



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 31 463 T2 2007.08.23

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 486 652 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 31 463.4

(96) Europäisches Aktenzeichen: 04 022 245.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 13.01.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 15.12.2004

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 18.10.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 23.08.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: F02B 63/02 (2006.01)

F01M 11/06 (2006.01)

F02B 75/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
117215 P 25.01.1999 US

(73) Patentinhaber:  
Briggs & Stratton Corp., Wauwatosa, Wis., US

(74) Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE, DK, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:  
Hirsch, Nicolas Robert, Pewaukee, WI 53702, US;  
Schaefer, Mark Donald, Waukesha, WI 53189, US;  
Braun, Michael Paul, Wauwatosa, WI 53226, US;  
Hotz, Peter, Whitefish Bay, WI 53217, US;  
Wiatrowski, Darrell Albert, Beach Park, IL 60087, US;  
Bartelt, Ronald Lee, Muskego, WI 53150, US;  
Hubbard, Brian, West Bend, WI 53095, US

(54) Bezeichnung: Viertakt-Brennkraftmaschine

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDLUNG**

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 25. Januar 1999 eingereichten vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 60/117,215.

**GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0002]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Viertakt-Verbrennungsmotoren, und im Speziellen auf Viertakt-Verbrennungsmotoren, die in Kantenfräsen, Gebläsevorrichtungen, Saugvorrichtungen, Kettensägen, anderen handgeführten Leistungswerkzeugen, Schneeschleudern, Generatoren, Pflanzenschnittvorrichtungen wie Rasenmähern oder anderen Leistungsgeräten für den Außenbereich verwendet werden.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0003]** Viele handgeführte Leistungswerkzeuge oder andere Leistungsgeräte für den Außenbereich werden durch Elektromotoren oder Zweitakt-Verbrennungsmotoren angetrieben. Elektromotoren sind aufgrund der verfügbaren Leistung auf bestimmte Anwendungen für Produkte, die eine Anschlussleitung verwenden, und auf von Akkus gespeiste Produkte ohne Anschlussleitung eingeschränkt. Herkömmliche Zweitaktmotoren umfassen eine Schmierereinrichtung, in der das Schmiermittel mit dem Kraftstoff gemischt wird, die es dem Motor ermöglicht, in jeder beliebigen Stellung wie etwa aufrecht, geneigt, quer oder kopfüber betrieben werden zu können. Wenn beispielsweise eine Kettensäge verwendet wird, kann die Kettensäge typischerweise in einem aufrechten, schräg oder kopfüber stehenden Zustand verwendet werden. In den letzten Jahren wurde von verschiedenen amtlichen Stellen gefordert, die Emissionen zu senken, die mit allen kleinen Benzinmotoren, insbesondere herkömmlichen Zweitaktmotoren, zusammenhängen. Weil Zweitaktmotoren kein Mischen von Schmier- und Kraftstoff brauchen, ist es somit wünschenswert, Zweitaktmotoren anstelle herkömmlicher Zweitaktmotoren zu verwenden, da Zweitaktmotoren im Vergleich zu der Menge an unerwünschten Emissionen, die von herkömmlichen Zweitaktmotoren freigesetzt werden, normalerweise weniger unerwünschte Emissionen freisetzen.

**[0004]** Früher war man jedoch der Ansicht, dass Viertakt-Verbrennungsmotoren sich nur für eingeschränkte Anwendungen einsetzen ließen, wie etwa Rasenmäher, Schneeschleudern, Generatoren oder andere fahrbare Fabrikate mit Rädern. Man ging davon aus, dass diese früheren Viertaktmotoren zu schwer und sperrig wären, um sich als von einem Benutzer getragene Leistungswerkzeuge verwenden zu lassen. Da es außerdem im Allgemeinen notwendig ist, das Öl separat vom Benzin zu lagern, so dass das Öl zum Schmieren verwendet werden kann, waren herkömmliche kostengünstige Viertaktmotoren nicht dazu ausgelegt, in irgendeiner anderen als einer im Wesentlichen aufrechtstehenden Haltung betrieben zu werden, weil andernfalls, wenn der Motor erheblich gekippt oder schräggestellt wird, das Schmiermittel den Motor verunreinigt. Erst in jüngster Zeit wurde in Erwägung gezogen, dass sich auch ein Viertaktmotor in einem handgeführten Leistungswerkzeug oder in anderen Anwendungen einsetzen lässt, bei denen der Motor in einem geneigten oder gekippten Zustand arbeiten kann.

**[0005]** Die EP-A-0779412 wird als der nächst kommende Stand der Technik erachtet. Dieses Dokument lehrt einen Verbrennungsmotor, der dem Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung entspricht. Im Gegensatz dazu sieht die vorliegende Erfindung jedoch eine Rührvorrichtung vor, die mit dem Schmieröl nicht in Kontakt kommt, wenn sich der Motor in einer aufrecht stehenden Ausrichtung befindet

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0006]** Entsprechend besteht ein Bedarf nach einem Viertakt-Verbrennungsmotor, der in vielen unterschiedlichen Stellungen des Motors zu arbeiten in der Lage ist.

**[0007]** Dies wird durch den Motor nach Anspruch 1 gelöst. Hier umfasst ein Verbrennungsmotor: eine Kurbelwelle; ein Kurbelgehäuse, in dem die Kurbelwelle untergebracht ist; einen Ölbehälter, der angrenzend an das Kurbelgehäuse angeordnet ist und Schmiermittel enthält; eine Rührvorrichtung, die im Kurbelgehäuse enthalten ist; und mindestens einen Verbindungs Kanal zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Ölbehälter. Sowohl der Verbindungs Kanal als auch die Rührvorrichtung befinden sich an Stellen, die über der Oberfläche des Schmiermittels liegen, wenn der Motor derart ausgerichtet ist, dass der Behälter vertikal unter dem Kurbelgehäuse und einem Motorzylinder liegt.

[0008] Das Kurbelgehäuse und der Ölbehälter sind durch eine Trennwand voneinander getrennt, und der mindestens eine Kanal umfasst eine in der Trennwand ausgebildete Öffnung, wobei das Kurbelgehäuse und der Ölbehälter durch die Öffnung immer miteinander in Verbindung stehen, wobei das Kurbelgehäuse und der Ölbehälter über den Kanal miteinander in Verbindung stehen, wodurch das Kurbelgehäuse während des Betriebs ordnungsgemäß geschmiert werden kann, weil das Schmiermittel zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Ölbehälter fließen kann. Druckpulsationen im Kurbelgehäuse bewirken einen Druckunterschied zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Ölbehälter, wodurch eine Fluidströmung durch den Verbindungskanal vom Ölbehälter zum Kurbelgehäuse bewirkt wird, und wobei die Rührvorrichtung eine Einrichtung zum Rühren des Schmiermittels bereitstellt, das sich im Kurbelgehäuse befindet.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden sich dem Fachmann bei der Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung, der Ansprüche und der Zeichnungen eröffnen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] [Fig. 1](#) ist eine in ihre Einzelteile zerlegte Ansicht eines Viertakt-Verbrennungsmotors nach der vorliegenden Erfindung.

[0011] [Fig. 1A](#) ist eine perspektivische Ansicht des Viertaktmotors von [Fig. 1](#), die den Motor so darstellt, wie er zum Gebrauch beispielsweise in einer Kantenfräse zusammengebaut ist.

[0012] [Fig. 2](#) ist eine Querschnitts draufsicht und eine Teilschemaansicht des Motors von [Fig. 1](#) entlang der Linie 2-2 von [Fig. 3](#).

[0013] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsseitenansicht des zusammengebauten Motors von [Fig. 1](#).

[0014] [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils des in [Fig. 3](#) gezeigten Motors, die das Drehungsverhältnis zwischen einem Nockengetriebe und einem Kurbelgetriebe, einen Abschnitt eines Schmiermittelströmungswegs und einen Abschnitt eines Entlüftungssystems für den in [Fig. 1](#) gezeigten Motor darstellt.

[0015] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils des in [Fig. 3](#) gezeigten Motors, die einen Kolben in seiner unteren Totpunktstellung darstellt.

[0016] [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung, die einen anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung veranschaulicht, der die Anbringung einer Pleuelstange an einem Kolben und einer Kurbelwelle betrifft.

[0017] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht entlang der Linie 7-7 von [Fig. 9](#), die ein Gegengewicht darstellt, das angrenzend an ein Hauptlager der Kurbelwelle angeordnet ist.

[0018] [Fig. 7A](#) ist eine Seitenansicht des Gegengewichts von [Fig. 7](#).

[0019] [Fig. 7B](#) ist eine andere perspektivische Ansicht des Gegengewichts von [Fig. 7](#).

[0020] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht, die eine Rührvorrichtung darstellt, die mit einem Abstreifer zusammenwirkt, der sich an einer Wand in der Motorkammer befindet, um die Schmiermittelmenge zu regeln, die mit der Rührvorrichtung in Berührung kommt.

