



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 41 897 A1** 2004.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 41 897.0**
 (22) Anmeldetag: **10.09.2003**
 (43) Offenlegungstag: **15.04.2004**

(51) Int Cl.7: **F04C 2/10**

(30) Unionspriorität:
10/256,359 **27.09.2002** **US**

(74) Vertreter:
W. Bauer und Kollegen, 50968 Köln

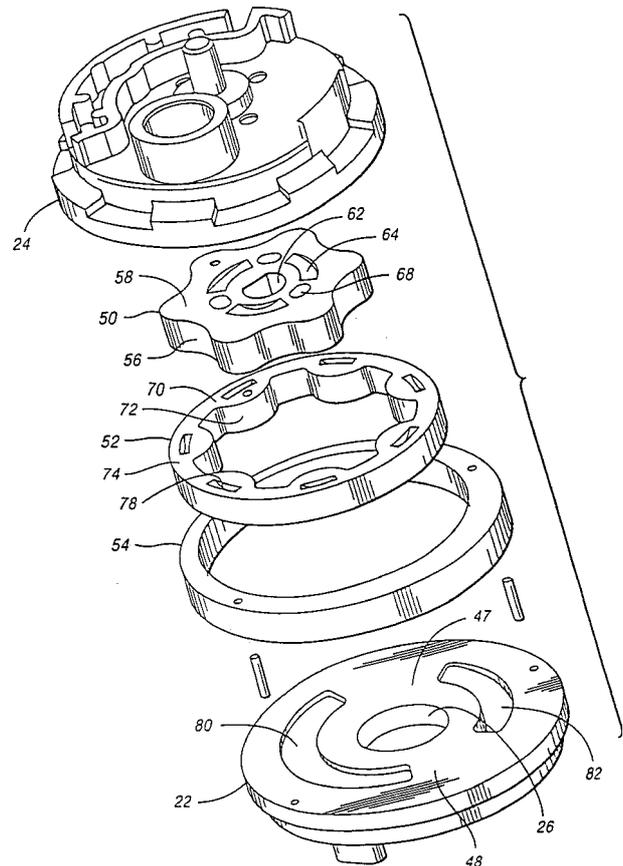
(71) Anmelder:
**Visteon Global Technologies, Inc., Dearborn,
 Mich., US**

(72) Erfinder:
Yu, DeQuan, Ann Arbor, Mich., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Getriebe-Baugruppe für eine Kraftstoffpumpe in Kraftfahrzeugen mit Funktionen zum Heben und zum Schmieren**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Getrieberad-Baugruppe für eine Kraftstoffpumpe. Die Getrieberad-Baugruppe weist ein inneres Getrieberad (50) und ein äußeres Getrieberad (52) auf, die miteinander im Eingriff stehen. Das innere Getrieberad (50) hat im Wesentlichen eine scheibenförmige Gestalt mit einer nach außen gerichteten, mit Nocken oder Zähnen versehenen Oberfläche (56), einer inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Oberfläche (58) und einer äußeren, zum Pumpenkörper gerichteten Oberfläche (60). Das innere Getrieberad (50) hat eine durchgehende, zentrale Öffnung (62), die eine Rotationsachse definiert, welche rechtwinklig zu der inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Oberfläche (58) und der inneren zum Pumpenkörper gerichteten Oberfläche (60) ist. Die innere, zum Pumpendeckel gerichtete Oberfläche (58) hat eine Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen (64), die im gleichmäßigen Abstand voneinander angeordnet sind. Sie bewirken im Betrieb ein Anheben des inneren Getrieberads (50). Das äußere Getrieberad (52) hat eine im Wesentlichen ebene Gestalt, eine kreisringförmige Wand (70) und eine innere, mit nach innen gerichteten Nocken oder Zähnen versehene Oberfläche (72). Das äußere Getrieberad (52) hat eine äußere, zum Pumpendeckel gerichtete Oberfläche (74) und eine äußere zum Pumpenkörper gerichtete Oberfläche (76). Die äußere zum Pumpendeckel gerichtete Oberfläche (74) hat eine Vielzahl von äußeren, konkaven Aussparungen (78), die im Abstand voneinander ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ganz allgemein auf Kraftstoffpumpen für Automobile mit einer rotierenden Getrieberad-Baugruppe.

[0002] Kraftstoffpumpen mit Gerotor, die eine Getrieberad-Baugruppe mit einem Ring besitzen, der um den äußeren Durchmesser herum gleitend angeordnet ist, sind werden häufig für Anwendungen in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Solche Kraftstoffpumpen werden wegen ihrer geringen Kosten und relativ hohen Effizienz gern verwendet

[0003] Allerdings kann die Effizienz derartiger Kraftstoffpumpen immer noch weiter verbessert werden. Zum Beispiel steht typischerweise während des normalen Betriebs eine Seite der Getrieberad-Baugruppe der Kraftstoffpumpe in Kontakt mit der Oberfläche des Pumpendeckels der Kraftstoffpumpe. Typischerweise presst die Schwerkraft die Getrieberad-Baugruppe unten auf die Oberfläche des Pumpendeckels, was in vielen Situationen eine mit Reibung verbundene Bewegung zwischen der Oberfläche des Pumpendeckels und der Getrieberad-Baugruppe zur Folge hat. In vielen Situationen kann dies zur Abnutzung der Oberfläche in der Oberfläche des Pumpendeckels und in der Oberfläche der Getrieberad-Baugruppe führen und Rauigkeit der Oberfläche auf der Oberfläche des Pumpendeckels und auf der Oberfläche der Getrieberad-Baugruppe erzeugen. Die Oberflächen-Abnutzung des Deckels und der Getrieberad-Baugruppe erhöht die interne Undichtigkeit der Getrieberad-Baugruppe, und als Ergebnis wird der Kraftstofffluss reduziert. Weiterhin wird die Rauigkeit der Oberfläche in der Oberfläche des Pumpendeckels erhöht, was eine Zunahme der Reibung zwischen der Oberfläche des Deckels und der Getrieberad-Baugruppe zufolge hat, und das wiederum erhöht das für die Pumpe erforderliche Drehmoment und verringert die Geschwindigkeit des Pumpenmotors. Im Ergebnis wird der Fluss des Kraftstoffs von der Kraftstoffpumpe verringert.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Auf Grund der vorangegangenen Ausführungen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kraftstoffpumpe mit Gerotor zur Verfügung zu stellen, die Kraftstoff vom Kraftstofftank zum Motor des Fahrzeugs fördert, wobei die Kraftstoffpumpe eine Getrieberad-Baugruppe besitzt mit Funktionen zum Heben und zur Schmierung des Getrieberads. Diese Funktionen verringern die Reibung und Abnutzung zwischen der Oberfläche des Deckels und der Oberfläche des Rotors der Kraftstoffpumpe.

