



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 60 069 A1** 2005.07.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 069.8**
(22) Anmeldetag: **20.12.2003**
(43) Offenlegungstag: **21.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F02B 67/06**
F16F 15/26, F01M 1/02, F01P 5/12

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Stemmer, Yaver, 85084 Reichertshofen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 22 769 C2
DE 42 06 068 A1
DE 696 18 865 T2
US 57 32 667 A
WO 02/0 75 133 A1
WO 02/0 75 132 A1

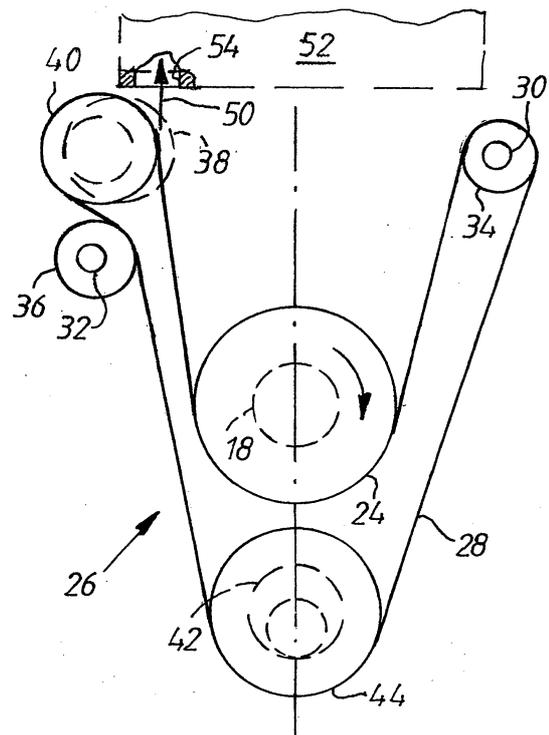
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Antriebsanordnung für Nebenaggregate**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für Nebenaggregate einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit mehreren, in Reihe liegenden Zylindern und mit einem auf der Kurbelwelle an einer Kurbelwange zwischen zwei einander benachbarten Zylindern vorgesehenen Antriebsrad, das mit einem Umschlingungstrieb zusammenwirkt. Zur Schaffung einer baulich und fertigungstechnisch günstigen Antriebsanordnung wird vorgeschlagen, dass das Umschlingungsmittel unmittelbar mit dem Antriebsrad in Eingriff ist und zumindest zwei mit Bezug zur Zylindermittenebene seitlich und höhe angeordnete Nebenaggregate und ein darunter liegendes Nebenaggregat über deren entsprechende Abtriebsräder antreibt, wobei die Vorderseite und die Rückseite des Umschlingungsmittels Antriebsmoment übertragend in Eingriff ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für Nebenaggregate einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Antriebsanordnung beschreibt beispielsweise die US 5,732,667 A anhand einer Fünfzylinder-Brennkraftmaschine, wobei eine Kühlmittelpumpe, die Nockenwellen und ggf. weitere Nebenaggregate über ein auf einer Kurbelwange der Kurbelwelle angeordnetes Antriebszahnrad und weitere Umschlingungstriebwerke angetrieben sind. Das Antriebszahnrad kämmt dabei mit einem weiteren Zahnrad auf einer Zwischenwelle, welche Zwischenwelle dann über die Umschlingungstriebwerke (Kettentriebe) die Nebenaggregate antreibt. Durch das in die Kurbelwelle integrierte Antriebsrad der Antriebsanordnung kann die Baulänge der Brennkraftmaschine vorteilhaft verkürzt werden.

Aufgabenstellung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antriebsanordnung der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, die baulich und fertigungstechnisch einfacher herstellbar und eine noch günstigere Anordnung von für die Brennkraftmaschine funktions-relevanten Nebenaggregaten ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Umschlingungsmittel unmittelbar mit dem Antriebsrad in Eingriff ist und zumindest zwei mit Bezug zur Zylindermittenebene seitlich und höher angeordnete Nebenaggregate und ein darunter liegendes Nebenaggregat über deren entsprechende Abtriebsräder antreibt, wobei die Vorderseite und die Rückseite des Umschlingungsmittels Antriebsmoment übertragend in Eingriff ist. Damit wird eine im Aufbau vereinfachte Antriebsanordnung geschaffen, die ohne Zwischenwellen und entsprechende Umlenkräder eine vorteilhafte Anordnung der Nebenaggregate ermöglicht.

