstreckt und eine bei Rotation der Ausgleichswelle resultierende Zentrifugalkraft innerhalb einem Bereich der Lagerstelle liegt, der durch die partiell über den Umfang der Lagerstelle sich erstreckende Laufflächen gebildet ist, wobei die partielle Lauffläche der Lagerstelle einen Umfangswinkel von weniger 180° aufweist. Diese Ausführungsform ermöglicht eine erhebliche Gewichtseinsparung unter Beibehaltung der Funktionen der Ausgleichswelle. Durch eine solche reduziert ausgebildete Lauffläche können auch die Unwuchtgewichtsabschnitte reduziert werden. Insbesondere bei kleineren ein- oder mehrzylindrigen Motoren ist eine solche bevorzugte Ausführungsform vorgesehen. Eine solche Ausgleichswelle kann vorteilhafte Ausführungsformen gemäß den vorstehenden Ansprüchen mit Ausnahme der Ansprüche 4 und 5 umfassen.

[0029] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

[0030] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Ausgleichswelle,

[0031] [Fig. 2](#) eine schematische Seitenansicht der Ausgleichswelle gemäß [Fig. 1](#),

[0032] [Fig. 3a](#) eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie III-III in [Fig. 2](#),

[0033] [Fig. 3b](#) eine schematische Schnittdarstellung eines alternativen Querschnitts zu [Fig. 3a](#),

[0034] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Ausgleichswelle,

[0035] [Fig. 5](#) eine schematische Seitenansicht der Ausgleichswelle gemäß [Fig. 4](#),

[0036] [Fig. 6](#) eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie V-V in [Fig. 5](#),

[0037] [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Ausgleichswelle,

[0038] [Fig. 8](#) eine schematische Seitenansicht der Ausgleichswelle gemäß [Fig. 7](#),

[0039] [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht einer vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Ausgleichswelle,

[0040] [Fig. 10](#) eine schematische Seitenansicht der Ausgleichswelle gemäß [Fig. 9](#),

[0041] [Fig. 11](#) eine perspektivische Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Ausgleichswelle,

[0042] [Fig. 12](#) eine schematische Seitenansicht der Ausgleichswelle gemäß [Fig. 11](#) und

[0043] [Fig. 13](#) eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie XII-XII in [Fig. 12](#).

[0044] In [Fig. 1](#) ist perspektivisch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ausgleichswelle **11** dargestellt. Eine solche Ausgleichswelle **11** ist beispielsweise für einen Mehrzylindermotor vorgesehen und dient dem Ausgleich von Massenkräften zweiter Ordnung. Üblicherweise werden zwei Ausgleichswellen versetzt zueinander angeordnet, die dann in doppelter Motordrehzahl gegenläufig rotieren.

[0045] An einem in [Fig. 1](#) gezeigten hinteren Endabschnitt **12** ist der Ausgleichswelle **11** ein nicht näher dargestellter Antrieb, wie beispielsweise ein Kettenrad, vorgesehen, welches die Ausgleichswelle **11** antreibt. Dieser Endabschnitt **12** kann ein Festlager der Ausgleichswelle **11** bilden. Die Ausgleichswelle **11** umfasst einen Grundkörper **14**, an dem eine erste und zweite Lagerstelle **16**, **17** vorgesehen sind. Diese dienen zur Lagerung der Ausgleichswelle **11** in einem Motorblock. Diese Lagerstellen **16**, **17** weisen eine Lauffläche **18** auf, deren Umfang größer als ein Umfang der übrigen Abschnitte des Grundkörpers **14** ausgebildet sind. Dadurch kann die Ausgleichswelle **11** in die Lager beziehungsweise Lagerbuchsen im Motorblock eingeschoben werden, und zwar mit einem Endabschnitt **13** voraus.

[0046] Der Grundkörper **14** weist im Wesentlichen in Längsrichtung der Ausgleichswelle **11** über die gesamte Länge einen gleichbleibenden Querschnitt auf. Symmetrisch zur ersten und zweiten Lagerstelle **16**, **17** sind Unwuchtgewichtsabschnitte **21** bis **24** vorgesehen, wobei die Unwuchtgewichtsabschnitte **22** und **23** fließend ineinander übergehen. Bei deren

Dimensionierung sind die Endabschnitte **12** und **13** berücksichtigt. Der Grundkörper **14** weist einen Wandabschnitt **26** auf, der eine Rotationsachse **27** der Ausgleichswelle **11** durchquert beziehungsweise in dieser Rotationsachse **27** liegt.

[0047] Die erste und zweite Lagerstelle **16**, **17** weist eine partiell über den Umfang einer Lagerstelle **16**, **17** sich erstreckende Lauffläche **18** auf, die sich nur teilweise über den Umfang erstreckt. Dieser Umfang kann gleich, größer oder kleiner 180° ausgebildet sein. Durch diese Ausgestaltung wird ein sogenanntes Partiallager gebildet. Im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3a](#) liegt der Umfangswinkel der Lauffläche beispielsweise in einem Bereich zwischen 180° und 220° . In dem weiteren Bereich, der für einen 360° Winkel zur Vervollständigung vorgesehen wäre, ist erfindungsgemäß zumindest eine Stützfläche **51** vorgesehen, die jedoch den durch die Lauffläche gebildeten freien Bereich nicht vollständig schließt. Die in den [Fig. 1](#) bis 3 dargestellte erfindungsgemäße erste und zweite Laufstelle **16**, **17** ermöglicht, dass im Vergleich zu kreiszylindrischen beziehungsweise scheibenförmigen Lagerstellen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, eine Lagerstelle **16**, **17** mit einer erheblichen Gewichtseinsparung ausgestaltet ist. Gleichzeitig können die über Umschlingungswinkel der Lauffläche darüber hinaus ragenden Endbereiche **29** sichergestellt werden, dass ein einfacher Anlauf einer stillstehenden Ausgleichswelle **11** in einem Lager im Motorblock ermöglicht ist und dass insbesondere bei einem Stillstand der Ausgleichswelle in einer Position, in der die Unwuchtgewichtsabschnitte **21** bis **24** vertikal nach oben weisen, ein sicheres Anlaufen ohne Verkanten ermöglicht ist.