[0021] [Fig. 8A](#) zeigt die Drehbewegung der Rührvorrichtung von [Fig. 8](#) und wie der Abstreifer das Schmiermittel steuert, das mit der Rührvorrichtung in Berührung kommt.

[0022] [Fig. 9](#) ist eine schematische Darstellung eines anderen Aspekts der vorliegenden Erfindung, welche die Positionierung einer Kurbelwelle in einem Kurbelgehäuse darstellt, das in einem Motorgehäuse vorgesehen ist.

[0023] [Fig. 10](#) ist eine Teilschemaansicht eines oberen Abschnitts des Motorgehäuses entlang der Linie 10-10 von [Fig. 3](#) und stellt das räumliche Verhältnis zwischen einer Verbrennungskammer, einer Kolbenbohrung, einem Einlassventil und einem Auslassventil dar.

[0024] [Fig. 11](#) ist eine Teilschemaansicht eines Zylinderkopfs entlang der Linie 11-11 von [Fig. 3](#) und zeigt das räumliche Verhältnis zwischen der Verbrennungskammer, der Kolbenbohrung, dem Einlassventil, dem Aus-

lassventils und Abschnitten einer Zündkerze.

[0025] [Fig. 12](#) ist eine Schemaansicht, die den Weg eines Luft-/Kraftstoffgemisches durch ein Einlasssystem zur Verbrennungskammer und den Weg des Abgases aus der Verbrennungskammer heraus durch ein Auslasssystem in einem Motor nach der folgenden Erfindung darstellt.

[0026] [Fig. 13](#) ist eine Teilschemaansicht im Querschnitt eines Motors nach der vorliegenden Erfindung, die den Zustand des Schmiermittels im Kurbelgehäuse und einen Ölbehälter zeigt, wenn sich der Motor in einem kopfüber stehenden Zustand befindet.

[0027] [Fig. 14](#) ist eine Querschnittsansicht einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die ein Anlassersystem zeigt, das auf der Rückseite des Viertakt-Verbrennungsmotors angebracht ist.

[0028] Die [Fig. 15](#)–[Fig. 18](#) sind schematische Darstellungen von zwei Motorgehäusen, die unter Verwendung eines Formwerkzeugs und einer Formgussmaschine hergestellt werden können.

[0029] [Fig. 19](#) ist eine Schemaansicht einer Leistungskantenfräse, bei der ein anderer Viertakt-Verbrennungsmotor nach der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

[0030] [Fig. 20](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Schutzbretts, das einen Motor zumindest teilweise umgibt, wobei das Schutzbrett dazu ausgelegt ist, die Gesamtmontagevorgänge für den Motor zu verbessern.

[0031] [Fig. 21](#) ist eine in ihre Einzelteile zerlegte perspektivische Teilansicht des Viertaktmotors von [Fig. 19](#).

[0032] [Fig. 22](#) ist eine andere in ihre Einzelteile zerlegte perspektivische Teilansicht des Viertaktmotors von [Fig. 19](#).

[0033] [Fig. 23](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Motorgehäuses mit einem daran angebrachten Auspufftopf.

[0034] [Fig. 24](#) ist eine in ihre Einzelteile zerlegte perspektivische Ansicht von [Fig. 23](#).

[0035] [Fig. 25](#) ist eine perspektivische Ansicht, die das Schwungradende des Motorgehäuses von [Fig. 23](#) darstellt.

[0036] [Fig. 26](#) ist eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht entlang der Linie 26-26 von [Fig. 23](#) und stellt eine Verbindung zwischen dem Motorgehäuse und Auspufftopf von [Fig. 23](#) dar.

[0037] [Fig. 27](#) ist eine alternative Verbindung zwischen dem Motorgehäuse und Auspufftopf von [Fig. 26](#).

[0038] [Fig. 28](#) ist eine perspektivische Ansicht des Motorgehäuses von [Fig. 23](#) ohne den Auspufftopf.

[0039] [Fig. 29](#) ist eine Vorderansicht einer wie in [Fig. 22](#) und [Fig. 20](#) gezeigten Einlasstrennvorrichtung.

[0040] [Fig. 30](#) ist eine Querschnittsansicht der Einlasstrennvorrichtung von [Fig. 29](#).

[0041] [Fig. 31](#) ist eine Teilseitenansicht im Querschnitt des zusammengebauten Motors der [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#).

[0042] [Fig. 32](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils des in [Fig. 31](#) gezeigten Motors, die einen Kolben in seiner unteren Totpunktlage darstellt.

[0043] [Fig. 33](#) ist eine vergrößerte Ansicht des Verhältnisses zwischen dem Abdeckblech und dem Anlassersystem in Bezug auf den Rückhalt des Anlassersystems am Abdeckblech.

[0044] Die [Fig. 34](#)–[Fig. 38](#) stellen verschiedene Ansichten der in [Fig. 33](#) gezeigten Anlasserriemenscheibe dar.

[0045] Die [Fig. 39](#)–[Fig. 40](#) sind schematische Darstellungen von zwei Motorgehäusen, die unter Verwendung eines Formwerkzeugs und einer Formgussmaschine hergestellt werden können.

**[0046]** Bevor die Ausführungsformen der Erfindung im Einzelnen erläutert werden, sollte klargestellt werden, dass die Erfindung in ihrer Anwendung nicht auf die Konstruktionsdetails und Anordnungen der Bauteile beschränkt ist, die in der folgenden Beschreibung aufgeführt oder in den Zeichnungen dargestellt sind. Die Erfindung kann andere Ausführungsformen haben und auf verschiedene Weisen in die Tat umgesetzt werden oder ausgeführt sein. Auch sollte sie so verstanden werden, dass die hier verwendete Ausdrucksweise und Terminologie zu Zwecken der Beschreibung verwendet wird und nicht als einschränkend angesehen werden sollte.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0047]** In [Fig. 1A](#) der Zeichnungen ist ein Viertakt-Verbrennungsmotor **20** nach der vorliegenden Erfindung dargestellt. Der Motor **20** treibt eine herkömmliche Welle an, die typischerweise in einem Wellenrohr **22** untergebracht ist, das wiederum eine Vorrichtung mit einem Drehkopf, einem Schneidfaden oder einer Schneidklinke, ein Drehlaufad oder dergleichen je nach der Art des in Gebrauch befindlichen Leistungswerkzeugs antriebt (siehe z.B. [Fig. 19](#)). Die in [Fig. 1A](#) (und [Fig. 19](#)) gezeigte Wellenanordnung, die typischerweise in Verbindung mit einer handgeführten Leistungskantenfräse verwendet wird, wird nur für illustrative Zwecke verwendet, und es sollte klar sein, dass auch andere Leistungswerkzeuge, wie etwa die hier vorstehend erwähnten, den Viertaktmotor der vorliegenden Erfindung nutzen können. Mit anderen Worten wird der Motor der vorliegenden Erfindung im Allgemeinen vorzugsweise in einer Ausrichtung verwendet, in der die Vorrichtung oder das Arbeitswerkzeug eine Achse hat, die im Wesentlichen parallel zur Kurbelwellenachse ist. Der Motor nach der vorliegenden Erfindung kann auch mit der Kurbelwelle ausgerichtet sein, wenn sie horizontal oder vertikal ist. Der Motor nach der vorliegenden Erfindung eignet sich besonders gut für diejenigen Anwendungen, bei denen hohe Umdrehungen pro Minute, z.B. 3.000 U/min bis zu 7.000–8.000 U/min und darüber erforderlich sein können, und bei denen eine Leistung von unter 1 bis über 6 PS abgegeben werden kann. Wichtig ist, dass, welche Art von Leistungswerkzeug auch immer in Kombination mit dem Viertaktmotor nach der vorliegenden Erfindung verwendet wird, der Motor zumindest vorübergehend in im Wesentlichen jeder Betriebsposition des Leistungswerkzeugs arbeiten kann.

**[0048]** In [Fig. 1](#) der Zeichnungen ist eine in ihre Einzelteile zerlegte perspektivische Ansicht dargestellt, die verschiedene Bestandteile des Viertakt-Verbrennungsmotors **20** nach der vorliegenden Erfindung zeigt. In [Fig. 1](#) ist ein Motor mit seitengesteuertem Ventil bzw. „L“-Kopf gezeigt, in dem die verschiedenen Merkmale der vorliegenden Erfindung verwendet sind. Motoren mit seitengesteuertem Ventil werden manchmal aufgrund des Lageverhältnisses eines Einlassventils und eines Auslassventils im Hinblick auf eine Verbrennungskammer als „L“-Kopfmotoren bezeichnet. Wie nachstehend klar werden wird, steht „L“ in Bezug auf den Weg, den ein Luft-/Kraftstoffgemisch und das Abgas durch jeweilige Ventile und Öffnungen nimmt, die im Motorblock anzureffen sind. Wichtig ist auch, dass sich in einem „L“-Kopfmotor die Einlassventilöffnung und die Auslassventilöffnung im Motorgehäuse und nicht im Zylinderkopf befinden, wie es bei Motoren mit oben gesteuertem Ventil oder obenliegendem Nocken allgemein üblich ist.