[0006] Die höher angeordneten Nebenaggregate können bevorzugt gegenläufig angetriebene Ausgleichswellen sein, die insbesondere freie Massenkräfte und Massenmomente II. Ordnung der Brennkraftmaschine ausgleichen. Die Ausgleichswellen können dabei wie an sich bekannt zum Ausgleich von Drehmomenten um die Kurbelwellenmittelachse un-

terschiedlich hoch am Zylindergehäuse der Brennkraftmaschine positioniert sein.

[0007] Besonders vorteilhaft kann ein weiteres Nebenaggregat vorgesehen sein, das oberhalb der tiefer liegenden Ausgleichswelle positioniert ist, wobei das Umschlingungsmittel S-förmig über die entsprechenden Abtriebsräder verlegt ist. Das Nebenaggregat erspart somit ein Umlenkrad, welches ansonsten zu der geforderten Gegenläufigkeit der Ausgleichswellen erforderlich wäre.

[0008] Das Umschlingungsmittel kann dabei mit seiner Rückseite über das Abtriebsrad der Ausgleichswelle und mit seiner Vorderseite über das Antriebsrad des darüber liegenden Nebenaggregates verlaufen.

[0009] Das Umschlingungsmittel kann ferner mit seiner Rückseite über das Antriebsrad auf der Kurbelwelle und mit seiner Vorderseite über das unterhalb der Kurbelwelle liegende Abtriebsrad des Nebenaggregates und das Abtriebsrad der einen höher liegenden Ausgleichswelle verlegt sein. Daraus resultiert eine im Aufbau und fertigungstechnisch besonders einfache Konstruktion, die über nur ein Umschlingungsmittel allen Antriebsanforderungen gerecht wird.

[0010] Das unterhalb der Kurbelwelle liegende Nebenaggregat kann bevorzugt die Schmierölpumpe der Brennkraftmaschine sein, die funktionell besonders günstig etwa mittig der Brennkraftmaschine positionierbar ist.

[0011] Des Weiteren kann das oberhalb der tiefer angeordneten Ausgleichswelle vorgesehene Nebenaggregat die Kühlmittelpumpe der Brennkraftmaschine sein, die durch ihre relativ zentrale Anordnung eine gleichmäßige Kühlung der Brennkraftmaschine bewirken kann.

[0012] Bei einer Antriebsanordnung an einer Vierzylinder-Reihen-Brennkraftmaschine kann besonders vorteilhaft das Antriebsrad an der dritten Kurbelwange der Kurbelwelle von der Kraftabgabeseite oder der gegenüberliegenden Seite ausgehend angeordnet sein, wobei die Nebenaggregate im wesentlichen über den beiden mittleren Zylindern der Brennkraftmaschine und damit wiederum relativ zentral positioniert sind.

[0013] Dabei können die Ausgleichswellen gewichts- und bauraumgünstig in ihrer Länge im wesentlichen die beiden mittleren Zylinder überspannen. Damit können in ausreichendem Maße die freien Massenkräfte und Massenmomente bei verringertem Bauaufwand ausgeglichen werden.

[0014] Auch die Kühlmittelpumpe kann bevorzugt derart mittig der Brennkraftmaschine angeordnet

sein, dass der Kühlmittelaustritt aus dem Gehäuse der Kühlmittelpumpe im wesentlichen zwischen den beiden mittleren Zylindern der Brennkraftmaschine in den darüber liegenden Zylinderkopf mündet und somit eine zentral ausgehende, gleichmäßige Durchströmung des Zylinderkopfes und des Zylindergehäuses der Brennkraftmaschine bei einer verbesserten Kühlwirkung sicherstellt.

[0015] Das Umschlingungsmittel kann bevorzugt ein laufruhiger, beidseitig gezahnter und Schmiermittel beständiger Zahnriemen sein, obwohl auch der Einsatz einer Rollenkette technisch realisierbar ist.