[0048] Die Lagerstelle **16**, **17** weist im Querschnitt gemäß [Fig. 3a](#) gesehen zwei Vertiefungen **31** auf, die topf- oder wannenförmig ausgebildet sind. Diese Vertiefungen **31** können als Taschen ausgebildet sein, welche nur geringfügig gegenüber dem Außenumfang zurücktreten. Ebenso können diese Vertiefungen **31** für eine starke Querschnittsverringerung in der Lagerstelle **16**, **17** ausgebildet sein. Die Vertiefungen **31** sind beispielsweise symmetrisch zur Stützfläche **51** angeordnet und in der Größe gleich ausgebildet. Solche Vertiefungen **31** können auch ungleich zueinander ausgebildet sein und nicht symmetrisch zur Stützfläche **51** angeordnet werden. Im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3a](#) umfasst die Lauffläche **18** einen Umfangswinkel von gleich oder größer 180° . Es ist nur eine Stützfläche **51** ausgebildet. Durch die in [Fig. 3a](#) dargestellte Querschnittsanordnung ist eine versteifte Ausgestaltung der Lagerstelle **16**, **17** ausgebildet.

[0049] Die bei der Rotation der Ausgleichswelle resultierende Zentrifugalkraft weist im Ausführungsbeispiel aufgrund der dargestellten Lage der Ausgleichswelle **11** senkrecht nach unten gemäß Pfeil F_z

in [Fig. 3](#). Symmetrisch hierzu sind die Laufflächenabschnitte zur Bildung der partiellen Laufflächen **18** vorgesehen, die sich in und entgegen dem Uhrzeigersinn erstrecken. Idealerweise ist die in [Fig. 3](#) dargestellte symmetrische Anordnung eines linken und rechten Laufflächenabschnittes zur Bildung der gesamten partiellen Lauffläche **18** im Verhältnis zur Ausrichtung der resultierenden Zentrifugalkraft vorgesehen. Alternativ kann die resultierende Zentrifugalkraft auch eine Ausrichtung, wie beispielsweise in 4 oder 5 Uhr-, als auch 7 oder 8 Uhr-Position oder dergleichen, umfassen. Die aus der Stützfläche **51** resultierende Stützkraft ist bevorzugt der durch die Lauffläche bestimmten Zentrifugalkraft entgegengesetzt, um gute Laufeigenschaften zu erzielen. Die Stützflächen **51** weisen insbesondere den Vorteil auf, wenn eine Ruhelage der Ausgleichswelle eine Überkopfanordnung aufweist, das heißt, dass die Stützfläche **51** als tiefster Punkt in einem Motorgehäuse die Auflagefläche der Ausgleichswelle **11** in einer Ruhelage darstellt.

[0050] In [Fig. 3b](#) ist eine alternative Querschnittsform der Lagerstelle zur [Fig. 3a](#) dargestellt. Anstelle von nur einer Stützfläche **51** gemäß [Fig. 3a](#) sind beispielsweise zwei Stützflächen **51** vorgesehen. Alternativ können auch mehrere Stützflächen **51** ausgebildet werden. Diese Stützflächen **51** sind vorzugsweise gleichmäßig über den von der Lauffläche **18** nicht eingenommenen Umfangsabschnitt verteilt angeordnet. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3b](#) weist die Lauffläche **18** einen Umfangswinkel von weniger 180° auf. Dieser kann in Analogie zu [Fig. 3a](#) auch gleich oder größer 180° sein. Die Größe, Tiefe und Form der Vertiefungen **31** ist variabel und an verschiedene Anforderungen anpassbar. Auch bei einer solchen Ausführungsform kann eine Vertiefung bis zur Rotationsachse **27** reichen oder sogar derart ausgebildet sein, dass die Rotationsachse **27** freigeschnitten ist.

[0051] Die Vertiefungen, welche sich gemäß [Fig. 3a](#) zwischen Stützfläche **51** und der Lauffläche **18** ergeben können in der Form und Geometrie auch voneinander abweichen. Analoges gilt für Vertiefungen, die zwischen den Stützflächen **51** vorgesehen sind. Durch die Geometrie der Vertiefungen kann gleichzeitig Einfluss auf die Unwucht und die in der Lagerstelle wirkende Masse genommen werden.

[0052] Bei der in den [Fig. 1](#) bis 3 dargestellten Ausgleichswelle **11** sind die Lagerstellen **16** und **17** zur Bildung eines Gleitlagers ausgebildet. Diese Lagerstellen **16** und **17** können auch zur Bildung eines Wälzlagers in dem Motorblock ausgebildet sein. Die Lagerstellen am Motorblock können beispielsweise Zylinderrollen oder Rollen mit einer Nadelhülse umfassen. Die in [Fig. 3](#) dargestellte Querschnittsfläche mit den seitlich nach oben stehenden Endbereichen **29** zur Bildung der Lauffläche **18** weist den Vorteil

auf, dass gleichzeitig eine Verwirbelung der Schmierflüssigkeit erfolgt und eine Schmierung der Lagerstelle **16, 17** sichergestellt ist.

