



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 257 952 A3

4(51) F 16 F 15/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP F 16 F / 286 936 4

(22) 10.02.86

(45) 06.07.88

(71) Ingenieurhochschule Zwickau, Dr.-Friedrichs-Ring 2A, Zwickau, 9540, DD

(72) Schwabe, Frank, Dipl.-Ing.; Gläser, Heinz, Prof. Dr. sc. techn., DD

(54) Gegenmassenanordnung und -größen an Kurbelwellen

(55) Kraft- und Arbeitsmaschinen, Kurbelwelle, Gegenmassen, -größen, Kurbelwellengrundlager, Kurbelwellenkröpfung, Kurbelwangen

(57) Die Erfindung betrifft eine Gegenmassenanordnung und -größen für Kurbelwellen von Kraft- und Arbeitsmaschinen, mit der in Verbindung mit entsprechend dimensionierten Gegenmassen optimale Betriebsbedingungen für die Kurbelwellengrundlager geschaffen werden. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils an einer Kurbelwellenkröpfung angeordneten Gegenmassen unterschiedlich groß, wobei beide Gegenmassen ungleich Null sind, ausgeführt sind, wobei die Schwerpunkte der Gegenmassen gegenüber den Kurbelwangen derart axial verschoben sind, daß das Verhältnis vom Abstand zwischen eingezogener Gegenmasse und Lagermitte zum Abstand zwischen den eingezogenen Gegenmassen a/b je Kröpfung zwischen 0,6 und 1 beträgt. Fig. 1

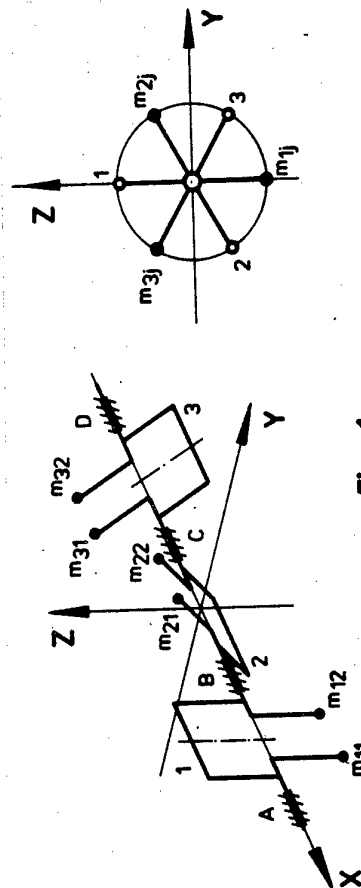


Fig. 1

Patentanspruch:

Gegenmassenanordnung und -größen an Kurbelwellen mit mindestens zwei Hubzapfen bzw. Kurbelarmen für Kraft- und Arbeitsmaschinen mit zur Richtung der Hubzapfen bzw. Kurbelarme versetzt angebrachten Gegenmassen jeweils über die linke bzw. rechte Hubzapfenlagerebene bis an die Grenze des freien Pleueldurchlaufes eingezogen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils an einer Kurbelwellenkröpfung angeordneten Gegenmassen unterschiedlich groß, wobei beide Gegenmassen ungleich Null sind, ausgeführt sind, wobei die Schwerpunkte der Gegenmassen gegenüber den Kurbelwangen derart axial verschoben sind, daß das Verhältnis vom Abstand zwischen eingezogener Gegenmasse und Lagermitte zum Abstand zwischen den eingezogenen Gegenmassen a/b je Kröpfung zwischen 0,6 und 1 beträgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Gegenmassenanordnung und -größen für Kurbelwellen von Kraft- und Arbeitsmaschinen, mit der in Verbindung mit entsprechend dimensionierten Gegenmassen optimale Betriebsbedingungen für die Kurbelwellengrundlager geschaffen werden.

Die Gegenmassen dienen dabei dem Massenkraftausgleich und bei bestimmten Zylinderzahlen zusätzlich zum Momentenausgleich.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist aus der DE-OS 3151 091 eine Anordnung von Gegenmassen bei einer Kurbelwelle für einen Verbrennungsmotor mit 12 Zylindern in V-Anordnung, bei der die Gegenmassen in einer solchen Radialrichtung an der Kurbelwelle angeordnet sind, daß jedes die auf jedes Lager wirkenden Trägheitskräfte auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden, wodurch verhindert wird, daß die auf die Lager wirkende Last übermäßig groß wird und somit die Möglichkeit geschaffen wird, Ölfilme geeigneter Stärke auf den Lagerflächen aufrecht zu erhalten.

Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß sie nur für 12 Zylinder V-Motoren angewendet werden kann. Weiterhin gestattet diese Lösung nicht, für jedes einzelne Kurbelwellengrundlager einen optimalen Lagerkraftverlauf zu gewährleisten.

Weiterhin liegt aus der DE-OS 2522 591 eine Maschinenkurbelwelle mit verbessertem dynamischem Auswuchtgrad mit mehreren gekröpten Kurbelarmen vor, bei der ein oder mehrere dieser Kurbelarme individuell um einen verhältnismäßig kleinen Winkel in einer derartigen Drehrichtung und um einen derartigen Betrag gegenüber den Winkelstellungen, die sie bei einer Ausführung mit gleichen Winkelabständen in der orthogonalen Projektion auf eine Ebene quer zur geometrischen Drehachse der Welle einnehmen würden, versetzt sind, daß dadurch der Auswuchtgrad verbessert wird.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß nicht die Betriebsbedingungen der Gleitlager verbessert werden, sondern nur die äußeren Massenkraftwirkungen und sie nur angewendet werden kann an Kurbelwellen, die ein freies Massenmoment besitzen (ab 5 Zylindern).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, für eine Kurbelwelle eine Gegenmassenanordnung und -größen zu schaffen, mit deren Hilfe für die gesamte Grundlagerung, mindestens aber für das am höchsten beanspruchte Grundlager der Kurbelwelle, optimale Betriebsbedingungen geschaffen werden.

Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Gegenmassenanordnung und -größen an Kurbelwellen zu schaffen, mit der für die gesamte Kurbelwellenlagerung die bestmögliche Betriebssicherheit, realisiert durch die Schmierschichtdicke, den -druck und die tribotechnisch günstigste Form der Wellenverlagerungsbahn des am meisten gefährdeten Grundlagers, erreicht wird, wobei das Schwingungsverhalten der Kurbelwelle und damit des Motors beibehalten oder verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die jeweils an einer Kurbelwellenkröpfung angeordneten Gegenmassen unterschiedlich groß, wobei beide Gegenmassen ungleich Null sind, ausgeführt und bei unsymmetrischen Kurbelwellen eine zur Kurbelwellenschwereebene die Gegenmassen unsymmetrisch, bei symmetrischen Kurbelwellen bei Gegenmassen symmetrisch angeordnet sind, wobei die Schwerpunkte der Gegenmassen gegenüber den Kurbelwangen derart axial verschoben sind, daß das Verhältnis vom Abstand zwischen eingezogener Gegenmasse und Lagermitte zum Abstand zwischen den eingezogenen Gegenmassen a/b je Kröpfung zwischen 0,6 und 1 beträgt.

Die Gegenmassen der Kurbelwelle sind jeweils über die linke bzw. rechte Hubzapfenebene bis an das Pleuel eingezogen, wobei der freie Durchlauf des Pleuels gewährleistet ist.

Die gesamte Grundlagerung weist die größtmögliche Betriebssicherheit, realisiert durch die Schmierschichtdicke, den -druck und die tribotechnisch günstigste Form der Wellenverlagerungsbahn des am meisten gefährdeten Grundlagers auf, die Größe

der Gegenmassen sind an den beiden Kurbelwangen einer Kröpfung für verschiedene Zylinderzahlen und Zündfolgen unterschiedlich und die Schwerpunkte der Gegenmassen gegenüber den Kurbelwangen axial verschoben. Bei Kraft- und Arbeitsmaschinen mit ungerader Zylinderzahl liegt eine zur Schwereebene des Motors unsymmetrische Gegenmassenanordnung hinsichtlich der Größe und Schwerpunktlage vor.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1: Gegenmassenanordnung für eine Kurbelwelle für einen Verbrennungsmotor mit der Zündfolge 1-2-3

Figur 2: Gegenmassenanordnung bei einer Zündfolge 1-3-2

Ausgehend von den üblichen Gegenmassenanordnungen und -größen wird sowohl die Gegenmassengröße als auch deren Lage so verändert, daß sich unter Beachtung der unterschiedlichen Belastungscharakteristika der einzelnen Kurbelwellengrundlager bestmögliche Betriebsbedingungen für die einzelnen Gleitlager ergeben.

Als Beurteilungskriterien werden die hydrodynamischen Größen verwendet, die Aussagen zu Verschleiß und Werkstoffermüdung gestatten.

Der Vorteil gegenüber bisherigen Lösungen ist der für jedes Kurbelwellengrundlager günstig gestaltete Lagerkraftverlauf. Dies äußert sich besonders in den im Vergleich zu bisher bekannten Lösungen größeren erreichbaren Schmierspaltwerten bzw. Schmierschichtdicken und günstigeren Formen der Wellenverlagerungsbahnen, einschließlich besserer Möglichkeiten, die Ölzu- und Ölweiterleitungsbohrungen anzuordnen.