Ausführungsbeispiel

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt in:

[0017] [Fig. 1](#) einen groben Längsschnitt entlang den Zylindermittelachsen einer Vierzylinder-Reihen-Brennkraftmaschine mit dem nur teilweise ersichtlichen Zylinderkurbelgehäuse und dem integrierten Antriebsrad der Antriebsanordnung auf einer Kurbelwange der Kurbelwelle;

[0018] [Fig. 2](#) eine Ansicht auf die Antriebsanordnung gemäß der Linie II – II der [Fig. 1](#) mit zusätzlich den Abtriebsrädern zweier Ausgleichswellen, einer Kühlmittelpumpe und einer Schmierölpumpe;

[0019] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf die dem Zylinderkurbelgehäuse zugewandte Anschlussfläche des Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine mit einer zentralen Einströmöffnung für Kühlmittel aus der Kühlmittelpumpe; und

[0020] [Fig. 4](#) eine raumbildliche Darstellung der Antriebsanordnung gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#), mit Kurbelwelle, Ausgleichswellen und den Abtriebsrädern der Kühlmittelpumpe und der Schmierölpumpe.

[0021] In der [Fig. 1](#) ist grob schematisch eine Vierzylinder-Reihen-Hubkolben-Brennkraftmaschine **10** dargestellt, mit vier Zylindern **12**, die in einem entsprechenden Zylinderkurbelgehäuse (ZKG) **14** ausgebildet sind. Eine Ölwanne **16** schließt das ZKG nach unten ab.

[0022] Im ZKG **14** ist in an sich bekannter Weise eine Kurbelwelle **18** drehbar gelagert, die jeweils an die Drehzapfen **18a** angeformte Kurbelwangen **18b** und dazwischen liegende Hubzapfen **18c** aufweist. An der Vorderseite **20** der Kurbelwelle **18** können in bekannter Weise ein Umschlingungstrieb oder ein Stirnradtrieb zum Antrieb nicht dargestellter Nockenwellen der Brennkraftmaschine **10** und ggf. ein Riemetrieb zum Antrieb von weiteren Nebenaggregaten vorgesehen sein. Ferner können an der Kraftab-

gabeseite **22** der Kurbelwelle **18** in bekannter Weise ein Schwungrad und ggf. eine Reibungskupplung oder ein Drehmomentwandler angeschlossen sein.

[0023] Von der Vorderseite **20** der Kurbelwelle **18** her betrachtet ist an der dritten Kurbelwange **18d** ein Antriebsrad **24** bzw. Zahnrad eingeformt, das ein Funktionsteil eines noch zu beschreibenden Umschlingungstriebes **26** (vgl. [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#)) bildet. Zur Erzielung eines zumindest im wesentlichen gleichen Zylinderabstandes (Maß a von Zylindermittelachse **12a** zu Zylindermittelachse **12a** der Zylinder **12**) ist die Kurbelwange **18d** wesentlich schmaler als die übrigen Kurbelwangen **18b** ausgeführt; ferner könnte bei Bedarf auch der dem Antriebsrad **24** unmittelbar benachbarte Drehzapfen **18a** geringfügig schmaler als die übrigen innen liegenden Drehzapfen **18a** der Kurbelwelle **18** gestaltet sein.

[0024] Gemäß den [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) werden über das Antriebsrad **24** auf der Kurbelwelle **18** bzw. über die Antriebsanordnung **26** mit dem beidseitig gezahnten Zahnriemen **28** als Umschlingungsmittel zwei mit Bezug zu den Zylindermittelachsen **12a** höher liegende Nebenaggregate bzw. Ausgleichswellen **30**, **32** über deren Abtriebsräder **34**, **36**, eine nur angedeutete Kühlmittelpumpe **38** über deren Abtriebsrad **40** und eine unterhalb der Kurbelwelle **18** positionierte Schmierölpumpe **42** über das Abtriebsrad **44** angetrieben. Der Zahnriemen **28** ist dabei sowohl mit seiner Vorderseite (innen liegende Zähne) als auch mit seiner Rückseite (außen liegende Zähne) Antriebsmoment übertragend wie ersichtlich und nachstehend näher ausgeführt in Eingriff.

[0025] Die zum Ausgleich freier Massenkräfte und Massenmomente II. Ordnung der Brennkraftmaschine **10** dienenden Ausgleichswellen **30**, **32** sind in an sich bekannter Weise zur Vermeidung von um die Kurbelwellenachse wirkenden Kippmomenten auf die Brennkraftmaschine **10** in unterschiedlicher Höhe relativ zu den Zylindermittelachsen **12a** und seitlich zu einer durch die Zylindermittelachsen **12a** gebildeten Mittenebene angeordnet und überspannen in ihrer Länge etwa die zwei mittleren Zylinder **12** gemäß [Fig. 1](#) der Brennkraftmaschine **10**.