[0053] Durch die in den [Fig. 1](#) bis 3 dargestellte Ausgleichswelle werden insbesondere Massenkräfte, die eine statische Unwucht erzeugen, ausgeglichen, wie diese beispielsweise bei Vierzylinder-Reihenmotoren auftreten. Dadurch kann eine statische Unwucht ausgeglichen, welche beispielsweise in einer Y-Achse wirkt, welche senkrecht zur Z-Achse steht, wobei die X-Achse die Längsachse der Ausgleichswelle **11** bildet. Alternativ können solche Ausgleichswellen **11** auch an den Einbau in Einzylindermotoren angepasst werden und dafür vorgesehen sein.

[0054] In den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Ausgleichswelle **11** zu [Fig. 1](#) dargestellt. Bei dieser Ausgleichswelle **11** ist der Grundkörper **14** modifiziert und wie in [Fig. 6](#) dargestellt, die Lagerstelle **16, 17** abweichend von [Fig. 3a](#) und b ausgebildet.

[0055] Die Lagerstelle **16, 17** umfasst eine Vertiefung **31**, die beispielsweise wannenförmig ausgebildet ist, wobei ein mittlerer Wandabschnitt **32** der Vertiefung **31** und den partiell über den Umfang der Lagerstelle **16, 17** sich erstreckende Lauffläche **18** eine Querschnittsfläche bilden, die außerhalb der Rotationsachse **27** liegt. Bei einer solchen Ausführungsform wird das Gewicht der Lagerstelle **16, 17** gegenüber der Ausführungsform in [Fig. 3](#) noch weiter reduziert. Die damit verbundene Reduzierung der Unwucht wird dadurch kompensiert, dass im Vergleich an einer oder mehreren Stellen weniger Masse vorgesehen wird, die einen größeren Abstand zur Rotationsachse hat. Dieses Prinzip ermöglicht eine weitere Reduzierung der Gesamtmasse. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass fließend weiche Übergänge von den Endabschnitten **12, 13** jeweils zum mittleren Wandabschnitt **32** der Lagerstelle **16, 17** vorgesehen sind. Solche weichen Übergänge sind ebenfalls zur Mitte der Ausgleichswelle **11** vorgesehen, welche einen Lünettenangriffsabschnitt **36** umfasst. Während der Herstellung solcher Ausgleichswellen **11**, die zwischen Spitzen an den Endabschnitten **12** und **13** drehbar gelagert ist, greift eine Haltevorrichtung beziehungsweise Lünette zusätzlich an dem Lünettenangriffsabschnitt **36** an, um eine präzise Ausgestaltung der Lauffläche **18** während der Bearbeitung der Ausgleichswelle zu ermöglichen.

[0056] Eine in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) dargestellte Ausgleichswelle **11** ist auf einem maximalen Leichtbau ausgelegt. Durch die Ausbildung der Stützflächen **51** wurde die Laufeigenschaft verbessert. Die Stützflächen **51** können dabei in Abhängigkeit der Geometrie der Vertiefung **31** an den Außenumfang der Lagerstelle **16, 17** angepasst werden. Dadurch können

sich verschiedene Geometrien für die Querschnittsflächen ergeben, um einerseits eine Lauffläche **18** auszubilden und andererseits zumindest eine Stützfläche **51** vorzusehen, um diese mit einer hinreichenden Steifigkeit miteinander zu verbinden. Beispielsweise kann die Stützfläche **51** eine radial zur gegenüberliegenden Stützfläche **51** hin ausgerichteten ringförmigen Abschnitt umfassen, um die Abstützflächen zu vergrößern.

[0057] In Abhängigkeit der verwendeten Materialien kann ein Mindestmaß an Steifigkeit und Biegefestigkeit in Längsrichtung der Ausgleichswelle **11** erzielt werden. Die Unwuchtgewichtsabschnitte **21, 22** sowie **23** und **24** sind symmetrisch zur Lagerstelle **16, 17** angeordnet, wobei jeweils deren weiterer Verlauf des Grundkörpers **14**, wie beispielsweise der der Endabschnitte **12, 13** sowie der des Lünettenangriffsabschnitt **36**, in die Auslegung der Masse der Unwuchtgewichtsabschnitte **21, 22, 23, 24** einfließt. Der kreissegmentförmige Querschnitt der Unwuchtgewichtsabschnitte **21, 22, 23, 24** weist den Vorteil auf, dass dadurch das Unwuchtgewicht weit exzentrisch außerhalb der Rotationsachse **27** positioniert werden kann.

[0058] Bei den vorgeschriebenen Ausführungsformen kann die Vertiefung **31** zusammen mit der Lauffläche **18** und der zumindest einen Stützfläche **51** oder zwischen den Stützflächen **51** einen turbinenradförmigen oder asymmetrischen Querschnitt aufweisen.

[0059] Die Ausgestaltung der Vertiefung **31** in deren Form, Größe und/oder Geometrie ist an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst, wobei eine Vielzahl von Ausgestaltungsmöglichkeiten vorgesehen sein können.