**[0049]** Bevor die verschiedenen Merkmale der vorliegenden Erfindung im Einzelnen beschrieben werden, werden die in [Fig. 1](#) gezeigten Bestandteile der Klarheit halber ausgewiesen. Gezeigt sind eine Zündspulenschraube **24**, die dazu verwendet wird, eine (nicht gezeigte) Zündspule am Motor **20** anzubringen; Abdeckblechschrauben **27** befestigen ein Abdeckblech **26** an einem Motorgehäuse **28**; Abdeckungsschrauben **30** befestigen eine Ölwanneabdeckung **32** und eine Ölwanneabdeckungsdichtung **34** am Motorgehäuse **28**, um ein Ende des Motorgehäuses **28** dicht zu verschließen; Zylinderkopfschrauben **36** befestigen einen Zylinderkopf **38** und eine Zylinderkopfdichtung **40** am Motorgehäuse **28** und bilden dabei zumindest teilweise eine Verbrennungskammer **39** ([Fig. 2](#)); ein Vergaser **42** und eine Auspufftopf **44** sind ordnungsgemäß an den Motor **20** angeschlossen; der Vergaser **42** wirkt mit einer Einlassöffnung **41** und einem Luftreiniger oder Luftfilter **43** ([Fig. 2](#)) zusammen; der Auspufftopf **44** wirkt mit einer Auslassöffnung **45** zusammen; ein Schwungrad **46**, das ein (nicht gezeigtes) integrales Flügelrad umfasst, ist mit Hilfe eines (nicht gezeigten) Schwungradkeilstihs zwischen dem Abdeckblech **26** und dem Motorgehäuse **28** angebracht, um den Motor **20** während des Betriebs zu kühlen; ein Kolben **48** ist in einer Kolbenbohrung **50** im Motorgehäuse **28** aufgenommen; ein Einlassventil **52** und ein Auslassventil **54** sind angrenzend an die Kolbenbohrung **50** im Motorgehäuse **28** angeordnet; ein Einlassventilsitz **56** und ein Auslassventilsitz **58** sind in das Gehäuse **28** eingesetzt, um mit den jeweiligen Köpfen der Ventile **52** und **54** zusammenzuwirken; Ventilfedern **60** sind in einer Ventilfederkammer untergebracht und in dieser durch Ventilfedersteller **62** gehalten; die Ventilfederkammer ist durch einen Ventildeckel **64** und eine Ventildeckeldichtung **66** dicht verschlossen; ein Kurbelwellenlager **68**, ein Kurbelwellenlager **70**, ein Schnecken- oder Spiralgetriebe **74**, ein Gegengewicht **76**, ein Kurbelzapfen **78** und eine Kurbelwelle **80** sind Teil eines Kurbelwellensystems **82**; das Gegengewicht **76** umfasst eine Öffnung **77**; eine Pleuelstange **84** umfasst Pleuelstangenlager **86** und **88**; ein Ende der Pleuelstange **84** ist auf den Kurbelzapfen **78** aufgesteckt, und ein Kolbenbolzen **90** verbindet das andere Ende der Pleuelstange **84** mit dem Kolben **48**, indem er in eine

Öffnung 92 des Kolbens 48 eingeschoben ist; der Kolbenbolzen 90 wirkt beim Anbringen der Pleuelstange 84 am Kolben 48 mit Zugangsoffnungen 93 des Motorgehäuses 28 zusammen; eine Nockenwellenbuchse 94, eine Nockenwellenbuchse 96, eine Nockenwelle 98, Nockenhöcker 100 und 102 (Fig. 2), und ein Schnecken- oder Spiralgetriebe 104 sind Teil eines Nockenwellensystems 106; eine Nockenabdeckung 108 und eine Nockenabdeckungsdichtung 110 sind mittels Nockenabdeckungsschrauben 111 am Motorgehäuse 28 angebracht, um das Nockenwellensystem 106 dicht zu verschließen; Ventilstößel 112 sind im Motor 20 entsprechend positioniert, um mit den Ventilen 52 und 54 zusammenzuwirken; eine Zündkerze 114 ist in eine Zündkerzenaufnahme im Zylinderkopf 38 eingesetzt; eine Trennwand 116 mit Schlitzen 118, 120 und 122 ist im Motorgehäuse 28 angeordnet und bildet zumindest teilweise ein Kurbelgehäuse 124 und einen Schmiermittel- oder Ölbehälter 126; und die Kolbenbohrung 50 umfasst eine Verlängerung 128, die sich zumindest teilweise in das Kurbelgehäuse 124 erstreckt.

**[0050]** Andere Bestandteile und Merkmale, die in Fig. 1 nicht klar gezeigt sind, werden nachstehend entsprechend den Merkmalen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0051]** Fig. 1 zeigt den Vergaser 42 und den Auspufftopf 44, die auf entgegengesetzten Seiten des Motorgehäuses 28 angebracht sind. Bei dem Vergaser 42 kann es sich um jede Art von Vergaser handeln, der kippbar ist, wie etwa ein standardmäßiger Venturi-Vergaser mit variablem Durchlass, der in kleinen Benzинmotoren anzutreffen ist, aber ein Drehventilvergaser, wie er beispielsweise von Walbro erhältlich ist, eignet sich besonders gut zur Verwendung in einem Motor nach der vorliegenden Erfindung. Der (in Fig. 2 schematisch gezeigte) Luftreiniger oder -filter 43 ist in einem oder in der Nähe eines Einlasskanals im Vergaser 42 angebracht. Ein (in Fig. 1 nicht gezeigter) Kraftstofftank ist typischerweise an einer Unterseite des Motorgehäuses 28 angebracht und wirkt mit dem Vergaser 42 so zusammen, dass der Einlassöffnung 41 (Fig. 2) im Motorgehäuse Kraftstoff und Luft zugeführt werden kann.

**[0052]** Das Motorgehäuse 28 besteht typischerweise aus leichter Aluminiumgusslegierung mit einer darin ausgebildeten zylindrischen Bohrung oder Kolbenbohrung 50. Wie angemerkt, ist die Kolbenbohrung 50 so gestaltet, dass sie sich teilweise in das Kurbelgehäuse 124 erstreckt, das im Motorgehäuse 28 angeordnet ist. Der Bereich oder Raum 136 (Fig. 13) zwischen der verlängerten Kolbenbohrung 50 und der Trennwand 166 nimmt Schmiermittel- oder Ölmengen während des Betriebs und der Lagerung auf, um zu verhindern, dass zuviel Schmiermittel oder Öl in die Kolbenbohrung 50 oder eine Ventilkammer 156 (Fig. 2) eintritt. Der Kolben 48 ist vorzugsweise beschichtet, wie etwa mit einer Eisenbeschichtung, oder verchromt, damit keine Hülse wie etwa eine Eisenhülse in der Kolbenbohrung gebraucht wird. Alternativ kann die Kolbenbohrung 50 eine Zylinderbuchse aus Eisen umfassen.

**[0053]** Die Trennwand umfasst vorzugsweise einen unteren Schlitz 118, der sich direkt unter der Kolbenbohrung 50 befindet. Optionale Seitenschlitze 120 und 122 der Trennwand 116 können einander im Wesentlichen direkt quer gegenüberliegend in einem vorbestimmten Abstand vom Boden der Kolbenbohrung 50 angeordnet sein. Die Schlitze 118, 120 und 122 können durch ein Loch oder mehrere Löcher bzw. andere Öffnungen ersetzt werden. Wie angemerkt, ist die vorliegende Erfindung natürlich nicht auf einen bestimmt bemessenen Motor beschränkt, sondern lässt sich bei jedem Verbrennungsmotor anwenden. Die Konstruktionsabwägungen, um die Größe oder Anordnung der Schlitze oder Löcher zu bestimmen, werden nachstehend klar. Die Schlitze oder Löcher sollten für unterschiedlich große Motoren unter Berücksichtigung der verschiedenen Merkmale der vorliegenden Erfindung gestaltet sein.