[0005] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Baugruppe mit Gerotor oder Getrieberad bereitzustellen, die die Funktion des Hebens in einer Kraftstoffpumpe hat, die Kraftstoff vom Tank eines Autos zum Antriebsmotor fördert. In einer Ausführung enthält die Getrieberad-Baugruppe ein inne-

res Getrieberad und ein äußeres Getrieberad, das in das innere Getrieberad eingreift. Das innere Getrieberad hat im Wesentlichen eine scheibenförmige Gestalt mit einer mit Nocken versehenen äußeren Oberfläche, die auf dem Umfang des inneren Getrieberads ausgeformt ist. Das innere Getrieberad hat weiterhin eine innere Seite zum Deckel hin und eine innere Seite zum Pumpenkörper hin. Das innere Getrieberad hat weiterhin eine zentrale Öffnung, die durch das innere Getrieberad hindurch geht und eine Rotationsachse definiert, die zur inneren Seite, die zum Deckel hin gerichtet ist, und zur inneren Seite, die zum Pumpenkörper hin gerichtet ist, senkrecht ist. Die innere zum Deckel hin gerichtete Seite hat eine Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen, die radial auf ihr ausgeformt sind und im gleichmäßigen Abstand voneinander angeordnet sind. Diese heben das innere Getrieberad an, wenn es um seine Achse rotiert.

[0006] In dieser Ausführung hat das äußere Getrieberad eine im Wesentlichen ebene Oberfläche und eine ringförmige Gestalt. Das äußere Getrieberad weist eine ringförmige Wand mit einer inneren, mit Nocken versehenen Oberfläche auf, die gleitend in die äußere, mit Nocken versehene Oberfläche des inneren Getrieberads eingreift, um mit diesem zusammen eine Rotation um die Achse durchzuführen. Das äußere Getrieberad besitzt eine äußere, zum Deckel hin gerichtete Oberfläche und eine äußere, zum Pumpenkörper hin gerichtete Oberfläche. Die äußere, zum Deckel gerichtete Oberfläche hat eine Vielzahl von äußeren, konkaven Aussparungen, die radial auf ihr ausgeformt sind und im Abstand voneinander angeordnet sind. Diese heben das äußere Getrieberad, wenn es um seine Achse rotiert.

[0007] Die in nachfolgende Beschreibung der bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist nicht dafür vorgesehen, den Umfang der Erfindung auf diese bevorzugte Ausführung einzuschränken. Sie soll vielmehr jede Person, die die notwendigen fachlichen Kenntnisse besitzt, in die Lage versetzen, die Erfindung zu realisieren und zu verwenden.

[0008] Kurze Beschreibung der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

[0009] **Fig. 1:** eine querschnittliche Ansicht einer Kraftstoffpumpe mit einer Getrieberad-Baugruppe entsprechend einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0010] **Fig. 2a:** eine Explosionszeichnung der Getrieberad-Baugruppe gemäß **Fig. 1**, gesehen aus Richtung des Einlasses;

[0011] **Fig. 2b:** eine Explosionszeichnung der Getrieberad-Baugruppe in **Fig. 1**, gesehen aus Richtung des Auslasses;

[0012] **Fig. 3a:** eine erste Ansicht des inneren Getrieberads (der zum Deckel hin gerichteten Seite) der Getrieberad-Baugruppe in Übereinstimmung mit einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0013] **Fig. 3b:** eine zweite Ansicht des inneren Getrieberads (der zum Pumpenkörper hin gerichteten

Seite) der Getrieberad-Baugruppe in Übereinstimmung mit einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0014] **Fig. 3c**: eine Schnitt-Ansicht des inneren Getrieberads, gezeichnet entlang den Linien **3c – 3c** in **Fig. 3b**;

[0015] **Fig. 4a**: eine erste Ansicht des äußeren Getrieberads (der zum Deckel hin gerichteten Seite) der Getrieberad-Baugruppe in Übereinstimmung mit einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0016] **Fig. 4b**: eine Schnitt-Ansicht des äußeren Getrieberads, gezeichnet entlang den Linien **4b – 4b** in **Fig. 4a**;

[0017] **Fig. 5a**: eine Ansicht von der Seite des Deckels der Getrieberad-Baugruppe entsprechend der vorliegenden Erfindung; und

[0018] **Fig. 5b**: eine Schnitt-Ansicht des Getrieberads, gezeichnet entlang den Linien **5b – 5b** in **Fig. 5a**.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0019] Mit Bezug auf **Fig. 1** ist die Kraftstoffpumpe entsprechend der vorliegenden Erfindung ganz allgemein als **10** gezeigt. Die Kraftstoffpumpe **10** besitzt ein Gehäuse **12** und einen Motor **14**, der innerhalb des Gehäuses **12** montiert ist. Bevorzugt ist der Motor **14** ein elektrischer Motor mit einer Welle **18**, die von ihm ausgeht. Eine Getrieberad-Baugruppe **20** mit Gerotor weist innere und äußere Getrieberad auf. Sie ist auf der Welle **18** montiert und innerhalb des Pumpengehäuses **12** zwischen einem Pumpenkörper **22** und einem Pumpendeckel **24** eingeschlossen. Die Getrieberad-Baugruppe mit Gerotor **20** ist so auf der Welle **18** befestigt und so dieser angepasst, dass die Baugruppe axial auf der Welle **18** beweglich ist und dass sie mit der Welle **18** rotiert. Daher kann die Gerotor – Baugruppe zwischen dem Pumpendeckel **24** und dem Pumpenkörper **22** "schwimmen". Die Kraftstoffpumpe ist ein konventioneller Typ, der näher beschrieben ist im US Patent Nr. 6,113,360, das dem gleichen Patentinhaber wie dem der vorliegenden Patentanmeldung zugewiesen ist, und das hiermit als Referenz für die vorliegende Patentanmeldung mit ihrem gesamten Offenbarungsgehalt einbezogen wird.

[0020] Die Gerotor Baugruppe **20** hat eine zentrale Achse, die mit der Achse der Welle **18** zusammen fällt. Die Achse **18** läuft durch eine Wellen-Öffnung **26** im Pumpenkörper **22**, durch die Getrieberad-Baugruppe **20**, in eine Aussparung im Deckel **28** und stößt dann auf einen Drucklager **30**. Die Welle **18** ist mit Hilfe des Kugellagers oder Lagers **32** gelagert.

[0021] Der Pumpenkörper weist einen Kraftstoff-Auslass (nicht gezeigt) auf, der von der Auslass-Öffnung **82** weg führt. Unter Druck stehender Kraftstoff wird durch den Kraftstoff-Auslass **34** zum Motor **14** gefördert. Der Kraftstoff kühlt den Motor **14**, während er über den Motor **14** zum Pumpen-Auslass **42** an einem Ende der Pumpe **10** strömt, der axial ge-

genüberliegend dem Kraftstoff-Einlass **44** angeordnet ist.