[0060] In den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Ausgleichswelle **11** dargestellt. Diese Ausgleichswelle **11** unterscheidet sich zu denjenigen in den vorstehenden Figuren dadurch, dass die Unwuchtgewichtsabschnitte **21, 22, 23, 24** und Lagerstellen **16, 17** zur Mittelebene **44** im Wesentlichen punktsymmetrisch ausgebildet sind. Die Mittelebene **44** steht senkrecht zur X-Achse beziehungsweise Rotations- oder Längsachse der Ausgleichswelle **11**. Eine solche Ausgleichswelle **11** wird im Unterschied zu den vorstehenden Ausgleichswellen **11** gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) zum Momentenunwuchtausgleich eingesetzt. Eine solcher Momentenunwuchtausgleich ist bei Motoren mit beispielsweise einer V-förmigen Zylinderanordnung, wie bei V3- oder V6-Motoren oder Reihenmotoren mit ungerader Zylinderanzahl, vorgesehen.

[0061] In den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Ausgleichswelle **11** dargestellt. Diese Ausführungsform ist eine Alternati-

ve zu der Ausgleichswelle **11** gemäß den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#). Bei dieser Ausführungsform ist an einem Ende der Ausgleichswelle **11** ein Unwuchtgewichtsabschnitt **46** vorgesehen, der zumindest abschnittsweise einen Außenumfang aufweist, welcher im Durchmesser größer als der Durchmesser der Lauffläche **18** ausgebildet ist. Dieser Unwuchtgewichtsabschnitt **46** ist als scheibenförmige Unwuchtmasse beziehungsweise als Teilsegment einer scheibenförmigen Unwuchtmasse ausgebildet. Die Anordnung einer solchen Unwuchtmasse an einem äußeren Ende der Ausgleichswelle **11** weist den Vorteil auf, dass eine einfache Montage der Ausgleichswelle **11** erhalten bleibt. Im Übrigen gelten die Ausführungen zu den vorstehenden Figuren. Der Unwuchtgewichtsabschnitt **46** kann zusätzlich zu den am äußeren Ende liegenden Unwuchtgewichtsabschnitten **21**, **24** ausgebildet sein oder diese umfassen.

[0062] Bei den vorgenannten Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass zur Ölversorgung in der Ausgleichswelle **11** eine Axialbohrung vorgesehen sein kann, von der aus zumindest eine Radialbohrung abzweigt, die in die Lagerstelle **16**, **17** mündet. Beispielsweise kann die radiale Abzweigbohrung nahe einem Endbereich **29** der Lauffläche **18** zugeordnet sein oder in die Lauffläche **18** münden. Analoges kann für die Stützfläche **51** gelten. Ebenso kann die Radialbohrung auch in eine Vertiefung **31** münden. Die radiale Ausrichtung und die Anzahl der Radialbohrungen sind abhängig von der erforderlichen Schmierstoffzuführung.

[0063] In den [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) ist eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichswelle **11** dargestellt. Diese Ausgleichswelle **11** weicht von der Ausgleichswelle **11** gemäß den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) dahingehend ab, dass keine Stützflächen **51** vorgesehen sind. Die Lauffläche **18** der Lagerstelle **16**, **17** weist einen Umfangswinkel von kleiner 180° auf. Zwischen den Endbereichen **29** der Lauffläche ist beispielsweise eine Vertiefung **31** vorgesehen, die wannenförmig ausgebildet ist, wobei deren mittlerer Wandabschnitt **32** außerhalb der Rotationsachse **27** liegt, so dass die Rotationsachse **27** freigeschnitten ist. Bei einer solchen Ausführungsform wird das Gewicht der Lagerstellen **16**, **17** weiter reduziert. Die damit verbundene Reduzierung der Unwucht wird dadurch kompensiert, dass im Vergleich an einer oder mehreren Stellen weniger Masse vorgesehen wird, die einen größeren Abstand zur Rotationsachse **27** hat. Dieses Prinzip ermöglicht eine weitere Reduzierung der Gesamtmasse. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass fließend weiche Übergänge von den Endabschnitten **12**, **13** jeweils zum mittleren Abschnitt **32** der Lagerstellen **16**, **17** vorgesehen sind. Solche Übergänge sind ebenfalls zur Mitte der Ausgleichswelle **11** vorgesehen, welche einen Lünettenangriffsabschnitt **36** umfasst. Während der Herstellung solcher Ausgleichswellen, die zwischen Spitzen an

den Endabschnitten **12** und **13** treten und drehbar gelagert ist, greift eine Haltevorrichtung beziehungsweise Lünette zusätzlich an dem Lünettenangriffsabschnitt **36** für eine präzise Bearbeitung an. Im Übrigen können die zuvor beschriebenen Merkmale mit den einzelnen Ausführungsformen auch für die vorliegende Ausgleichswelle **11** gemäß den [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) vorgesehen sein, sofern diese sich nicht auf die Stützflächen **51** als solche und einen Umfangswinkel der Lauffläche **18** der Lagerstellen **16**, **17** als solchen beziehen.

[0064] Die vorstehend beschriebenen Ausgleichswellen **11** können auch beliebig miteinander in einem Motor kombiniert werden. Dies ist abhängig von der Motorenkonstruktion, so dass die Auslegung der Ausgleichswelle oder der Ausgleichswellen an die auszugleichende statische Unwucht und/oder Momentenunwucht anpassbar ist. Ebenso können einzelne Merkmale von einzelnen Ausgleichswellen **11** miteinander kombiniert werden.