**[0054]** Die Fig. 8 und Fig. 8A zeigen eine andere Ansicht der Trennwand 116. Im Betrieb wird, wie gezeigt, ein Gegengewicht 76 dazu gebracht, sich in eine Richtung zu drehen, für gewöhnlich im Uhrzeigersinn. Der untere Schlitz 118 umfasst entgegengesetzte Seiten 130 und 132. Die zweite Seite 132 weist im Hinblick auf die Bewegungsrichtung des Gegengewichts 76 an dieses angrenzend einen Abstreifer 134 auf. Vorzugsweise ist der Abstreifer 134 innerhalb von 0,020 bis 0,060 Zoll vom Gegengewicht 76 angeordnet, wenn sich dieses dem Abstreifer 134 am nächsten befindet. Der Abstreifer 134 schränkt die Menge an Schmiermittel oder Öl (in unterbrochenen Linien gezeigt) ein bzw. dosiert sie, die in direkte Berührung mit dem Gegengewicht 76 kommt. Der Abstreifer 134 trägt dazu bei, die Menge an Schmiermittel oder Öl einzuschränken, die während des Betriebs in die Kolbenbohrung 50 eingezogen werden könnte, und senkt den Drehwiderstand, der durch überschüssiges Schmiermittel am Gegengewicht 76 entsteht. Es sollte angemerkt werden, dass der Abstreifer 134 auch anders gestaltet sein könnte. Beispielsweise könnte es sich bei dem unteren Schlitz 18 in der Trennwand 116 um einen diagonalen Schlitz handeln, so dass die zweite Seite des diagonalen Schlitzes als Abstreifer 134 wirkt, ist dann aber kein wie in den Fig. 8 und Fig. 8A gezeigter erhöhter Abstreifer. Alternativ könnte es sich bei dem unteren Schlitz 118 in der Trennwand 116 um einen geraden Schlitz ohne Abstreiferfunktion handeln.

**[0055]** Wie angemerkt zeigt [Fig. 1](#) den im Motorgehäuse **28** angeordneten Ölbehälter **126**, der durch die Trennwand **116** und das Motorgehäuse **28** gebildet ist. Der Ölbehälter **126** steht, vorzugsweise über die Schlitze **118**, **120** und **122**, in Flüssigkeitsströmungsverbindung mit dem Kurbelgehäuse **124**. Wie gezeigt, sind der Ölbehälter **126** und die Trennwand **116** im Wesentlichen gekrümmmt oder U-förmig. Die Trennwand **116** ist vorzugsweise gekrümmmt, um Schmiermittel weg von der Kolbenbohrung **50** zu leiten, wenn der Motor gekippt oder umgedreht wird. Die Verbindung zwischen den beiden Kammern **124** und **126** sorgt dafür, dass das Kurbelgehäuse **124** während des Gebrauchs ordnungsgemäß geschmiert werden kann, weil das Schmiermittel während des Gebrauchs zwischen den beiden Kammern **124** und **126** fließen kann, und dass das Schmiermittel während der Lagerung zurück in den Ölbehälter **126** fließen kann, so dass keine überschüssige Menge an Schmiermittel gegenläufig in die Kolbenbohrung **50** fließen kann.

**[0056]** Mit Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) ist die Kurbelwelle **80** im Kurbelgehäuse **124** angebracht. Das Schnecken- oder Spiralgetriebe **74** der Kurbelwelle treibt das Nockenwellensystem **106** an. Schnecken- oder Spiralgetriebe sind auf diesem technischen Gebiet allgemein bekannt und problemlos von einer beliebigen Anzahl von Antriebsherstellern und -lieferanten erhältlich. Die Kurbelwelle **80** und das Getriebe **74** können in einer beliebigen Anzahl von bekannten Weisen gefertigt sein. Jedoch käme es den Grundprinzipien der vorliegenden Erfindung gut zupasse, wenn das Getriebe um ein Gussmetallstück herum spritzgegossen wäre. Bei dem Spritzgussmaterial kann es sich um ein thermoplastisches Material oder Nylonmaterial handeln, das den Fachleuten auf dem Gebiet bekannt ist. Eine andere Alternative besteht darin, eine Metallkurbelwelle mit einem vergrößerten zylindrischen Metallstück an der Kurbel bereitzustellen, an der ein Schnecken- oder Spiralgetriebe angeordnet werden soll. Die Kurbelwelle wird dann einem Abwälzfräsen unterzogen, bei dem das Getriebe an der Kurbelwelle maschinell bearbeitet wird.

**[0057]** Wieder mit Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) sind die Lager **68** und **70** um die Kurbelwelle **80** herum positioniert, um die freitragende Kurbelwelle **80** abzustützen, wenn sie in das Kurbelgehäuse **124** eingesetzt wird. Die Lager **68** und **70** sind auf den entgegengesetzten Seiten des Schnecken- oder Spiralgetriebes **74** und auf derselben Seite wie die Kolbenbohrung **50** angeordnet. Das innere Lager **68** ist vom Durchmesser her kleiner als das äußere Lager **70**. Die Lager **68** und **70** sind auf diese Weise so dimensioniert, dass die Lagertaschen, die im Kurbelgehäuse **124** anzutreffen sind, von einer Seite des Motorgehäuses **28** her unter Verwendung lediglich eines Werkzeugs bearbeitet werden. Wie der Fachmann auf Gebiet zu schätzen wissen wird, reduziert die Bearbeitung von Lagertaschen aus einer Richtung Gerät, Zeit und Aufwand, die für gewöhnlich damit zusammenhängen, dass Lagertaschen von verschiedenen Richtungen her ausgearbeitet werden müssen.

**[0058]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist das Gegengewicht **76** an einem Ende der Kurbelwelle **80** angebracht. Die [Fig. 7](#), [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) zeigen Form und Konturen des Gegengewichts **76** in größerem Detail. Wie allgemein klar ist, werden die Kräfte, die sich aus dem Funktionsablauf des Kolbens **48**, der Pleuelstange **84** und der dazugehörigen Bauteile ergeben, durch das Gegengewicht **76** ausgeglichen. Je nach Größe des Motors kann mehr als ein Gegengewicht erforderlich sein. Das Gegengewicht **76** umfasst mit Rundbögen versehene aerodynamisch wirkende Flächen **138** und **140**. Jede Rundbogenfläche umfasst eine Rückseite **142**, die angrenzend an das Hauptlager **70** angeordnet ist, und eine der Rückseite **142** entgegengesetzte Vorderseite **144**. Die Rundbogenflächen **138** und **140** haben profilierte Oberflächen, die sich von der Rückseite **140** zur Vorderseite **142** des Gegengewichts **76** erstrecken. Auf diese Weise trägt die aerodynamische Form des Gegengewichts **76**, wie nachstehend noch deutlicher wird, dazu bei, den Luftwiderstand am Gegengewicht **76** zu senken, wodurch die richtige Luft- und Schmiermittelverwirbelung im inneren Hohlraum des Motors **20** entsteht und das Schmiermittel in den inneren Hohlraum des Motors **20** gelenkt wird.

**[0059]** Das Werkzeugzugangsloch oder die Werkzeugzugangsoffnung **77** des Gegengewichts **76** ([Fig. 7](#)) wird zur Positionierung der Kurbelwelle **80** im Kurbelgehäuse **124** verwendet. Die [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) zeigen schematisch ein Werkzeug **146**, das zur Positionierung des Außenlagers **70**, des Gegengewichts **76** und der Kurbelwelle **80** im Kurbelgehäuse **124** verwendet wird. Das Lager **68** wird durch Presspassung in die Kurbelkammer **124** eingebaut und zur Aufnahme eines Endes der Kurbelwelle **80** angepasst. Sobald die Kurbelwelle **80** hergestellt ist, wird das Lager **70** durch Presspassung an der Kurbelwelle **80** angebracht. Dann wird das Gegengewicht **76** an der Kurbelwelle **80** angebracht. [Fig. 7A](#) stellt einen Schritt **141** dar, bei dem ein Spielraum von ca. 0,050 Zoll zwischen dem Gegengewicht **76** und dem Lager **70** hergestellt wird. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, liegen nur Abschnitte **69** der Außenlaufbahn des Hauptlagers **70** bloß, nachdem das Gegengewicht **76** an der Kurbelwelle **80** angebracht wurde. Die Zugangsoffnung **77** ermöglicht, dass das Werkzeug **146** ([Fig. 9](#)) die Außenlaufbahn des Hauptlagers **70** an drei Stellen berühren kann, wenn die Kurbelwelle **80** und zugehörige Bauteile des Kurbelwellensystems **82** in das Kurbelgehäuse **124** eingebaut werden. Ein vierter Schenkel des Werkzeugs ([Fig. 9](#)) berührt das freitragende Ende der Kurbelwelle **80**. Dieses System trägt dazu bei, sicher-

zustellen, dass das Hauptlager **70** bei der Montage nicht beschädigt und die Kurbelwelle **80** beim Einsetzen in das Kurbelgehäuse **124** richtig gelagert wird.