[0022] Die **Fig. 2a** und **2b** zeigen eine Explosions-Ansicht der Getrieberad-Baugruppe **20**. Wie gezeigt, weist der Pumpenkörper **22** eine sekundäre Einlass-Öffnung **80**, die Dichtungs- Bereiche **47** und **48**, und eine primäre Auslass-Öffnung **82** auf der Oberfläche des Pumpenkörpers auf. Die sekundäre Einlass-Öffnung **80** ist die Seite mit geringem Kraftstoffdruck am Pumpenkörper **22**. Sie kann definiert und spezifiziert werden durch die Konfiguration der Getrieberad-Baugruppe. Die primäre Auslass-Öffnung **82** ist die Seite mit hohem Kraftstoffdruck am Pumpenkörper **22**. Wie gezeigt, ist jeder der Dichtungs-Bereiche **47** und **48** zwischen einer der Öffnungen **80** und **82** ausgebildet.

[0023] Darüber hinaus hat der Pumpendeckel **24** eine primäre Einlass-Öffnung **84**, die Dichtungs- Bereiche **49** und **51**, und eine sekundäre Auslass-Öffnung **86**. Die primäre Einlass-Öffnung **84** ist die Seite mit geringem Kraftstoffdruck am Pumpendeckel **24**. Sie kann definiert und spezifiziert werden durch die Konfiguration der Getrieberad-Baugruppe. Die sekundäre Auslass-Öffnung zu **80** ist die Seite mit hohem Kraftstoffdruck am Pumpendeckel **24**. Wie gezeigt, ist jeder der Dichtungs- Bereiche **49** und **51** zwischen einer der Öffnungen **84** und **86** ausgebildet.

[0024] Wie in den **Fig. 2a** und **2b** gezeigt, hat die Getrieberad-Baugruppe sowohl die Funktion zum Heben als auch zum Schmieren der Kraftstoffpumpe **10**, wenn sie Kraftstoff vom Tank zum Motor des Fahrzeugs fördert. Die Getrieberad-Baugruppe **10** hat ein inneres Getrieberad **50**, auch inneres Pumpenrad genannt, und ein äußeres Getrieberad **52**, auch äußeres Pumpenrad genannt, das um das innere Getrieberad **50** herum angeordnet ist. Das innere Getrieberad **50** und das äußere Getrieberad **52** greifen so ineinander ein, dass sie gemeinsam Kraftstoff vom Tank des Fahrzeugs zum Motor fördern. Sie bilden eine Zahnradpumpe.

[0025] Wie weiter unten in größeren Detail noch beschrieben wird, weisen das innere und äußere Getrieberad **50** und **52** beide jeweils eingreifende, z.B. zahnförmige Elemente bzw. Verzahnungen auf. Das innere Getrieberad **50** hat eingreifende Elemente auf seinem äußeren Umfang und das äußere Getrieberad **52** hat eingreifende Elemente auf seinem inneren Umfang, letztere greifen in das innere Getrieberad **50** ein. Die Getrieberad-Baugruppe hat weiterhin einen umgreifenden, einschließenden Ring **54**, der um den äußeren Umfang des äußeren Getrieberads **52** herum angeordnet ist, wobei der Ringe **54** gegenüber dem äußeren Getrieberad **52** gleiten kann.

[0026] Wie gezeigt, hat das innere Getrieberad im Wesentlichen eine scheibenförmige Gestalt mit einer äußeren, kämmenden Oberfläche **56**, die eine erste mit zahnförmigen Elementen versehene Oberfläche darstellt. Das innere Getrieberad weist weiterhin eine innere Oberfläche bzw. innere Seitenflä-

che **58**, die zum Deckel hin gerichtet ist, und eine innere Oberfläche bzw. Seitenfläche **60**, die auf den Pumpkörper hin gerichtet ist. Das innere Getrieberad **50** hat zudem eine zentrale Öffnung **62**, die durch dieses innere Getrieberad **50** hindurch läuft, dabei wird eine Rotationsachse A definiert, die rechtwinklig zur inneren, zum Deckel hin weisenden Oberfläche **58** und rechtwinklig zur inneren, zum Pumpkörper hin weisenden Oberfläche **60** verläuft.

[0027] Die innere, zum Deckel hin weisende Oberfläche **58** hat eine Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen **64**, die radial auf dieser ausgeformt sind und im Abstand voneinander angeordnet sind. Sie sorgen dafür, dass das innere Getrieberad gehoben wird oder schwimmt, wenn es um seine Achse A rotiert. In dieser Ausführung ist die Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen **64** radial zueinander auf der inneren zum Deckel hin gerichteten Oberfläche des inneren Getrieberads **50** angeordnet. Jede der inneren, konkaven Aussparungen **64** ist radial auf der inneren, zum Deckel hin gerichteten Oberfläche **58** angeordnet und erstreckt sich, zum Beispiel ungefähr über 30 Grad bis 120 Grad und bevorzugt um 90 Grad darum herum, entsprechend der Anzahl von inneren, konkaven Aussparungen. Konkav wird hier allgemein als nach innen gewölbt verstanden. In der besprochenen Ausführung ist jede der inneren, konkaven Aussparungen **64** voneinander getrennt durch eine flache oder ebene Oberfläche an jedem ihrer Enden auf der inneren zum Deckel hin gerichteten Oberfläche **58** des inneren Getrieberads **50**, zum Beispiel um fünf Grad bis 20 Grad und bevorzugt um 10 Grad darum herum, abhängig von der Anzahl der inneren, konkaven Aussparungen.

[0028] Wie gezeigt, hat die innere, zum Pumpkörper hin gerichtete Oberfläche **60** eine Vielzahl von inneren, konvexen Aussparungen **66**, die radial darauf ausgeformt sind und im Abstand voneinander angeordnet sind. Jede der inneren, konvexen Aussparungen **66** ist einer entsprechenden inneren, konkaven Aussparung **64** auf der inneren, zum Deckel hin ausgerichteten Oberfläche **58** gegenüberliegend angeordnet. In dieser Ausführung ist jede der inneren, konvexen Aussparungen **66** auf der inneren, zum Pumpkörper hin gerichteten Oberfläche **60** des inneren Getrieberads **50** ausgeformt und erstreckt sich um zum Beispiel 30 Grad bis 120 Grad und bevorzugt um 90 Grad darum herum, abhängig von der Anzahl der inneren, konvexen Aussparungen. Jede der inneren, konvexen Aussparungen **66** ist konvex geformt, zum Beispiel um fünf Grad bis 60 Grad und bevorzugt um 30 Grad an jedem Ende mit einem flachen Teil von 30 Grad in der Mitte (siehe Fig. 3c), auf der inneren zum Pumpkörper hin gerichteten Oberfläche **60** des inneren Getrieberads **50**, entsprechend der Anzahl von inneren, konvexen Aussparungen. Konkav wird hier sehr allgemein als nach außen gewölbt verstanden.