[0065] Alle vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele haben gemeinsam, dass der Schwerpunkt der Ausgleichswelle **11** spätestens im montierten Zustand einen Schwerpunkt in einer Mitte des Mehrzylinder Motors bezogen auf dessen Längsrichtung umfasst.

[0066] Alle vorbeschriebenen Merkmale sind jeweils für sich erfindungswesentlich und können beliebig miteinander kombiniert werden.

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

- WO 2005/093286 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Ausgleichswelle für einen Ein- oder Mehrzylinderomotor mit wenigstens einem Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) und wenigstens einer Lagerstelle (16, 17), wobei der wenigstens eine Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) der Lagerstelle (16, 17) zugeordnet ist und die Lagerstelle (16, 17) eine radiale Lauffläche (18) aufweist, welche sich nur partiell über einen Umfang der Lagerstelle (16, 17) erstreckt und eine bei Rotation der Ausgleichswelle (11) resultierende Zentrifugalkraft innerhalb einem Bereich der Lagerstelle (16, 17) liegt, der durch die partiell über den Umfang der Lagerstelle (16, 17) sich erstreckende Lauffläche (18) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Stützfläche (51) vorgesehen ist, die partiell über den Umfang der Lagerstelle (16, 17) und getrennt zur Lauffläche (18) vorgesehen ist.

2. Ausgleichswelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Stützfläche (51) denselben Außenumfang aufweist wie die partiell ausgebildete Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17).

3. Ausgleichswelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf die bei der Rotation der Ausgleichswelle (11) auf die Lauffläche (18) wirkende Zentrifugalkraft entgegengesetzt eine Kraftresultierende aus der zumindest einen Stützfläche (51) wirkt.

4. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche (18) der zumindest einen Lagerstelle (16, 17) einen Umfangswinkel aufweist, der gleich oder kleiner 180° ist.

5. Ausgleichswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche (18) der zumindest einen Lagerstelle (16, 17) einen Umfangswinkel aufweist, der größer 180° ist.

6. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche (18) oder die zumindest eine Stützfläche (51) ballig ausgebildet ist.

7. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zumindest einen Stützfläche und der Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17) eine Vertiefung (31) ausgebildet ist.

8. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerstelle (16, 17) im Querschnitt zur Längsrichtung der Ausgleichswelle (11) gesehen zumindest eine Vertiefung (31), insbesondere eine V-förmige, W-för-

mige, wannenförmige oder topfförmige Vertiefung, aufweist.

9. Ausgleichswelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Vertiefung (31) symmetrisch zur Längsrichtung der Ausgleichswelle (11) ausgebildet ist.

10. Ausgleichswelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17) und die sich daran anschließende Vertiefung (31) eine Querschnittsfläche bilden, bei der die Rotationsachse (27) innerhalb dieser Querschnittsfläche liegt.

11. Ausgleichswelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Vertiefung (31) einen mittleren Wandabschnitt (32) aufweist, der in der Rotationsachse (27) der Ausgleichswelle (11) liegt.

12. Ausgleichswelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche (18) und die zumindest eine Stützfläche (51) der Lagerstelle (16, 17) und die dazwischen angeordnete zumindest eine Vertiefung (31) eine Querschnittsfläche bilden, bei der die Rotationsachse (27) außerhalb der Querschnittsfläche liegt.

13. Ausgleichswelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vertiefung (31) mit der Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17) einen turbinenradförmigen oder asymmetrischen Querschnitt bildet.

14. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die partiell ausgebildete Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17) sich symmetrisch zur resultierenden Zentrifugalkraft bei der Rotation der Ausgleichswelle (11) erstreckt.

15. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufflächen- oder Stützflächenbreite der Lagerstelle (16, 17) sich zu Endbereichen (29) der partiell ausgebildeten Lauffläche (18) zumindest abschnittsweise verjüngt.

16. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Umfangswinkel der Lauffläche (18) oder Stützfläche (51) der ersten Lagerstelle (16; 17) gleich zum Umfangswinkel der Lauffläche (18) oder Stützfläche (51) von zumindest einer weiteren Lagerstelle (16; 17) ist.

17. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zumindest eine weitere Lauffläche (18)

oder Stützfläche (51) der Lagerstellen (16, 17) in Achslängsrichtung betrachtet bezüglich deren Umfangswinkel gleich ausgerichtet sind.

18. Ausgleichswelle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zumindest eine weitere Lauffläche (18) der Lagerstellen (16, 17) in Achslängsrichtung betrachtet zueinander verdreht angeordnet sind.

19. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Lagerstelle (16, 17), deren Lauffläche (18) sowie ein Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) punktsymmetrisch zur Mittelebene (44) der Ausgleichswelle (11) angeordnet sind.

20. Ausgleichswelle nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die zueinander verdreht angeordneten Laufflächen (18) der ersten und zumindest einen weiteren Lagerstelle (16, 17) in Achslängsrichtung gesehen einen Überschneidungsbereich aufweisen.

21. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Lagerstelle (16, 17) und ein Festlager (12) vorgesehen sind.

22. Ausgleichswelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Unwuchtgewichtsabschnitt (46) vorgesehen ist, der zumindest einen Außenumfangsabschnitt mit einem größeren Durchmesser aufweist als derjenige Durchmesser der zumindest einen Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17).

23. Ausgleichswelle nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Unwuchtgewichtsabschnitt (46) an einem äußeren Ende des Grundkörpers (14) vorgesehen ist.