**[0060]** [Fig. 6](#) stellt schematisch dar, wie die Pleuelstange **84** an der Kurbelwelle **80** und am Kolben **48** befestigt wird. Eine (nicht gezeigte) handelsübliche Ansatzschraube kann verwendet werden, um die Pleuelstange **84** am Kurbelzapfen **78** festzumachen. Das gesamte Kurbelwellensystem **82** ([Fig. 1](#)) wird in das Kurbelgehäuse **124** ([Fig. 3](#)) eingebaut. Der Kolben **48** wird von der Oberseite des Motorgehäuses **28** her in die Kolbenbohrung **50** eingeschoben. Die Öffnung **92** im Kolben **48** wird mit der Zugangsöffnung **93** im Motorgehäuse **28** in eine Linie gebracht. Die Pleuelstange **84** wird mittels des Kurbelzapfens **78** am Kurbelwellensystem **82** angebracht und in einem Ausnehmungsabschnitt **148** des Kolbens **48** positioniert. Der Kolbenbolzen **90** wird durch die Zugangsöffnung **93** des Motorgehäuses **28** in die Zugangsöffnung **92** des Kolbens **48** und durch das Lager **86** der Pleuelstange **84** eingesteckt. Da die Öffnung **92** des Kolbens **48** nicht durch den ganzen Kolben **48** gebohrt ist, kommt ein Ende des Kolbenbolzens **90** an einem Innenabschnitt **150** des Kolbens **48** in Anlage. Der Kolbenbolzen **90** kann im Kolben **48** durch eine Zahnscheibe **151** an Ort und Stelle gehalten werden, die in das offene Ende der Öffnung **92** eingesetzt ist (siehe auch [Fig. 5](#)). Vorzugsweise sind der Kolbenbolzen **90** und der Kurbelzapfen **78** hohl, um das Gesamtgewicht der sich hin- und herbewegenden Masse zu senken, was wiederum bedeutet, dass ein kleineres, leichteres Gegengewicht benötigt wird, um die durch die Hubmasse erzeugten Kräfte auszugleichen. Die Senkung des Gesamtgewichts der Hubkomponenten verbessert das Schwingungsverhalten und macht den Motor für eine einfache Bedienung leichter.

**[0061]** Die Nockenwelle **98**, die exzentrischen Nockenhöcker **100** und **102**, und das Nockengetriebe **104** sind in [Fig. 2](#) als separate Teile gezeigt. Es sollte festgehalten werden, dass diese Teile auch als einzelnes Bauteil spritzgegossen werden können, indem zum Beispiel ein thermoplastisches oder Nylonmaterial verwendet wird. Alternativ können manche Bauteile um ein Gussmetallstück herum spritzgegossen werden, um die fertige Baugruppe auf eine ähnliche Weise herzustellen wie für die Kurbelwelle **80** und das Schnecken- oder Spiralgetriebe **74** in Betracht gezogen wurde.

**[0062]** [Fig. 2](#) stellt dar, dass die Nockenwelle **98** einen Kanal **152** umfasst. Die [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen, dass ein Teil des Nockenwellensystems **106** ([Fig. 1](#)) angrenzend an das Schnecken- oder Spiralgetriebe **104** mindestens eine radiale Öffnung **154** umfasst, die zum Kanal **152** und Kurbelgehäuse **124** hin offen liegt. Der Kanal **152** und die Öffnung **154** können in die geeigneten Abschnitte des Nockenwellensystems **106** gebohrt oder darin ausgeformt sein. Im Wesentlichen wirken der Kanal **152**, die Öffnung **154** und das Nockenwellensystem **106** zusammen, um eine Entlüftungsanordnung für den Verbrennungsmotor bereitzustellen, die nachstehend noch ausführlicher umrissen wird. Darüber hinaus kann sich die radiale Öffnung **154** in einer (nicht gezeigten) radialen Scheibe, die am Nockenwellensystem **106** in nächster Nähe zum Antrieb **103** angebracht ist, befinden, so dass sie mit dem Kanal **152** und dem Kurbelgehäuse **124** in Verbindung steht.

**[0063]** Wie gezeigt, ist die Nockenwelle **98** senkrecht zur Kurbelwelle **80** angeordnet. Wie dem Fachmann auf dem Gebiet klar sein wird, sind bei typischen kleinen Benzinmotoren Nocken- und Kurbelwelle im Allgemeinen parallel und nicht senkrecht zueinander, wie gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt ist. Eine parallele Anordnung führt zu einem breiteren Motor, wohingegen die senkrechte Anordnung nach der vorliegenden Erfindung zu einer längeren Motorenkonstruktion führt, wobei die Kurbelwellenachse im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Werkzeugs ist. Eine längere Einheit ist besonders wünschenswert bei den handgeführten Anwendungen wie etwa Leistungskantenfräsen, die für eine einfache Bedienung ein besseres Gleichgewicht benötigen. Ein breiterer Motor kann auch die Tendenz aufweisen, dass sich die Einheit in den Händen des Bedieners während des Gebrauchs drehen will.

**[0064]** [Fig. 2](#) zeigt, dass die Nockenwelle **98** in Buchsen **94** und **96** sitzt, die in jeweiligen Taschen innerhalb des Kurbelgehäuses **124** im Motorgehäuse **28** liegen. Die Schnecken- oder Spiralgetriebe **74** und **104** ([Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) sind vorzugsweise so ausgelegt, dass, wenn die Nockenwelle **98** allgemein senkrecht zur Kurbelwelle **80** eingesetzt ist, die Getriebe **74** und **104** so kämmen, dass das Drehverhältnis zwischen Kurbelwelle **80** und Nockenwelle **98** 2 zu 1 beträgt.

**[0065]** Die Ventilstößel **112**, das Einlassventil **52** und das Auslassventil **54** wirken mit der Nockenwelle **98** zusammen ([Fig. 2](#)). Das Einlassventil **52** und das Auslassventil **54** sind im Motorgehäuse **28** angrenzend an den Kolben **48** und die Kolbenbohrung **50** angeordnet. Die Ventile **52** und **54** sind so positioniert, dass die Ventilköpfe im Vergleich zu den unteren Abschnitten der Ventile näher an der Mittellinie der Bohrung **50** liegen ([Fig. 3](#)). Vorzugsweise sind die Ventile **52** und **54** mit einem Winkel von ca. null bis acht Grad von einer Linie angesetzt, die parallel zur Mittellinie der Bohrung ist. Der Einlassventilsitz **56** und der Auslassventilsitz **58** sind im Motorgehäuse **28** angeordnet und wirken mit den Köpfen des Ventils **52** bzw. **54** zusammen, um abwech-

selnd eine Abdichtung zur oder Öffnung in die Verbrennungskammer 39 im Hinblick auf die Öffnungen 41 und 45 zu schaffen. Die Ventilfedersteller 62 und die Ventildruckfedern 60 sind in der Ventilkammer 156 positioniert (Fig. 2). Jeder Ventilstößel 112 umfasst einen jeweiligen Kopf 158, der in funktionellem Kontakt mit den jeweiligen Nockenhöckern 100 und 102 ist. Wenn sich die Nockenwelle 98 kraft des Antriebsgetriebes 74 dreht, nehmen die Nockenhöcker 100 und 102 die Ventilstößel richtig in Eingriff, so dass sich die Ventile 52 und 54 nach oben und unten bewegen, wie dem Fachmann auf dem Gebiet allgemein klar ist.

[0066] Mit Bezug auf die Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 steht das Kurbelgehäuse 124 mit der Ventilkammer 156 über einen Durchgang oder eine Öffnung 160 in Verbindung. Zusätzlich steht die Ventilkammer 156 mit der Kolbenbohrung 50 über einen Durchgang oder eine Öffnung 162 in Verbindung. Die Durchgänge 160 und 162 ermöglichen es, dass die Ventilkammer 156 und die darin befindlichen Bauteile während des Betriebs des Motors 20 in im Wesentlichen jeder Stellung Schmiermittel erhalten können. Zusätzlich bleibt oder fließt mit Hilfe der Trennwand 116, der verlängerten Kolbenbohrung 50 und der Schlitze 118, 120 und 122 während der Lagerung keine große Menge an Schmiermittel in der bzw. in die Ventilkammer 156.

[0067] Mit Bezug auf die Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 ist die Zylinderkopfdichtung 40 zwischen den Zylinderkopf 38 und das Motorgehäuse 28 eingesetzt, um eine richtige Abdichtung zwischen diesen beiden bereitzustellen. Die Zündkerze 114 ragt in die umschlossene Verbrennungskammer 39 vor. Die Zündkerze 114 zündet zusammen mit der Zündspule und einem Magnetzünder (nicht gezeigt), um die notwendige Ladung bzw. das Hochspannungssignal bereitzustellen, um das Luft-/Kraftstoffgemisch in der Verbrennungskammer 39 zu zünden, wenn sich der Motor im betriebsbereiten Zustand befindet.