[0029] In dieser ersten Ausführung hat das innere Getrieberad **50** drei innere, konkave Aussparungen **64** und drei innere, konvexe Aussparungen **66**. Dies ist allerdings so zu verstehen, dass die Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen und die Vielzahl von inneren, konvexen Aussparungen durch jede Zahl von Aussparungen größer als 1 dargestellt sein kann, die auf dem inneren Getrieberad ausgeformt sind, ohne dass dieses aus dem Geltungsumfang und dem Geist der vorliegenden Erfindung heraus fällt.

[0030] Wie gezeigt, hat das innere Getrieberad **50** weiterhin eine Vielzahl von Ausgangs-Löchern **68**, die durch dieses innere Getrieberad **50** hindurch laufen und im Abstand voneinander zwischen jeder der inneren, konkaven Aussparungen **64** gehalten sind. In dieser Ausführung ist jedes der Ausgangs-Löcher **68** durch eine der inneren, konvexen Aussparungen **66** ausgeformt und erstreckt sich um ungefähr 30 Grad darum herum.

[0031] Wie in den Fig. 2, 4 und 5 gezeigt ist, hat das äußere Getrieberad **52** eine im Wesentlichen flache Form. Das äußere Getrieberad **52** weist eine ringförmige Wand **70** mit einer inneren eingreifenden Oberfläche **72** auf. Die innere, eingreifende Oberfläche **72** greift ein in die äußere, eingreifende Oberfläche **56** des inneren Getrieberads **50**, um miteinander verschränkt mit dem inneren Getrieberad **50** zusammen zu arbeiten bei der Rotation um die Achse A. Wie gezeigt, ist die innere, eingreifende Oberfläche **72** eine zweite mit zahnförmigen Elementen versehene Oberfläche, die durch Eingriff mit der ersten, mit zahnförmigen Elementen versehenen Oberfläche der äußeren, eingreifenden Oberfläche **56** zusammenarbeitet. In dieser Ausführung hat das äußere Getrieberad einen Zahn mehr als das innere Getrieberad. Wie gezeigt, fallen die Zentren des inneren Getrieberads und des äußeren Getrieberads nicht zusammen. In dieser Ausführung arbeiten die verzahnten Oberflächen der Getrieberäder während des normalen Betriebs, wenn die Getrieberäder rotieren, so miteinander zusammen, dass die Hohlräume **38** das Volumen zwischen dem Eingang und dem Ausgang verändern und dass die Anzahl der separaten Hohlräume gleich ist der Anzahl der Zähne des inneren Getrieberads.

[0032] Das äußere Getrieberad **52** hat eine äußere zum Deckel hin gerichtete Oberfläche bzw. Seitenfläche **74** bzw. Deckeloberfläche und eine äußere zum Pumpkörper hin gerichtete Oberfläche bzw. Seitenfläche **76** bzw. Pumpkörperoberfläche. In dieser Ausführung hat die äußere zum Deckel hin gerichtete Oberfläche **74** eine Vielzahl von äußeren konkaven Aussparungen **78**, die radial darauf ausgeformt sind und im Abstand voneinander angeordnet sind, um die verbesserten Eigenschaften des Hebens oder Schwimmens des äußeren Getrieberads **52** zu erzielen, wenn dieses um die Achse A rotiert. In dieser Ausführung erstreckt sich jede der äußeren konkaven Aussparungen **78** um ungefähr 17

Grad auf der äußeren zum Deckel hin gerichteten Oberfläche **74**. Wie gezeigt ist jede der äußeren konkaven Aussparungen **78** konkav auf der äußeren zum Deckel hin gerichteten Oberfläche **74** des äußeren Getrieberads **52** ausgeformt, und sie erstreckt sich ungefähr 17 Grad um diese herum. In dieser Ausführung ist die Vielzahl von äußeren konkaven Aussparungen auf der äußeren zum Deckel hin gerichteten Oberfläche des äußeren Getrieberads gleichmäßig zueinander radial ausgerichtet.

[0033] Zusammenfassend gesehen hat die äußere, eingreifende Oberfläche **56** zahnförmige Elemente, die radial auf ihr ausgeformt sind, und die innere eingreifende Oberfläche **72** weist zahnförmige Elemente auf, die radial auf ihr ausgeformt sind. Die Zähne des inneren Getrieberads **50** sind so konfiguriert, dass sie in die Zähne des äußeren Getrieberads **52** eingreifen und dadurch bei der Rotation um die Achse A mit diesen zusammenarbeiten. Wie gezeigt, ist die Anzahl der Zähne des äußeren Getrieberads **52** größer als die der Zähne des inneren Getrieberads. Zum Beispiel hat in dieser Ausführung das innere Getrieberad sechs Zähne, während das äußere Getrieberad sieben Zähne besitzt. Dies erlaubt eine Rotation des äußeren Getrieberads **52** um das innere Getrieberad **50** herum während des normalen Betriebs der Kraftstoffpumpe. Wie gezeigt, ist der umgreifende einschließende Ring **54** so um das äußere Getrieberad **52** herum angeordnet, dass er gleiten kann.

[0034] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, sind pumpende Kavitäten bzw. Räume **38** zwischen der inneren eingreifenden Oberfläche **72** des äußeren Getrieberads **52** und der äußeren eingreifenden Oberfläche **56** des inneren Getrieberads **50** ausgeformt. Im Betrieb, wenn die Getrieberad-Baugruppe rotiert, führen die primäre Einlass-Öffnung **84** des Pumpendeckels und die sekundäre Einlass-Öffnung **80** des Pumpenkörpers Kraftstoff zu denjenigen Räumen, bei denen sich das Volumen vergrößert. Außerdem erhalten die primäre Auslass-Öffnung **82** am Pumpenkörper und die sekundäre Auslass-Öffnung **86** am Pumpendeckel Kraftstoff von denjenigen Räumen, bei denen sich das Volumen verringert, und sie liefern dadurch Kraftstoff zum Kraftstoff-Auslass.

[0035] Im Betrieb erlauben die oben erwähnten Aussparungen in der Getrieberad-Baugruppe, dass die inneren und äußeren Getrieberäder der Baugruppe geliftet und geschmiert werden, während sie sich um die Rotationsachse drehen. Als Ergebnis hat sich herausgestellt, dass die vorliegende Erfindung ein Schleifen der Getrieberäder auf der Oberfläche des Deckels verringert und daraus folgend die Oberflächen-Rauhigkeit auf der Oberfläche des Pumpendeckels vermeidet und auch die interne Undichtigkeit in der Pumpen-Kammer verkleinert. Dies verringert die Reibung und das Drehmoment, das für die Pumpe erforderlich ist, sowie die interne Undichtigkeit und erhöht damit die Geschwindigkeit des Rotors der Pumpe. Als Ergebnis wird der Fluss an Kraftstoff von der Kraftstoffpumpe (über die Lebensdauer des Betrie-

bes) beibehalten.