[0026] Im übrigen ist die Lagerung der Ausgleichswellen **30**, **32** im ZKG **14** und die Gestaltung der Ausgleichswellen **30**, **32** mit ihren Ausgleichsgewichten nicht dargestellt und kann in dem Fachmann bekannter Weise ausgeführt sein. Die Ausgleichswellen **30**, **32** sind wie in der [Fig. 4](#) ersichtlich nach ihrer Montage mit Deckeln **46**, **48** abgeschlossen. Sie sind ferner mit der doppelten Kurbelwellendrehzahl und gegenläufig über die Antriebsanordnung **26** angetrieben.

[0027] Oberhalb der tiefer liegenden Ausgleichswelle **32** ist die Kühlmittelpumpe **38** mit dem Abtriebsrad **40** achsparallel derart angeordnet, dass der Zahnrie-

men **28** im diesem Abschnitt S-förmig verläuft. Der besagte Abschnitt beginnt mit dem Auflaufen des Zahnriemens **28** mit seiner Rückseite auf das Abtriebsrad **36** der Ausgleichswelle **32** und endet mit dem Umschlingen des Abtriebsrades **40** der Kühlmittelpumpe **38** mit der Vorderseite des Zahnriemens **28**.

[0028] Der gesamte Antriebszug der Antriebsanordnung **26** bzw. des Zahnriemens **28** ist wie folgt:

Der Zahnriemen **28** verläuft etwa über 180 Grad Umschlingungswinkel und mit seiner Rückseite auf dem Antriebsrad **24** auf der Kurbelwelle **18** und treibt in Umlaufrichtung zunächst mit seiner Vorderseite das Abtriebsrad **34** der Ausgleichswelle **30** in zur Kurbelwelle **18** umgekehrter Drehrichtung und mit doppelter Drehzahl an.

[0029] In der gleichen Drehrichtung treibt der Zahnriemen **28** dann das Abtriebsrad **44** der Schmierölpumpe **42** an. Danach läuft der Zahnriemen **28** wie vorbeschrieben mit seiner Rückseite auf das Abtriebsrad **36** der Ausgleichswelle **32** auf, wodurch dieses nunmehr mit ebenfalls doppelter Kurbelwellendrehzahl, jedoch entgegengesetzter Drehrichtung zur ersten Ausgleichswelle **30** angetrieben wird.

[0030] Schließlich umschlingt der Zahnriemen **28** das Antriebsrad **40** der Kühlmittelpumpe **38** wieder mit seiner Vorderseite, ehe er zum Antriebsrad **24** auf der Kurbelwelle **18** zurück verläuft.

[0031] Die nur angedeutete Kühlmittelpumpe **38** ist etwa mittig zwischen den Zylindern **12** des ZKG **14** so angeordnet, dass deren Kühlmittelaustritt (vgl. [Fig. 2](#), Pfeil **50**) mit dem mittig des Zylinderkopfes **52** (vgl. [Fig. 3](#)) korrespondierenden Kühlmittleintritt **54** übereinstimmt. Dementsprechend ist gemäß [Fig. 3](#) eine gleichmäßige, zentrale Kühlmittelversorgung des Zylinderkopfes **52** über die nur angedeuteten Kanäle **56** sichergestellt. Über den Zylinderkopf **52** werden in bekannter und deshalb nicht dargestellter Weise auch Kühlmittelkanäle im ZKG **14** versorgt.

[0032] Die zentrale Anordnung trifft auch auf die Schmierölpumpe **42** zu, die ebenfalls relativ im Bereich der mittleren Zylinder **12** des ZKG **14** angeordnet ist, so dass z.B. auch deren Saugfuß **58** (vgl. [Fig. 1](#)) entsprechend zentral in der Ölwanne **16** platziert ist.

[0033] In nicht dargestellter Weise kann die Antriebsanordnung auch mit Dämpfungs- oder Spannmitteln versehen sein, die auf das Umschlingungsmittel bzw. den Zahnriemen **28** zur Aufrechterhaltung einer definierten Zugspannung und/oder zur Vermeidung von Schwingungen wirken. Anstelle des beidseitig gezahnten und Schmiermittel beständigen Zahnriemens **28** kann auch eine Rollenkette verwendet sein.