[0068] Die Fig. 10 und Fig. 11 zeigen zumindest zum Teil schematisch die Verbrennungskammer 39 im Hinblick auf das Einlassventil 52, das Auslassventil 54 und die Kolbenbohrung 50. Wie dargestellt, erstreckt sich die Verbrennungskammer 39 nur teilweise über die Kolbenbohrung 50 hinaus. Die Ausrichtung und Form der Verbrennungskammer 39 verbessert die Wirbelströmung in der Mischkammer 39, um ein besseres Luft-/Kraftstoffgemisch zum besseren Zünden des Gemisches bereitzustellen. Auch ist die Zündkerze 114 näher am Auslassventil 54 als am Einlassventil 52 positioniert. Eine Elektrode 164 ist ordnungsgemäß ausgerichtet, um einen Zündfunken zu liefern. Indem die Zündkerze 114 näher am Auslassventil 54 angeordnet wird, kann heißeres Luft-/Kraftstoffgemisch früher durch die durch den Funken entzündete Flammenfront verbrannt werden. Dies reduziert die Selbstzündungstendenz des heißeren Luft-/Kraftstoffgemischs an der Auslassseite der Verbrennungskammer 39. Würde die Zündkerze 114 näher am Einlassventil 52 angeordnet, bestünde die Gefahr, dass zwei Verbrennungen stattfinden, was zu einem Energieverlust führen würde.

[0069] Wie in Fig. 2 gezeigt ist, sind die Einlassöffnung 41 und die Auslassöffnung 45 um 180 Grad voneinander angeordnet. Die Lage der Ventile 52 und 54 ist ein Ergebnis der im Wesentlichen senkrechten Anordnung der Nockenwelle 98 und Kurbelwelle 80 und ermöglicht es, dass die Öffnungen 41 und 45 auf entgegengesetzten Seiten des Motorgehäuses 28 angesetzt werden können. Dies stellt ein zusätzliches Merkmal von Bedienersicherheit bereit. Wenn zum Beispiel eine Leistungskantenfräse verwendet wird, sind die Auslassöffnung 45 und der Auspufftopf 44 (Fig. 1) während des Gebrauchs weiter weg vom Bediener. Ein weiterer Vorteil, die Öffnungen 41 und 45 so weit wie möglich voneinander entfernt anzusetzen, besteht darin, einen Wärmeübergang von der Auslassöffnung 45 zur Einlassöffnung 41 zu mindern, der, wenn er auftrate, zu einem Selbststart im Warmzustand oder Fehlzündungen oder zu Schwierigkeiten beim Abgleichen des Luft-/Kraftstoffverhältnisses führen könnte.

[0070] Fig. 12 zeigt, bei Bedarf mit Bezug auf die Fig. 2 und Fig. 10, eine schematische Darstellung des Wegs, den das Luft-/Kraftstoffgemisch und das Abgas durch den Motor 20 nimmt. Das Luft-/Kraftstoffgemisch tritt in die Einlassöffnung 41 ein, durchläuft das Einlassventil 52, und gelangt in die Verbrennungskammer 39. Der Motor 20 verbrennt das Luft-/Kraftstoffgemisch, um Energie zu erzeugen, und das zurückbleibende Abgas durchläuft das Auslassventil 54 und tritt aus der Auslassöffnung 45 aus. Die Anordnung der Nockenwelle 98 und der Kurbelwelle 80 ist auch gezeigt, um darzustellen, wie eine solche Anordnung zu dem Gesamtschema beiträgt, das mit den Luft-/Kraftstoff- und Abgaswegen durch den Motor 20 verbunden ist.

[0071] Ein wichtiges Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass der Viertaktmotor nach der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen in jeder Stellung verwendet werden kann. Ein Problem der herkömmlichen Viertaktmotoren ist, dass, wenn der Motor wesentlich schräggestellt wird, das Schmiermittel an unerwünschte Stellen fließt, wie etwa zum Vergaser, wodurch eine Fehlfunktion des Motors bewirkt wird oder er insgesamt gleich zu arbeiten aufhört. Der Viertaktmotor nach der vorliegenden Erfindung ist dazu ausgelegt, dieses Problem und andere Probleme zu lösen, die typischerweise mit herkömmlichen Viertaktmotoren zusammenhängen.

**[0072]** Der Öl- oder Schmiermittelbehälter **126**, das Kurbelgehäuse **124**, die Kolbenbohrung **50** und die Ventilkammer **156** umfassen strategisch angebrachte Schlitze, Durchgänge oder Öffnungen, damit die verschiedenen Funktionsteile im Motor während des Gebrauchs praktisch jederzeit geschmiert werden können. Zusätzlich wurde das Gegengewicht **76** zusammen mit der Trennwand **116** so ausgelegt, dass nur eine angemessene Menge an Schmiermittel mit dem Gegengewicht **76** in Berührung kommt. Die Auslegung des Gegengewichts **76** ermöglicht es diesem auch, die Menge an Schmiermittel zu dosieren, die sich den Weg zum Hauptlager **70** sucht, um nicht den Teil der Kurbelkammer **124** zu überfluten, der die Antriebe **74** und **104** umschließt. Dies trägt auch dazu bei, zu verhindern, dass über den Durchgang **160** und **162** zuviel Schmiermittel in die Ventilkammer **156** eintritt. Darüber hinaus wurden die Kolbenbohrung **50** und Trennwand **116** dazu ausgelegt, sicherzustellen, dass das Schmiermittel immer eine Stelle hat, wo es hinfließen kann, ganz gleich, ob der Motor in Betrieb oder gelagert ist, um so die innenliegenden Bauteile des Motors nicht zu verunreinigen.

**[0073]** Die Kolbenbohrung **50**, die Pleuelstange **84**, das Kurbelwellensystem **82**, das Nockenwellensystem **106**, die Ventilkammer **156** und alle darin enthaltenen Bauteile bedürfen alle einer gewissen Schmierung. Es ist ein Merkmal der vorliegenden Erfindung, eine minimale Menge an Schmiermittel oder Öl zum Schmieren des Motors zu verwenden. Dies wird auf mehrere Weisen bewerkstelligt. Erstens ist, wenn davon ausgegangen wird, dass sich der Motor in einer aufrechten (Zündkerze oben) Stellung befindet, das am weitesten oben liegende Teil, das einer Schmierung bedarf, die Ventilkammer **156**. Zweitens brauchen die Wälzlager **86** und **88** für die Pleuelstange **84** im Vergleich zu einer massiven Welle mit Aluminiumbuchsen weniger Schmierung. Drittens tragen, da das Schmiermittel dem Weg des geringsten Widerstands folgt, die Trennwand **116**, das Gegengewicht **76** und die verschiedenen, vorstehend erwähnten Schlitze, Öffnungen und Durchgänge dazu bei, das Schmiermittel je nach Haltung des Motors zu bestimmten Bereichen des Motors zu leiten.

**[0074]** In einer aufrechten Ruhezustandsstellung wird das Schmiermittel oder Öl im Öl- oder Schmiermittelbehälter **126** vorgehalten. In dieser Stellung und in diesem Zustand befindet sich der Füllstand des Schmiermittels vorzugsweise unter dem unteren Schlitz **118** in der Trennwand **116**. Während des Betriebs erzeugt die oszillierende Bewegung des Kolbens **48** Druckimpulse im Innenhohlraum des Motors **20**. Das Schmiermittel bewegt sich als Reaktion auf den Hub des Kolbens **48**. Das Gegengewicht **76** bewegt das Schmiermittel oder Öl und das durchblasende Gas bzw. Blowby-Gas im Innenhohlraum des Motors **20**. Wenn sich der Kolben **48** während der Einlass- und Leistungshübe nach unten bewegt, wird das Schmiermittel aufgrund der Druckzunahme im Motorhohlraum durch das Hauptlager **70** gedrückt, um die Lager **70** und **68**, die Schnecken- oder Spiralgetriebe **72** und **104**, die Kurbelwelle **80**, die Nockenwelle **98** und die Buchsen **94** und **96** schmieren. Die Wirkung des Nockengetriebes **104** wird etwas Schmiermittel in die Öffnung **160** eintreten und in die Ventilkammer **156** gelangen lassen. Darüber hinaus könnte jegliches Öl, das in der Kolbenbohrung **50** vorhanden ist, in die Öffnung **162** gedrückt werden, um auch die Ventilkammer **156** zu schmieren. Bei Aufwärtshüben, d.h. den Kompressions- und Absaughüben, wird das Schmiermittel aufgrund eines Teilverkaviums im Motorhohlraum über die gerade genannten Bereiche zurückgezogen, um die Bauteile weiter zu schmieren. Die oszillierende Bewegung des Kolbens **48** bewegt das Schmiermittel im Innenhohlraum des Motors **20** vor und zurück. Die Erfindung braucht kein Steuerventil, um die Bewegung des Schmiermittels zu steuern.

**[0075]** Es sind zumindest ein paar Gesichtspunkte zu beachten, wenn das Schmieren des Motors **20** erläutert wird. Zuerst geht Widerstand oder Energie verloren, wenn das Gegengewicht **76** das Schmiermittel und durchblasende Gas umröhrt. Zweitens ist es unerwünscht, der Kolbenbohrung **50** und der Ventilkammer **156** zuviel Schmiermittel zuzuführen, was, falls dies auftrate, zu einer Schädigung des Motors **20** führen könnte.