[0036] Die Rotor- Baugruppe wird bevorzugt aus Pulvermaterial, z.B. aus Metallpulver, oder gesinterem Metall, zum Beispiel aus gesinterem Nickelstahl, gefertigt. Dies ist so zu verstehen, dass die Rotor-Baugruppe auch aus anderen Materialien hergestellt werden kann, wie sie Fachleuten bekannt sind, wie zum Beispiel Aluminium oder Stahl. Die Kraftstoffpumpe kann innerhalb des Kraftstofftanks (nicht gezeigt) oder alternativ auch In-Line zwischen dem Kraftstofftank und dem Motor des Fahrzeugs montiert sein.

[0037] Die vorangehende Diskussion eröffnet und beschreibt zwei bevorzugte Ausführungen der Erfindung. Fachleute werden schnell aus der Beschreibung, aus der begleitenden Zeichnung und Patentansprüchen feststellen, dass Änderungen und Modifikationen der Erfindung gemacht werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzugehen, wie er in den nachfolgenden Patentansprüchen definiert ist. Die Erfindung ist in einer illustrativen Art und Weise beschrieben worden, die so zu verstehen ist, dass die verwendete Terminologie im Sinne von beschreibenden Worten beabsichtigt ist und nicht als Einschränkung zu verstehen ist.

Patentansprüche

1. Eine Getrieberad-Baugruppe für eine Kraftstoffpumpe, die zur Förderung von Kraftstoff aus einem Kraftstofftank zum Motor eines Fahrzeugs bestimmt ist, wobei die Baugruppe aufweist:

– ein inneres Getrieberad (**50**), das eine im Wesentlichen scheibenförmige Gestalt hat mit einer äußeren, zahnförmigen Oberfläche (**56**), einer inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (**58**) und einer inneren zum Pumpenkörper gerichteten Seitenfläche (**60**), wobei das innere Getrieberad (**50**) eine zentrale Öffnung (**62**) hat, die durch dieses innere Getrieberad (**50**) hindurch verläuft und die eine Rotationsachse definiert, welche senkrecht zur inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (**58**) und zur inneren, zum Pumpenkörper gerichteten Seitenfläche (**60**) steht, wobei die innere, zum Pumpendeckel gerichtete Seitenfläche (**58**) eine Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen (**64**) aufweist, die radial auf ihr ausgeformt sind und im gleichmäßigen Abstand zueinander angeordnet sind, so dass das innere Getrieberad (**50**) angehoben wird, wenn es sich um seine Achse dreht; und

– ein äußeres Getrieberad (**52**) mit einer im Wesentlichen ebenen Gestalt, wobei das äußere Getrieberad (**52**) ringförmig ist und eine innere, eingreifende Oberfläche (**72**) aufweist, die gleitend in die äußere, eingreifende Oberfläche (**56**) eingreift, so dass die äußere, eingreifende Oberfläche (**56**) mit dem inneren Getrieberad (**50**) bei der Rotation um die Achse zusammen arbeitet, wobei das äußere Getrieberad (**52**) eine äußere, zum Pumpendeckel gerichtete Seitenfläche (**74**) und eine äußere, zum Pumpenkörper

gerichtete Seitenfläche (76) hat, und wobei die äußere, zum Pumpendeckel gerichtete Seitenfläche (74) eine Vielzahl von äußeren, konkaven Aussparungen (78) aufweist, die radial auf ihr ausgeformt sind und im gleichmäßigen Abstand voneinander angeordnet sind, so dass das äußere Getrieberad (52) angehoben wird, wenn es sich um seine Achse dreht.

2. Die Baugruppe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin einen umgreifenden, einschließenden Ring (54) mit einer peripheren Wand aufweist, die gleitfähig um das äußere Getrieberad (52) herum angeordnet ist und um die Achse rotierbar ist.

3. Die Baugruppe nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die innere, zum Pumpenkörper gerichtete Seitenfläche (60) des inneren Getrieberads (50) eine Vielzahl von inneren, konvexen Aussparungen (66) aufweist, die radial auf ihr ausgeformt sind und im gleichmäßigen Abstand voneinander angeordnet sind, wobei jede der inneren, konvexen Aussparungen (66) einer inneren, konkaven Aussparung (64) auf der inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (58) gegenüber liegt.

4. Die Baugruppe nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Getrieberad (50) eine Vielzahl von Ausgangs-Löchern (68) aufweist, die durch dieses innere Getrieberad (50) hindurch verlaufen, voneinander im Abstand und zwischen jeder der inneren, konkaven Aussparungen (64) angeordnet sind.

5. Die Baugruppe nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede der inneren, konkaven Aussparungen (64), die auf der inneren zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (58) geformt sind, sich über ungefähr 90 Grad erstreckt.

6. Die Baugruppe nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich beidseitig jeder der inneren, konkaven Aussparungen (64) jeweils eine ebene Oberfläche befindet, die sich jeweils über ungefähr 10 Grad auf der inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (58) des inneren Getrieberads (50) erstreckt.

7. Die Baugruppe nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Getrieberad (50), das eine äußere, eingreifende Oberfläche (56) hat, radial ausgerichtete Zähne aufweist, dass das äußere Getrieberad (52), das eine innere, eingreifende Oberfläche (72) hat, radial ausgerichtete Zähne aufweist, dass die Zähne des inneren Getrieberads (50) so ausgebildet sind, dass sie in die Zähne des äußeren Getrieberads (52) eingreifen und mit diesen bei der Rotation um die Achse zusammenarbeiten, und dass die Anzahl der Zähne des äußeren

Getrieberads (52) größer ist als die Anzahl der Zähne des inneren Getrieberads (50).

8. Die Baugruppe nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von inneren, konkaven Aussparungen (64) in einer Radialebene gleichmäßig zueinander auf der inneren, zum Pumpendeckel gerichteten Seitenfläche (58) des inneren Getrieberads (50) ausgerichtet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