24. Ausgleichswelle für einen Ein- oder Mehrzylinderomotor mit wenigstens einem Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) und wenigstens einer Lagerstelle (16, 17), wobei der wenigstens eine Unwuchtgewichtsabschnitt (21, 22; 23, 24) der Lagerstelle (16, 17) zugeordnet ist und die Lagerstelle (16, 17) eine radiale Lauffläche (18) aufweist, welche sich nur partiell über einen Umfang der Lagerstelle (16, 17) erstreckt und eine bei Rotation der Ausgleichswelle (11) resultierende Zentrifugalkraft innerhalb einem Bereich der Lagerstelle (16, 17) liegt, der durch die partiell über den Umfang der Lagerstelle (16, 17) sich erstreckende Lauffläche (18) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Lauffläche (18) der Lagerstelle (16, 17) einen Umfangswinkel von weniger 180° aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

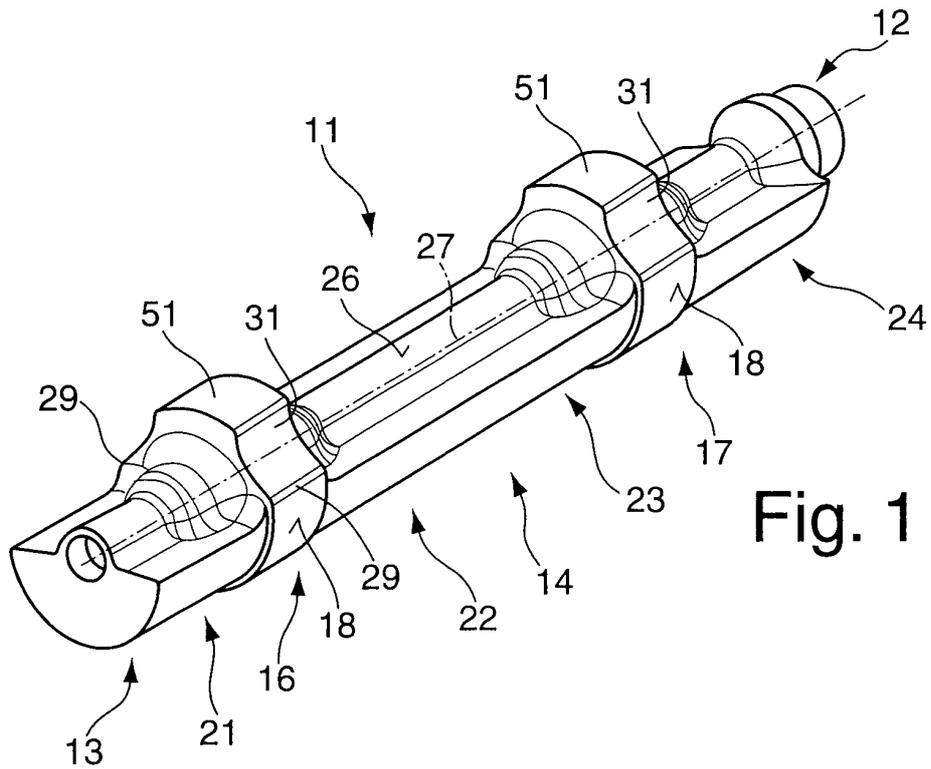