[0034] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte

Ausführungsbeispiel beschränkt. So können auch andere Nebenaggregate als die beschriebenen verwendet sein, z.B. Kraftstoffpumpen, mechanische Lader, etc. Anstelle der Ausgleichswellen **30**, **32** könnten auch Nockenwellen im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angetrieben sein.

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für Nebenaggregate einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit mehreren, in Reihe liegenden Zylindern und mit einem auf der Kurbelwelle an einer Kurbelwange zwischen zwei einander benachbarten Zylindern vorgesehenen Antriebsrad, das mit einem Umschlingungstrieb zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umschlingungsmittel (**28**) unmittelbar mit dem Antriebsrad (**24**) in Eingriff ist und zumindest zwei mit Bezug zur Zylindermittenebene (**12a**) seitlich und höher angeordnete Nebenaggregate (**30**, **32**) und ein darunter liegendes Nebenaggregat (**42**) über deren entsprechende Abtriebsräder (**34**, **36**, **44**) antreibt, wobei die Vorderseite und die Rückseite des Umschlingungsmittels (**28**) Antriebsmoment übertragend in Eingriff ist.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die höher angeordneten Nebenaggregate gegenläufig angetriebene Ausgleichswellen (**30**, **32**) sind.

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichswellen (**30**, **32**) zum Ausgleich von Drehmomenten um die Kurbelwellenmittelachse unterschiedlich hoch positioniert sind.

4. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiteres Nebenaggregat (**38**) vorgesehen ist, das oberhalb der tiefer liegenden Ausgleichswelle (**32**) positioniert ist, wobei das Umschlingungsmittel (**28**) S-förmig über die entsprechenden Abtriebsräder (**36**, **40**) verlegt ist.

5. Antriebsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsmittel (**28**) mit seiner Rückseite über das Abtriebsrad (**36**) der Ausgleichswelle (**32**) und mit seiner Vorderseite über das Abtriebsrad (**40**) des darüber liegenden Nebenaggregates (**38**) verläuft.

6. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsmittel (**28**) ferner mit seiner Rückseite über das Antriebsrad (**24**) auf der Kurbelwelle (**18**) und mit seiner Vorderseite über das unterhalb der Kurbelwelle (**18**) liegende Abtriebsrad (**44**) des Nebenaggregates (**42**) und das Abtriebsrad (**34**) der einen höher liegenden Aus-

gleichswelle (30) verlegt ist.

7. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das unterhalb der Kurbelwelle (18) liegende Nebenaggregat die Ölpumpe (42) der Brennkraftmaschine (10) ist.

8. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oberhalb der einen Ausgleichswelle (32) vorgesehene Nebenaggregat die Kühlmittelpumpe (38) der Brennkraftmaschine (10) ist.

9. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche an einer Vierzylinder-Reihen-Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsrad (24) an der dritten Kurbelwange (18d) der Kurbelwelle (18) von der Kraftabgabeseite (22) oder der gegenüberliegenden Seite (20) ausgehend angeordnet ist und dass die Nebenaggregate (30, 32, 38, 42) im wesentlichen über bzw. unter den beiden mittleren Zylindern (12) der Brennkraftmaschine (10) positioniert sind.

10. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichswellen (30, 32) in ihrer Länge im wesentlichen die beiden mittleren Zylinder (12) überspannen.

11. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelpumpe (38) derart mittig der Brennkraftmaschine (10) angeordnet ist, dass der Kühlmittelaustritt (Pfeil 50) aus dem Gehäuse der Kühlmittelpumpe (38) im wesentlichen zwischen den beiden mittleren Zylindern (12) der Brennkraftmaschine (10) in den darüber liegenden Zylinderkopf (52) mündet.

12. Antriebsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsmittel ein beidseitig gezahnter und Schmiermittel beständiger Zahnriemen (28) ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

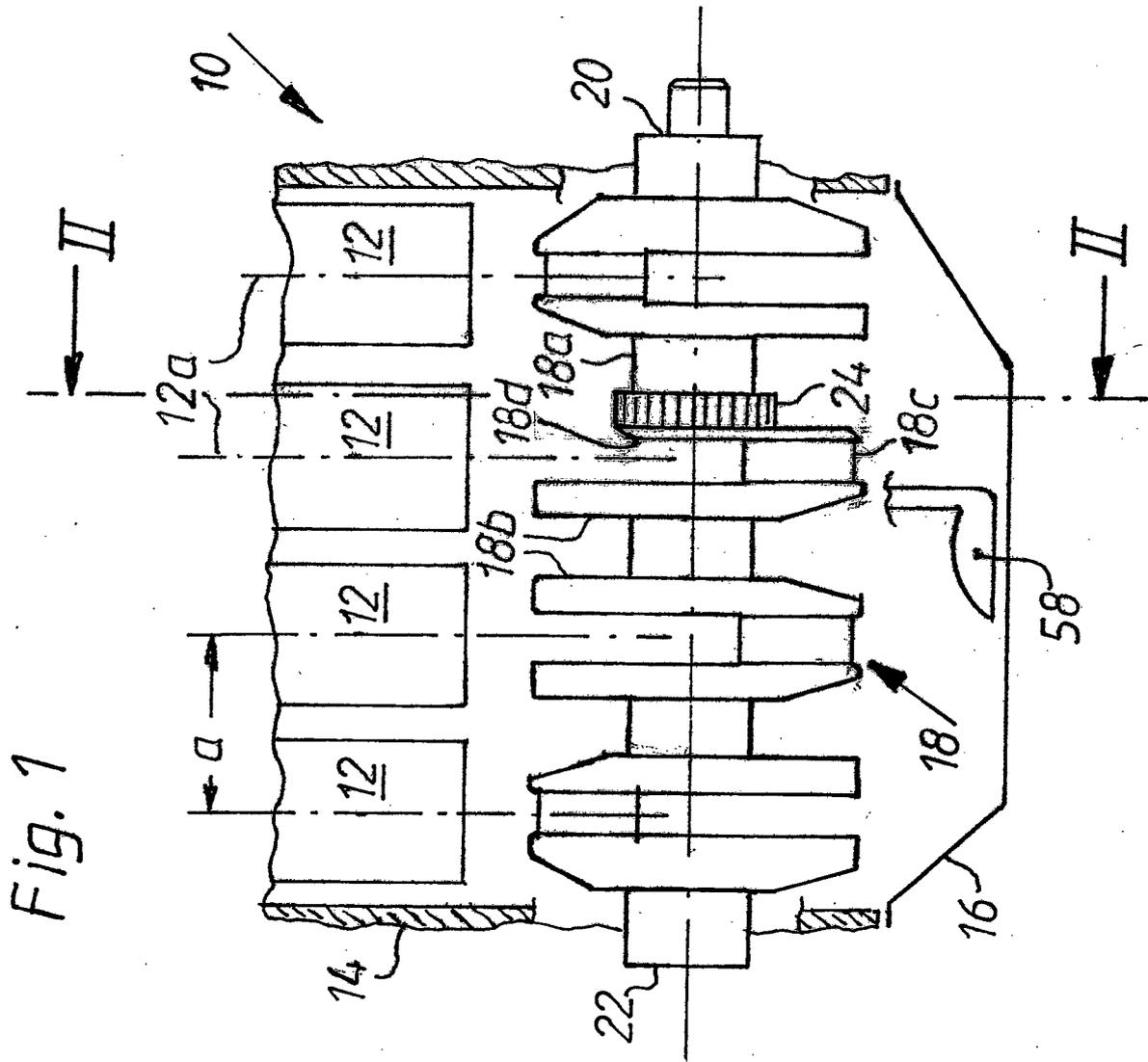


Fig. 2

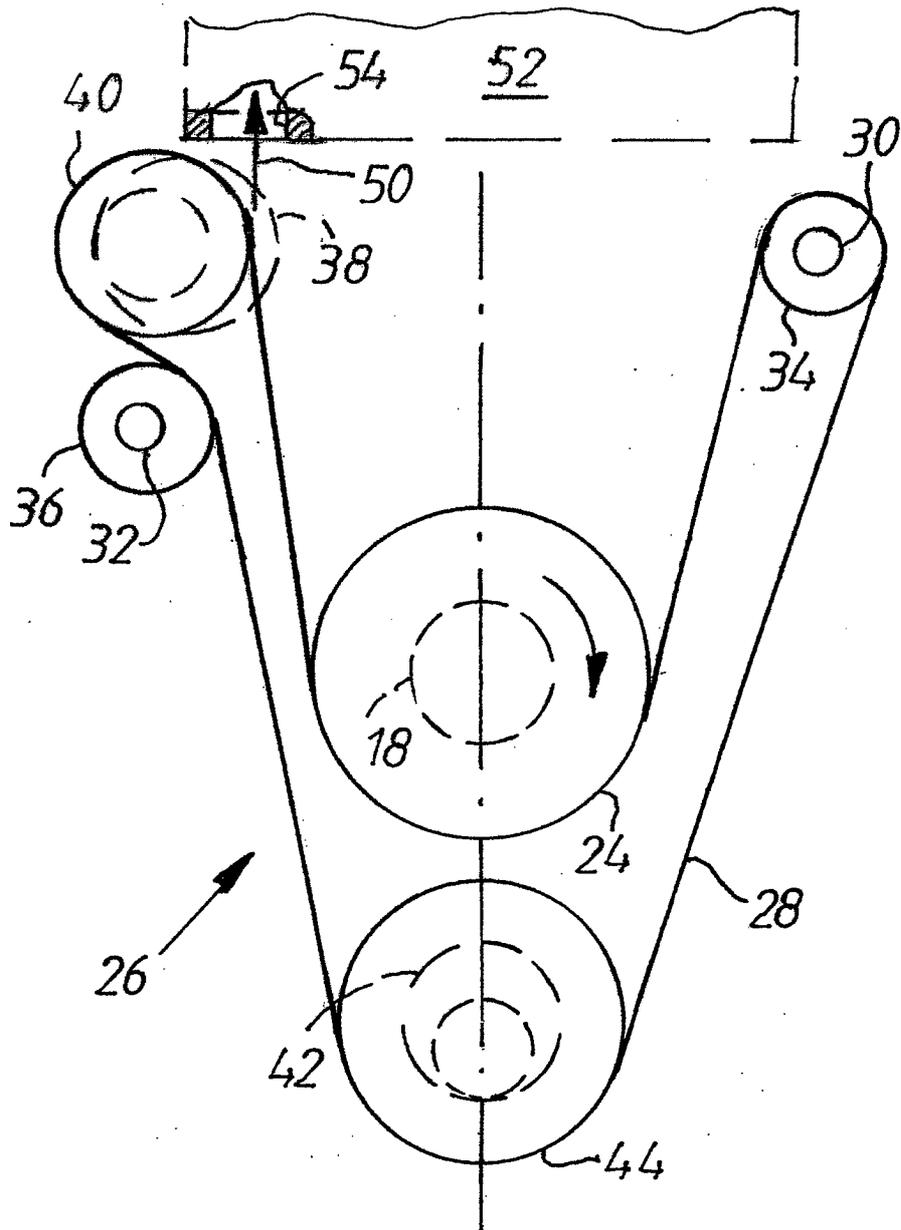
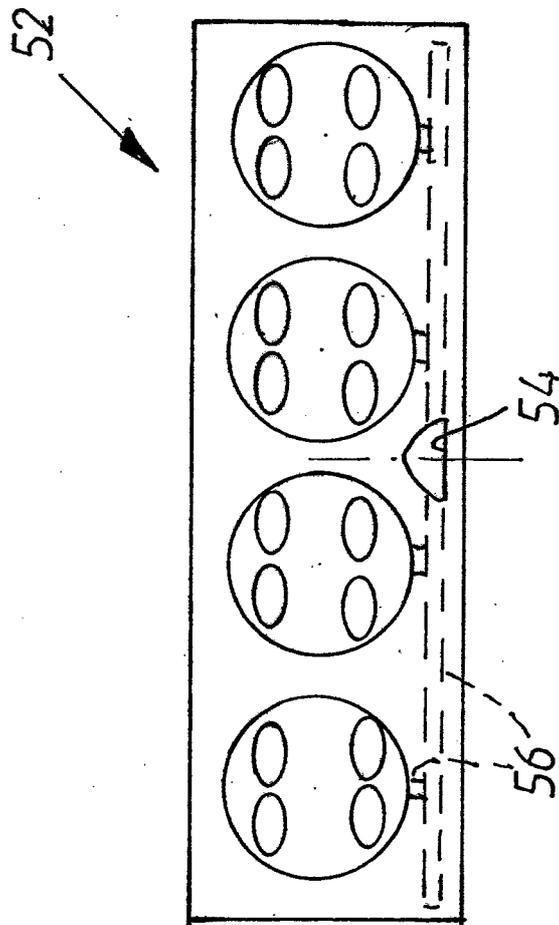