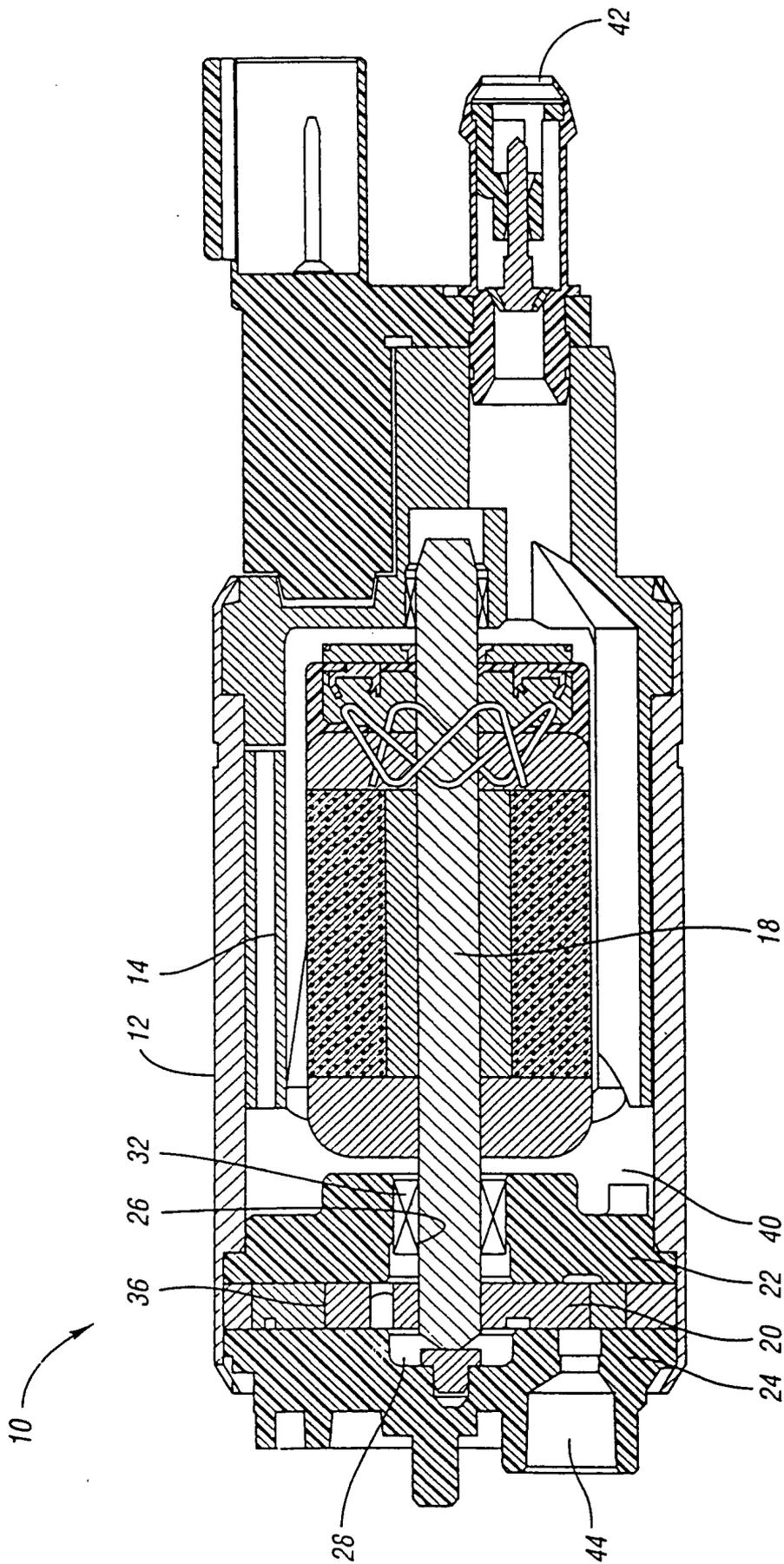


Fig. 1

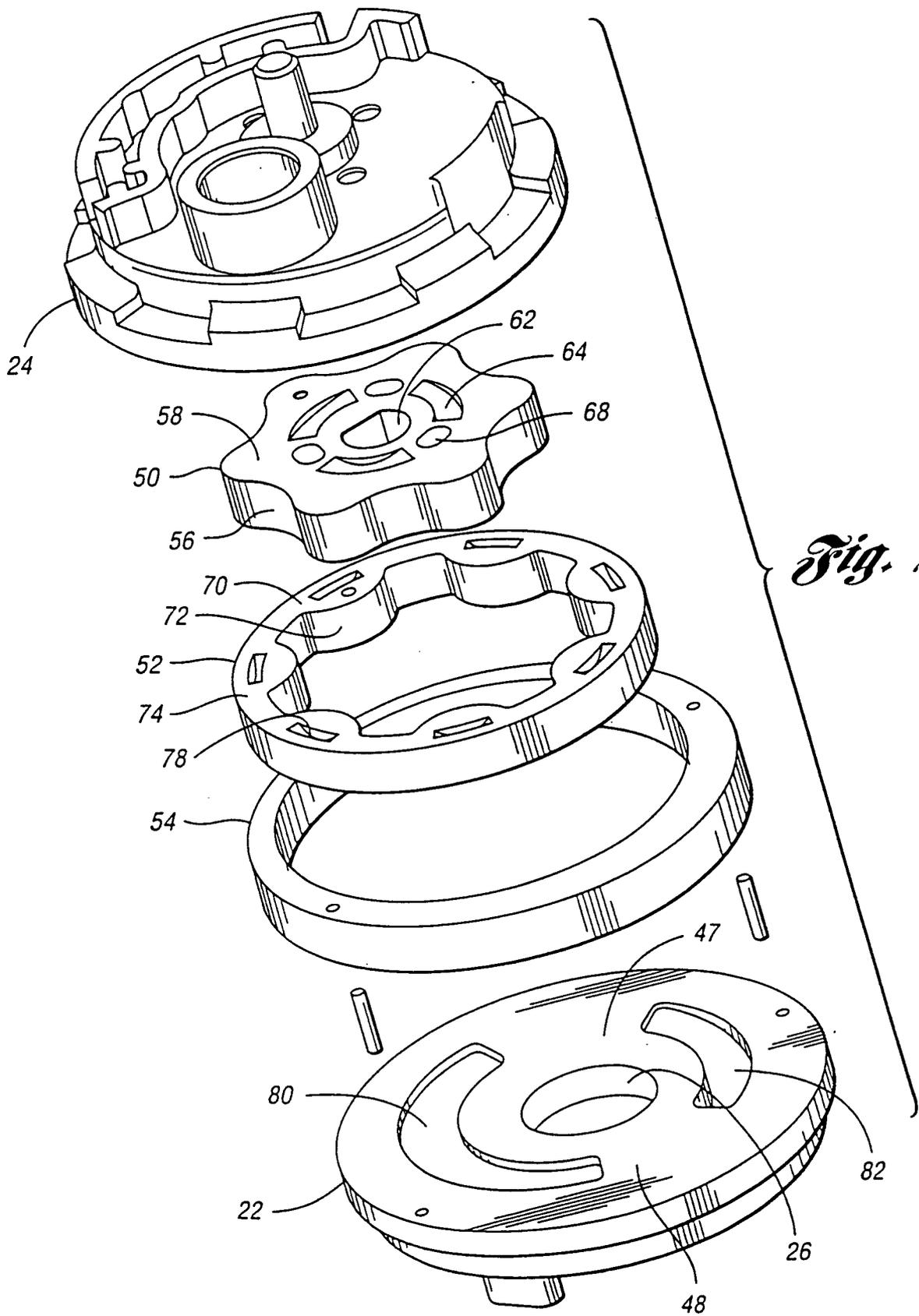


Fig. 2a

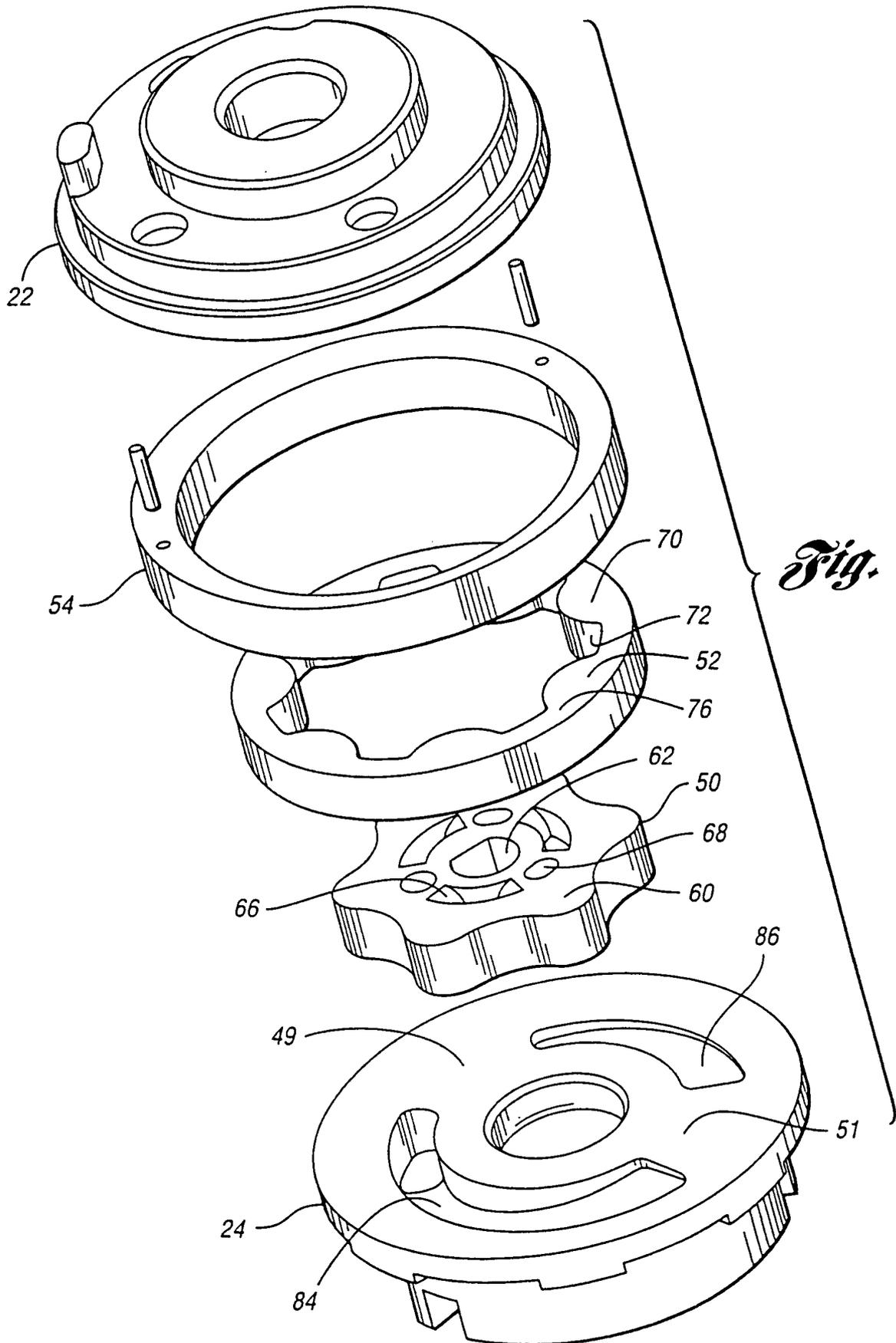


Fig. 2b