Die Kurbelwelle besitzt 6 Gegenmassen, die jeweils paarweise und um 180° versetzt zu den Hubzapfen angebracht sind. Die Gegenmassen sind gegenüber der linken bzw. rechten Hubzapfenlagerebene bis an das Pleuel eingezogen, ohne aber den freien Durchlauf des Pleuels zu gefährden.

In Figur 1 und 2 sind die Gegenmassenanordnungen für die Zuendfolgen 1-2-3 und 1-3-2 bei einem Zuendabstand von 240° KW dargestellt.

Mit den in der Tafel aufgeführten Gegenmassengrößen ergibt sich ein Momentenausgleichsgrad (Ausgleich des Kippmomentes um die Y-Achse) von 20%. Dieser Momentenausgleichsgrad führt in Verbindung mit einer angepaßten Motoraufhängung auch zu einem günstigen Schwingungsverhalten des Triebwerkes.

Zündfolge		Gegenmassengröße	
1-2-3	1-3-2		
m ₃₂	m ₁₁	0,44 m	+ 0,17 m
m ₃₁	m ₁₂	0,56 m _{rot}	+ 0,08 m _{osz}
m ₂₂	m ₂₁	0,50 m _{rot}	+ 0,16 m _{osz}
m ₂₁	m ₂₂	0,50 m _{rot}	+ 0,09 m _{osz}
m ₁₂	m ₃₁	0,56 m _{rot}	+ 0,10 m _{osz}
m ₁₁	m ₃₂	0,44 m _{rot}	+ 0,07 m _{osz}

257952

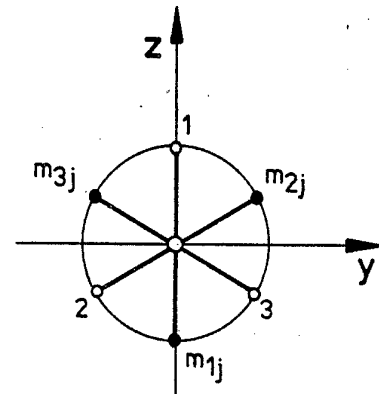
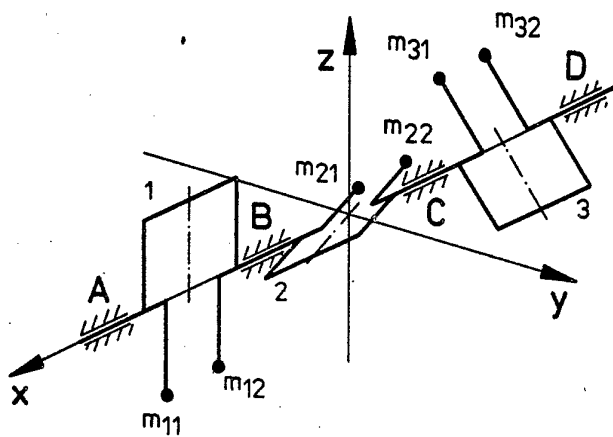


Fig. 1

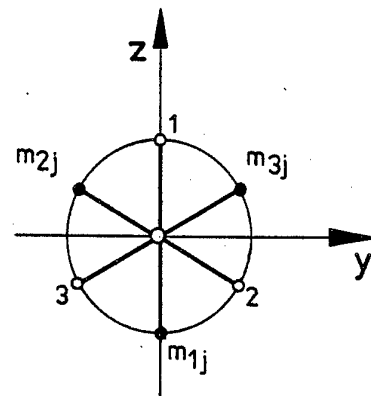
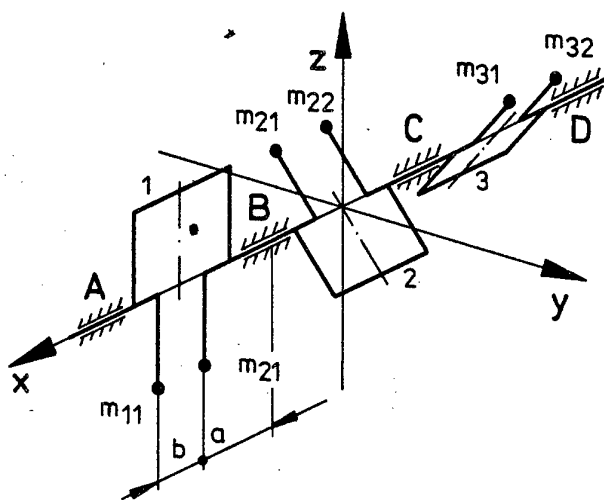


Fig. 2

10.2.86-323656