**[0076]** Da sich, wie angemerkt, der statische Ölpegel in einem aufrechten Zustand vorzugsweise unter dem unteren Schlitz **118** befindet, taucht das Gegengewicht **76** vorzugsweise nicht direkt in das Schmiermittel ein, obwohl auch ein direktes Eintauchen verwendet werden könnte. Je mehr direkter Kontakt mit dem Schmiermittel entsteht, desto mehr geht Energie vom Motor **20** verloren. Also ist der geringste Betrag an Schmiermittelwiderstand gefragt. Wie erwähnt, ist das Gegengewicht **76** dazu ausgelegt, das Schmiermittel vom Hauptlager **70** weg und zur Ölwanne abdeckung **32** zu schleudern. Die Auslegung des Gegengewichts **76** schränkt auch die Menge an Schmiermittel ein, die in die Kolbenbohrung **50** geschleudert wird. Auf diese Weise sucht sich nur eine eingeschränkte Menge Öl seinen Weg zur Ventilkammer **156**. Das Gegengewicht **76** ist dazu ausgelegt, den Betrag des Strömungswiderstands zu senken, den das Gegengewicht **76** aufweist, wenn es sich durch das Schmiermittel dreht und es aufwühlt. Zusätzlich reduziert die Auslegung des Gegengewichts **76** Luftwiderstandsverluste, wodurch ein leistungsfähigerer Motor geschaffen wird. Es wäre festzuhalten, dass, obwohl das Gegengewicht **76** als die Vorrichtung gezeigt und beschrieben ist, die das Schmiermittel und das durchblasende Gas im Innenhohlraum umwälzt, auch eine separate Rührvorrichtung vorgesehen werden könnte, um dieselben Ergebnisse zu erzielen. Bei einer solche Rührvorrichtung kann es sich um ein Prallblech oder eine Mischvorrichtung handeln, das bzw. die an der sich drehenden Kurbelwelle oder Pleuelstange be-

festigt ist oder auf eine beliebige Anzahl anderer Weisen in Drehung versetzt wird.

**[0077]** In einer wie in [Fig. 13](#) gezeigten, auf dem Kopf stehenden Stellung (Zündkerze unten) stellen die verlängerte Kolbenbohrung **50**, die Trennwand **116**, die Schlitze **118**, **120** und **122**, und die Durchgänge **160** und **162** ([Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) sicher, dass der Motor zumindest eine eingeschränkte Zeit lang weiterhin ordnungsgemäß funktioniert oder in dieser Stellung gelagert werden kann, ohne den Motor zu verschmutzen. Während des Betriebs bewirken die sich verändernden Druckimpulse, das durchblasende Gas und die Rührvorrichtung **76**, dass das Schmiermittel gemischt und im Hohlraum des Motors **20** bewegt wird. Obwohl etwas Öl in die Kolbenbohrung **50** geschleudert wird, gelangt doch keine erhebliche Menge dorthin. Es sollte auch angemerkt werden, dass der Zugangsdurchgang **162** so angeordnet ist, dass sich der Schmierring **166** im Kolben **48** nicht über den Durchgang **162** oder über diesen hinaus bewegt, wenn der Kolben **48** sich in der Kolbenbohrung **50** auf und ab bewegt ([Fig. 5](#)). Andernfalls wäre es möglich, dass das in der Ventilkammer **156** befindliche Schmiermittel sich seinen Weg in die Verbrennungskammer **39** bahnen würde, wodurch das Schmiermittel verbrannt würde und übermäßige Emissionen entstünden.

**[0078]** Die Kurbelkammer **124** umfasst einen Bereich oder Raum **136** zwischen der verlängerten Kolbenbohrung **50** und der Trennwand **116**, um Öl oder Schmiermittel aufzunehmen, wenn der Motor gekippt oder auf den Kopf gestellt ist, wie in [Fig. 13](#) veranschaulichend dargestellt ist. Während der Lagerung ermöglichen es die Schlitze **118**, **120** und **122**, dass der Großteil des Öls im Ölbehälter **126** bleiben kann, und der Bereich **136** zwischen der Trennwand **116** und der Kolbenbohrung **50** dann den Großteil des übrigen Schmiermittels enthält. Es wird davon ausgegangen, dass jegliches während des Gebrauchs in der Ventilfederkammer **156** verbliebene Öl vernachlässigbar ist und sich auf den Betrieb des Motors nicht wesentlich auswirkt. Wichtig ist, dass in der auf den Kopf gestellten Lage aufgrund der Positionierung der Schlitze **120** und **122** über dem Öl die Ventilkammer **156** keine wesentliche Menge an Öl aufnehmen kann.

**[0079]** Um bestimmte Merkmale der vorliegenden Erfindung noch weiter zu erklären, sollte der Ölbehälter **126** mit dem Kurbelgehäuse **124** in Verbindung stehen, um für die richtige Schmierung des Motors **20** in im Wesentlicher jeder Betriebsstellung zu sorgen. Die verschiedenen beschriebenen Schlitze, Durchgänge, Löcher und Öffnungen erfüllen mindestens zwei Aufgaben. Erstens, wenn der Motor **20** in einem zur Seite gerichteten Zustand arbeitet, lässt der Schlitz **120** oder **122** in der nach unten zum Boden hin gerichteten Trennwand **116** Öl in das Kurbelgehäuse **124** laufen, wobei die Druckimpulse ähnlich sind als wenn sich der Motor in einem aufrecht stehenden Zustand befände, bei dem Schmiermittel durch den unteren Schlitz **118** hindurchgeht. Zweitens, wenn aus welchem Grund auch immer eine wesentliche Menge an Schmiermittel während des Betriebs in das Kurbelgehäuse **124** gelangt und der Motor **20** abgeschaltet und zur Lagerung kopfüber oder seitlich gedreht wird, lassen die Seitenschlitze **120** und **122** Öl vom Kurbelgehäuse **124** in den Ölbehälter **126** übergehen, um zu verhindern, dass die Kolbenbohrung **50** und Ventilkammer **156** unerwünschter Weise eine wesentliche Menge an Schmiermittel abbekommen.

**[0080]** Ein weiteres wichtiges Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht darin, durchblasendes Gas aus dem Kurbelgehäuse **124** ausleiten zu können, indem das durchblasende Gas aus dem Gemisch aus Schmiermittel und durchblasendem Gas abgeschieden wird. Wie beschrieben, ist die Nockenwelle **98** mit einem Hohkanal **152** und richtig positionierten radialen Öffnungen **154** versehen. Mit Bezug auf [Fig. 2](#) umfasst ein Ende der Nockenwellenabdeckung **108** einen Nippel **168**, der an einem (schematisch gezeigten) flexiblen Schlauch **170** befestigt ist. Obwohl nicht gezeigt, kann eine Öldichtung zwischen der Nockenabdeckung **108** und dem Motorgehäuse **28** eingesetzt sein. Wenn die Druckimpulse das Gemisch aus Schmiermittel und durchblasendem Gas durch das Hauptlager **70** drücken, wird das durchblasende Gas in die radialen Öffnungen **154** und den Kanal **152** getrieben, während das Öl aufgrund der zentrifugalen Wirkung der arbeitenden Nockenwelle **98** daran gehindert wird, durch die Öffnungen **154** hindurchzutreten. Das durchblasende Gas strömt durch die Nockenabdeckung **108** und den an der Nockenabdeckung **108** befestigten Nippel **168**, durch den flexiblen Schlauch **170** und zurück in den Einlassstutzen des Vergasers **42**. Ein Rückschlagventil kann zwischen dem Ende der Nockenwelle **98** und dem Luft Einlasssystem angeordnet sein, um den im Motor entstandenen Unterdruck aufrechtzuerhalten.

**[0081]** [Fig. 14](#) zeigt eine Querschnittsansicht des Viertaktmotors nach der vorliegenden Erfindung mit einer Anlassereinrichtung **172**, die an der Ölwanneabdeckplatte **32** mit Schrauben **30** befestigt ist. Ein Kurbelwellenanpassstück **174** ist an einen Kurbelzapfen **78** angeschlossen. Ein Kupplungslager **176** ist durch Presspassung um das Kurbelwellenanpassstück **174** angebracht. Eine Anlasserwelle **178** ist um das Kupplungslager **176** herum angeordnet und am Anlasser **180** angeschraubt oder angeformt. Eine Öldichtung oder ein O-Ring **181** ist um die Anlasserwelle **178** herum eingesetzt, um eine Dichtung zwischen der Anlassereinrichtung **172** und der Ölwanneabdeckung **32** bereitzustellen. Eine Auswuchtscheibe oder ein Drucklager **182** ist auf jeder

Seite des Anlassers **180** eingesetzt. Bei dem Anlasser **180** handelt es sich vorzugsweise um einen Seilzuganlasser mit einer Zugschnur **184**. Eine Anordnung der Anlassereinrichtung **172** oder der Ölwanneabdeckung **32** auf der Rückseite des Motors **20** ermöglicht es, dass der Bediener einen einfachen Zugang zur Zugschnur haben kann. Darüber hinaus reduziert die integrale Verbindung des Anlassers mit dem Kolben **48** über die Pleuelstange **84** und der Kurbelwelle **80** über den Kurbelzapfen **78** die Schnurzugkraft, die zum Starten des Motors **20** notwendig ist. Alternativ können andere Anlassersysteme verwendet werden.