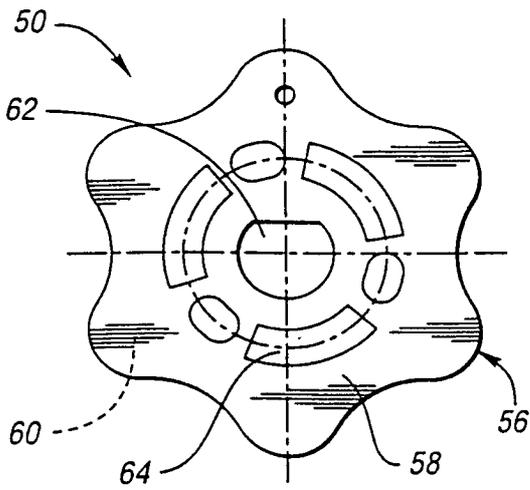


Fig. 3a

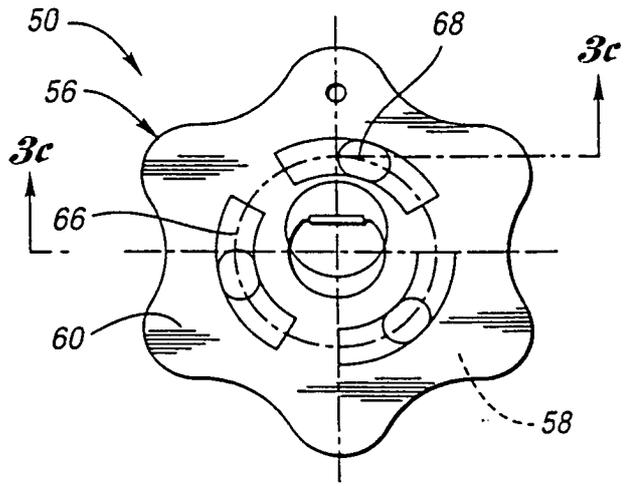


Fig. 3b

Fig. 3c

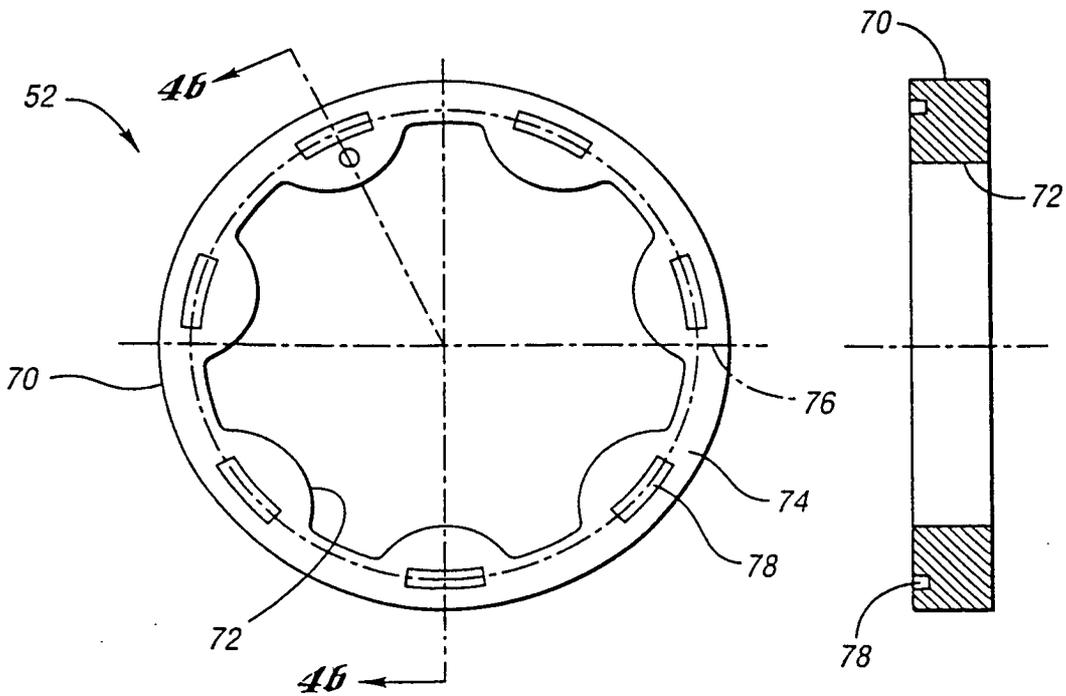
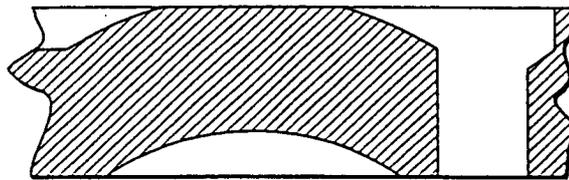