Fig. 3



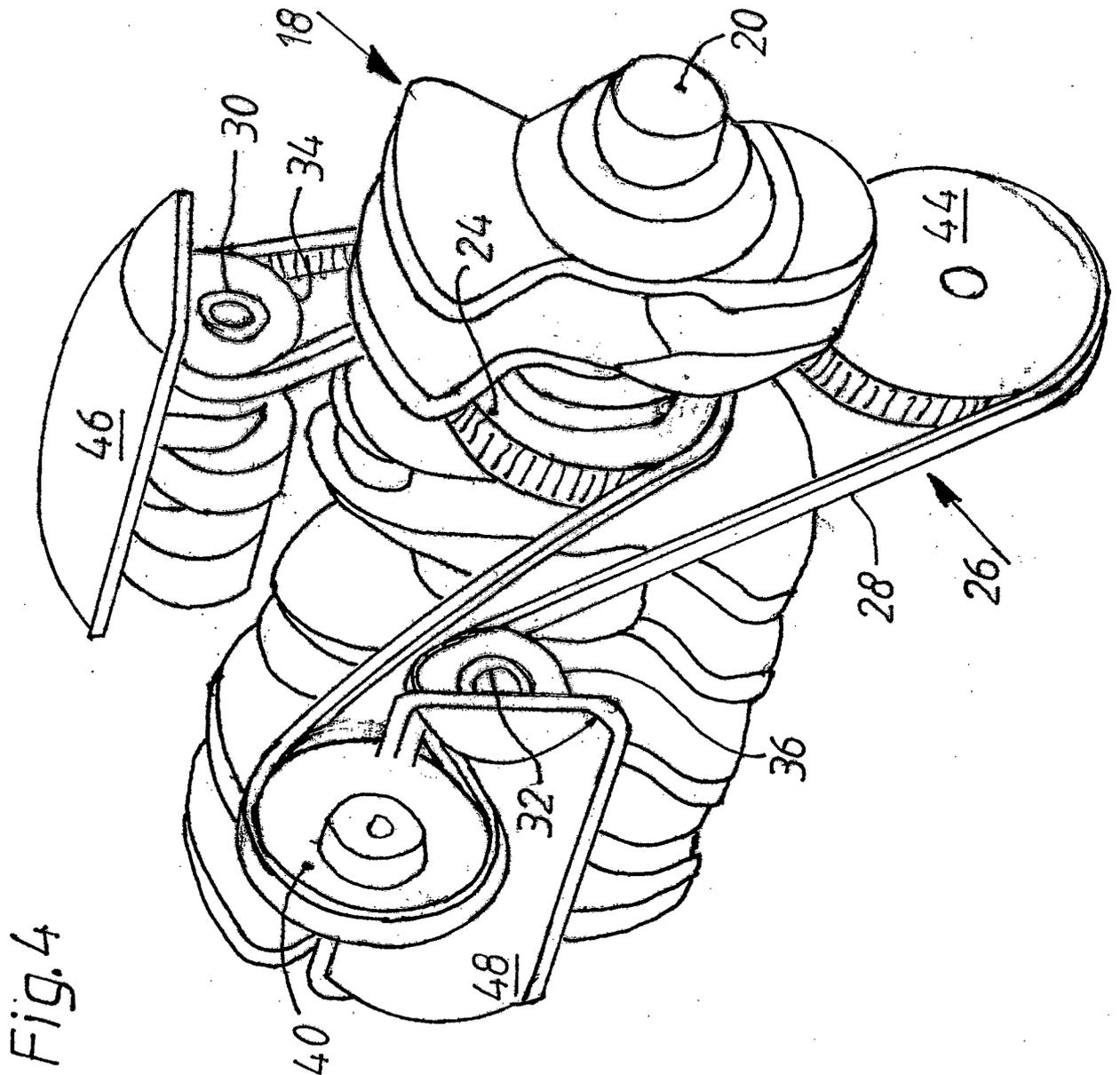


Fig. 4