Fig. 1

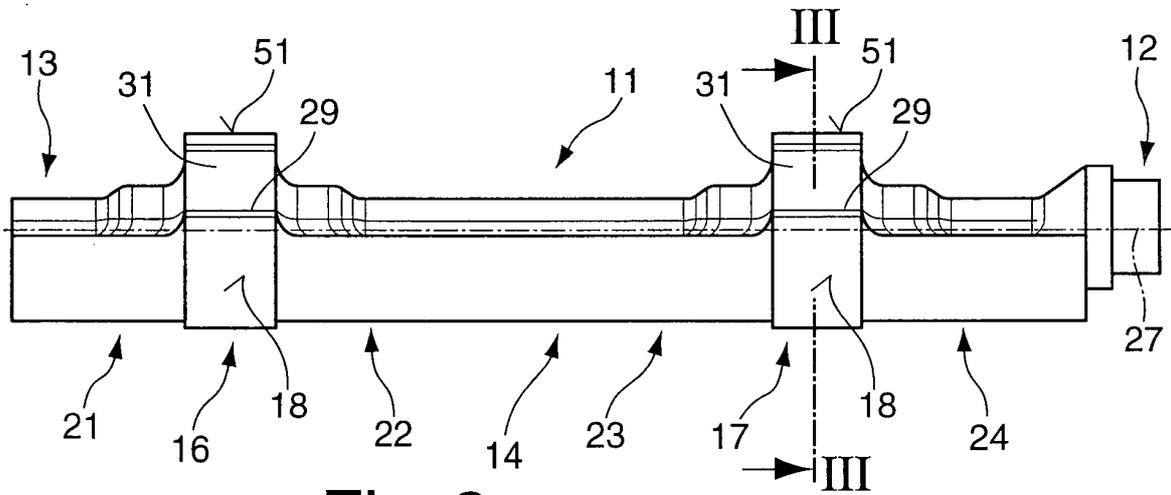


Fig. 2

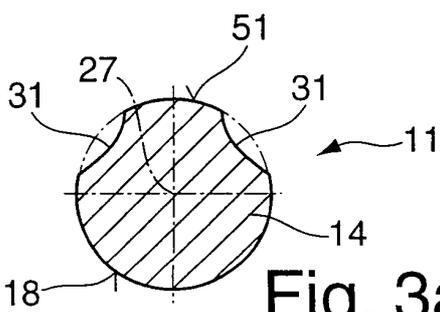


Fig. 3a

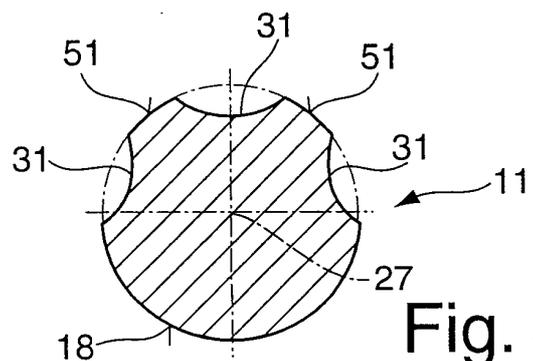


Fig. 3b

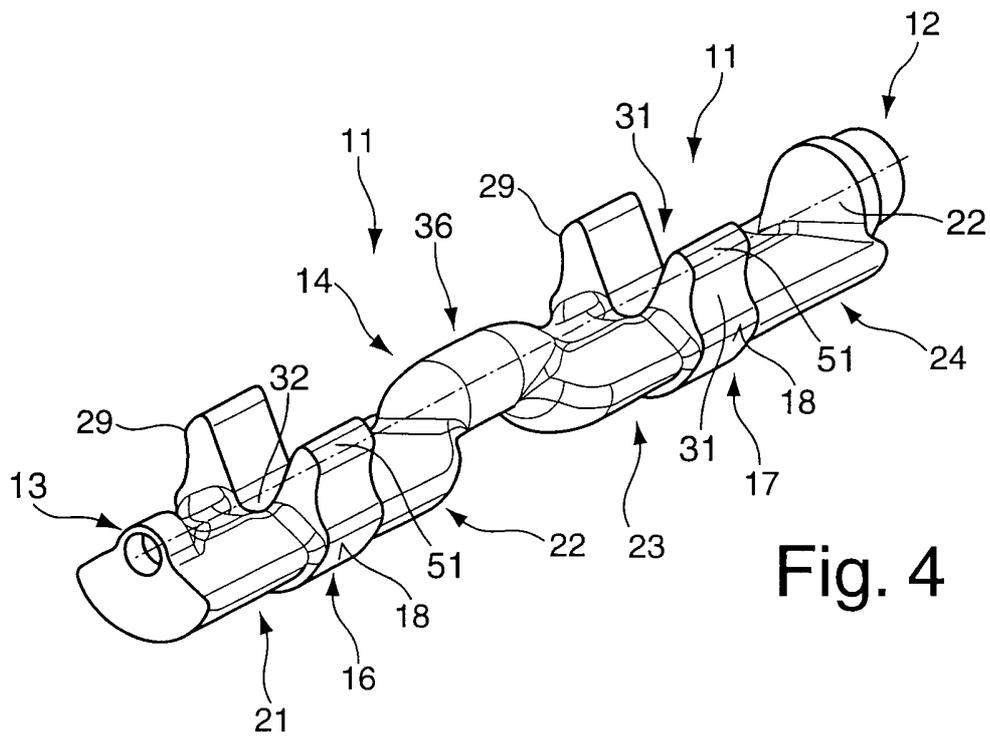


Fig. 4

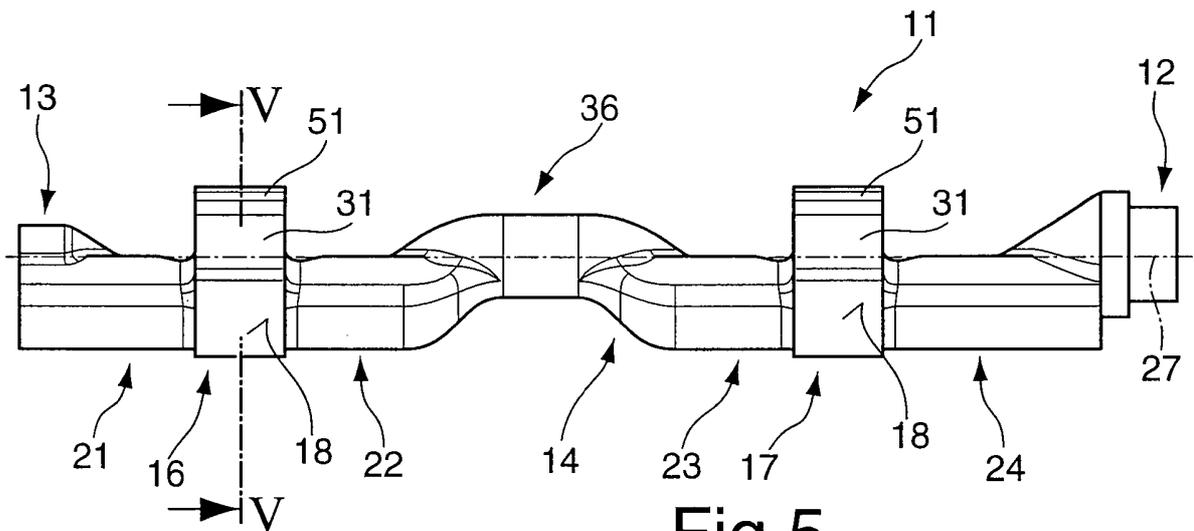


Fig. 5

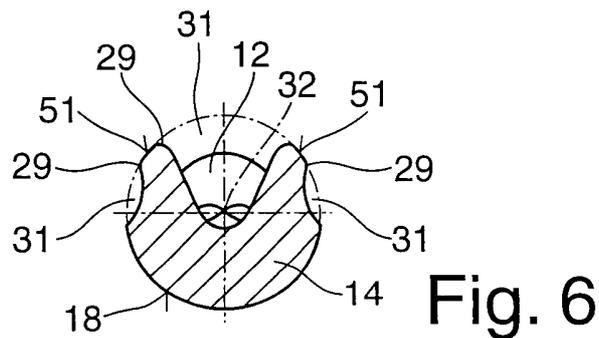


Fig. 6

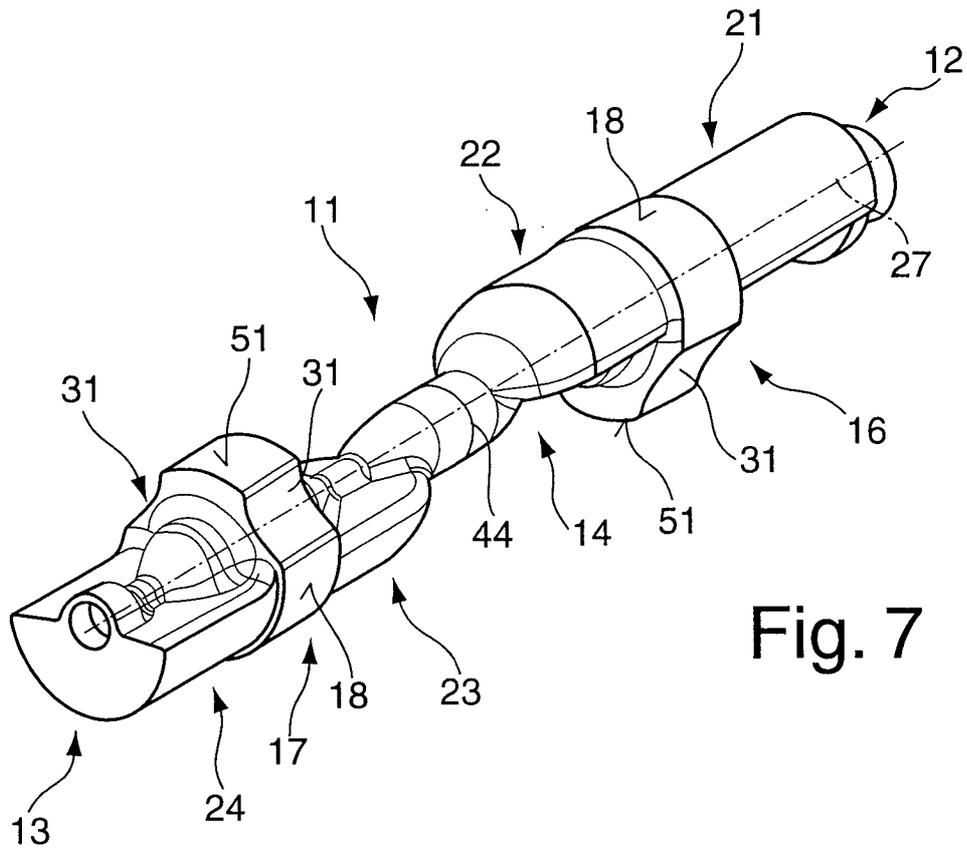


Fig. 7

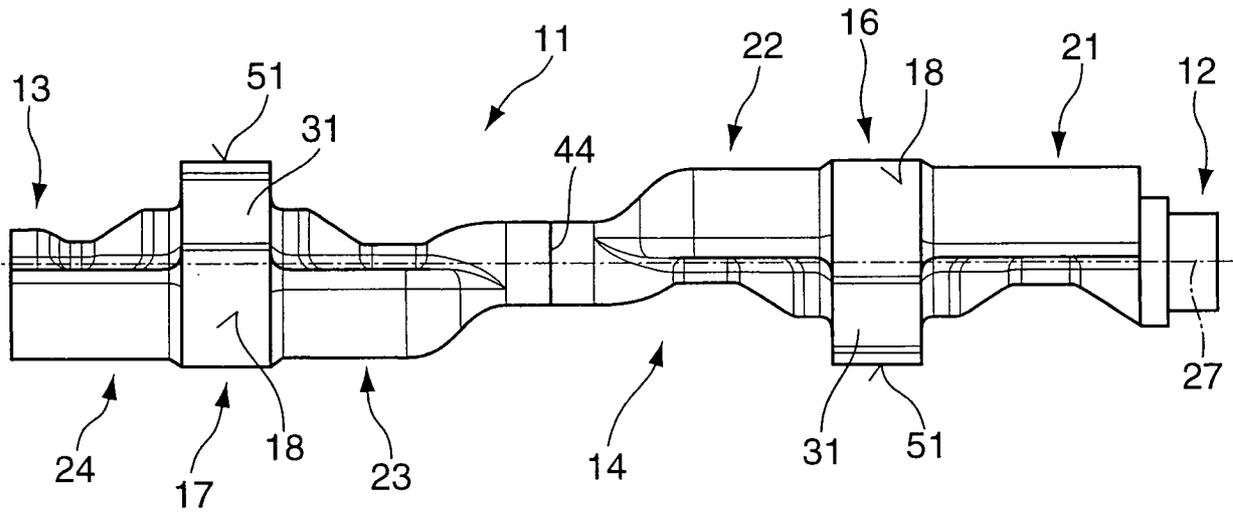


Fig. 8