Fig. 4a

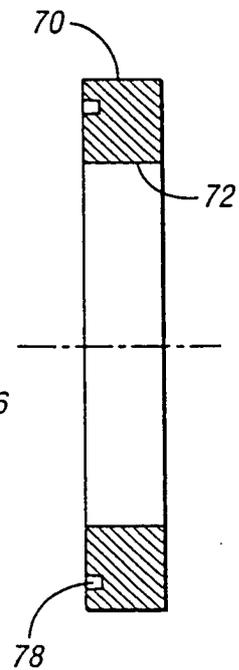


Fig. 4b

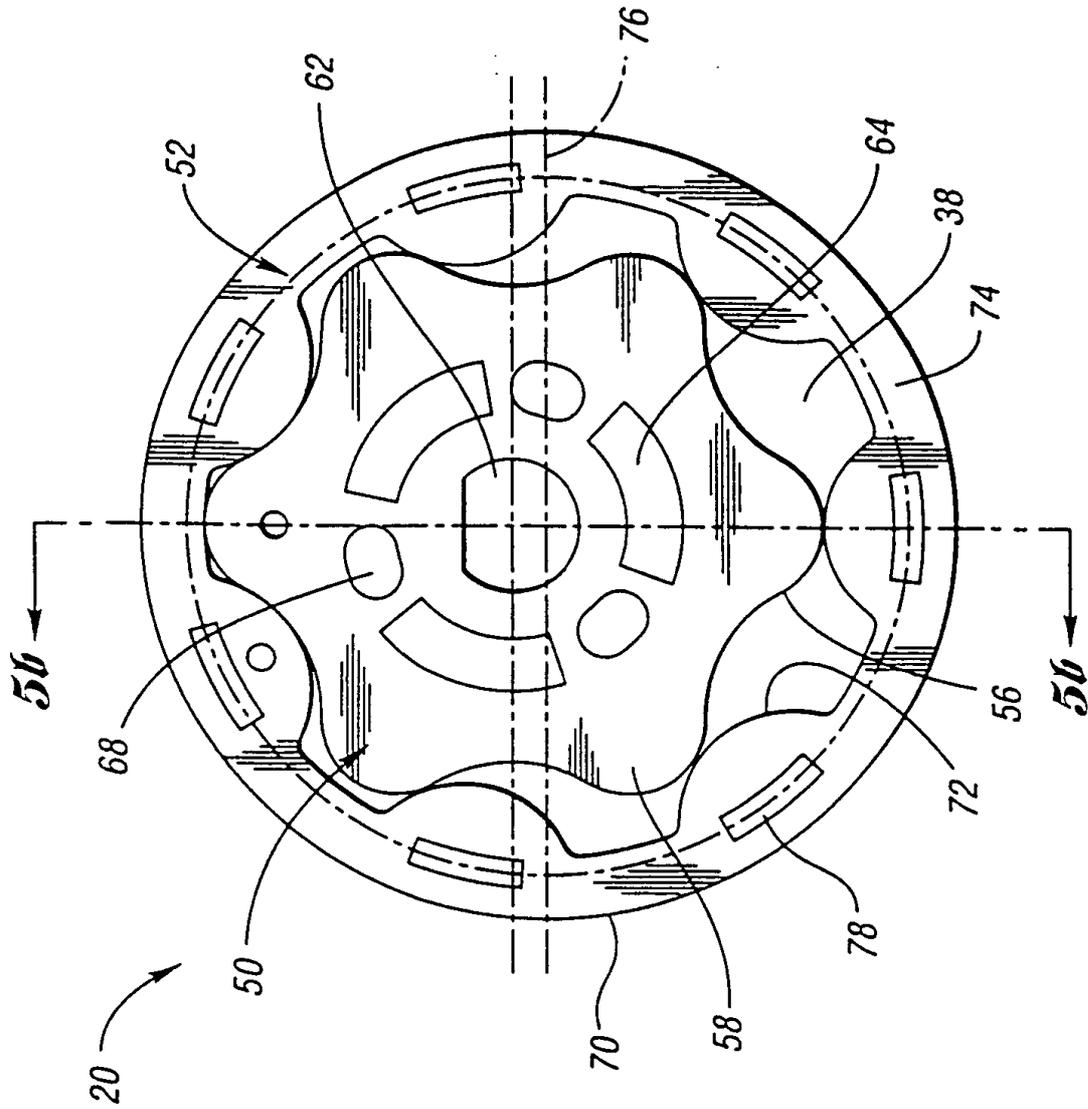


Fig. 5a

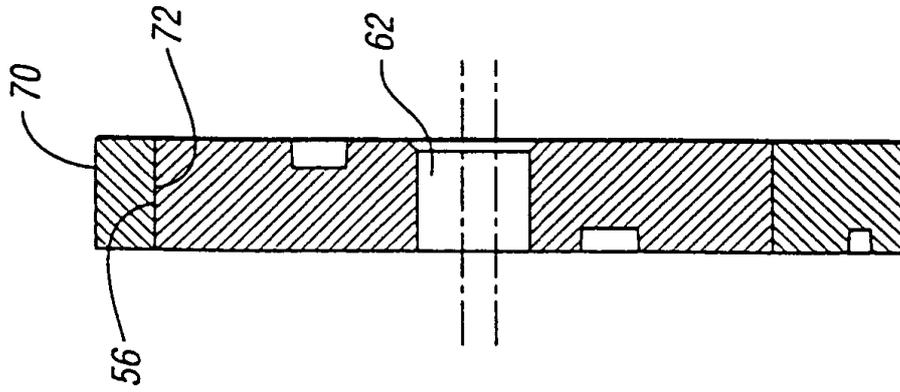


Fig. 5b