**[0082]** Die [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) stellen eine Auslegung für Gussformen dar, die zur Herstellung eines Motorgehäuses nach der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Das Motorgehäuse ist so konzipiert, dass zwei Motorgehäuse unter Verwendung eines Formwerkzeugs und einer Formgussmaschine hergestellt werden können. Das Motorgehäuse ist so ausgelegt, dass es Wände umfasst, die für die nötigen Freiwinkel mit bestimmten verschiedenen Ausrichtungen für jedes Motorgehäuse im Formwerkzeug sorgen. Die Freiwinkel ermöglichen es, dass das Motorgehäuse mühelos von der Form gelöst werden kann. Das Motorgehäuse ist so ausgelegt, dass es einen Zugang eines Schieberwerkzeugs (d.h. die Kolben- und Nockenwellenbohrungen) ermöglicht, wenn zwei Motorgehäuse aus einem Werkzeug gefertigt werden. In den [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) sind die Formwerkzeuge so geformt, dass die Mittellinien der Motorzylinderbohrungen (die parallel zur Richtung C sind) zueinander parallel sind. Die Kästchen **194** und **196** stellen die Ränder des Werkzeugs dar. Indem die Formwerkzeuge auf diese Weise positioniert werden, werden die zur Ausbildung der Formen eingesetzten Einsätze nur entlang einiger weniger Richtungen eingesetzt, d.h. in Richtung A, B und C. Diese Formenauslegung reduziert den Gesamtraum, der zur Herstellung der Motorgehäuse notwendig ist, ermöglicht es aber immer noch, dass zwei Motorgehäuse gleichzeitig hergestellt werden können. Die beiden Formenhälften **188**, **190** werden entlang einer Trennlinie **192** getrennt. Es wäre anzumerken, dass die Rückwand des Motorgehäuses nicht gezeigt ist und separat ausgebildet und dann am Motorgehäuse mit Schrauben oder anderen geeigneten Befestigungseinrichtungen befestigt wird. Es wäre jedoch auch möglich, die Rückwand gemäß den vorstehend dargelegten Grundgedanken integral mit dem Motorgehäuse auszubilden. Es wäre auch noch anzumerken, dass die Trennlinie **192** auch an eine andere Stelle verschoben werden könnte. Die Freiwinkel der Außenwände des Motorgehäuses würden sich dann dementsprechend verändern, um sich der neuen Stelle der Trennlinie anzupassen.

**[0083]** Die [Fig. 39](#) bis [Fig. 40](#) stellen eine andere Ausführungsform der Auslegung für die Form **529** dar, die zur Herstellung eines Motorgehäuses nach der vorliegenden Erfindung verwendet wird. In dieser Ausführungsform ist es immer noch möglich, zwei Motorgehäuse unter Verwendung eines Formwerkzeugs und einer Formgussmaschine herstellen zu können. Die Form **529** ist so ausgelegt, dass die Mittellinien der Kolbenbohrungen zwar parallel sind, aber in entgegengesetzte Richtungen verlaufen. Darüber hinaus sind die Hohlräume so ausgerichtet, dass die feststehenden Materialkörper die innenliegenden Merkmale des Ölbehälters, der Absperrwand und des inneren Kurbelgehäuses bilden. Das Motorgehäuse ist so ausgelegt, dass es Wände umfasst, die für Freiwinkel trennliniensprünge benötigt werden, und Schieberabsperrungen für die jeweilige Ausrichtung in der Formenanordnung. Indem die Form auf eine derart vorbestimmte Weise ausgerichtet wird, werden die Einsätze für die Gussformteile nur entlang einiger weniger Richtungen eingesetzt, d.h. in der Richtung D, E, F und G. Diese Ausführungsform der Formenauslegung dient auch dazu, den Gesamtraum auf eine Mindestmaß zu reduzieren, der zur Herstellung der Zweimotorengehäuse aus einer einzigen Gussform benötigt werden.

**[0084]** Mit einer derartigen Formenauslegung werden die Zielrichtwerte oder Kernmerkmale für beide Hohlräume durch ein- und dasselbe Stück feststehenden Materials geschaffen. Indem diese Bezüge auf ein- und demselben Stück feststehenden Materials vorhanden sind, besteht weniger Varianz beim Gehäuse, die bei der Bearbeitung des fertigen Motorgehäuses ausgeglichen werden müsste. Dies drückt sich außerdem noch in weniger Varianz bei dem fertig bearbeiteten Motorgehäuse aus, auch wenn das Gehäuse von zwei separaten Hohlräumen abgeleitet wird.

**[0085]** Wie gezeigt ist, wird in dieser Ausführungsform auch die Schwungradmontageplatte in den Motorgehäuseguss integriert. Es ist darüber hinaus wünschenswert, einen Formanschnitt **531** des Gusses in der Oberseite des Zylinders durchzuführen und die Formanschnitte parallel zu den Richtungen F und G in die Hohlräume zu leiten.

**[0086]** Der in [Fig. 1](#) gezeigte Motor **20** wurde so beschrieben, dass die verschiedenen Aspekte der vorliegenden Erfindung ausgewiesen wurden. Jedoch lassen sich die Merkmale der vorstehend beschriebenen vorliegenden Erfindung auch in andere Auslegungen von Viertakt-Verbrennungsmotoren einbinden. Überdies lassen sich die vorstehend ausgewiesenen Merkmale leicht abändern, um sich verschiedenen Motorkonstruktionen anzupassen. Als solches stellen die [Fig. 19](#) bis [Fig. 40](#) einen anderen Viertakt-Verbrennungsmotor dar, bei dem sich die zuvor beschriebenen Merkmale einsetzen lassen, und in den zusätzlichen erforderlichen Merk-

male eingebunden sind, die bislang noch nicht beschrieben wurden. Es wäre anzumerken, dass sich die speziell in Verbindung mit den [Fig. 19](#) bis [Fig. 40](#) beschriebenen Merkmale in dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 18](#) beschriebenen Motor oder in andere Motoren aufnehmen lassen.

**[0087]** [Fig. 19](#) stellt einen Viertakt-Verbrennungsmotor **300** nach der vorliegenden Erfindung dar. Der Motor **300** ist als in einer Leistungskantenfräse verwendet gezeigt, kann aber auch in jedem der anderen zum Motor von [Fig. 1](#) beschriebenen Geräte verwendet werden.

**[0088]** Wieder werden, bevor die verschiedenen Merkmale der vorliegenden Erfindung im Einzelnen beschrieben werden, die in den [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) gezeigten Bauteile der Klarheit halber ausgewiesen. Viele der Bauteile sind auf dieselbe oder eine ähnliche Weise zusammengebaut wie mit Bezug auf [Fig. 1](#) beschrieben wurde oder wie es dem Fachmann auf dem Gebiet allgemein klar sein wird. Dementsprechend wird die Art und Weise des Zusammenbaus nachstehend nicht in allen Einzelheiten beschrieben, es sei denn, die Art und Weise des Zusammenbaus gehört zu speziellen Merkmalen der vorliegenden Erfindung. Derartige Merkmale werden, wenn nötig, eingehender mit Bezug auf die Zeichnungen bereitgestellt, die noch folgen. In [Fig. 21](#) sind gezeigt: eine Zündkerze **302**; Zylinderkopfschrauben **304**; ein Zylinder **306**; eine Zylinderkopfdichtung **308**; Verdichtungsringe **310** und **312** und ein Schmierring **313**, die angemessen in ringförmigen Schlitten angeordnet sind, die sich in einem Kolben **314** befinden; eine Pleuelstange **316** und Pleuelstangenlager, vorzugsweise Nadelwälzlager **318** und **320**; ein Auslassventil **322**, ein Einlassventil **324**, Ventilfedern **326** und Ventilfederteller **328**; ein Motorgehäuse **330**, ein Ventildeckel **332** und dazugehörige Schrauben **334**; ein Schwungrad **336**, ein Kurbelwellenanpassstück **338**, eine Zündspule **340**, Verdrahtungssysteme **342** und **346**, und Schrauben **344**, wovon alle zum Anlassersystem gehören; Auspufftopfmontageschrauben **350**; ein Auspufftopf **352**; und ein Gebläsegehäuse **348**, welches Teil einer Gesamtschutzabdeckung ist, die nachstehend noch weiter beschrieben wird.

**[0089]** In [Fig. 22](#) sind gezeigt: eine O-Ringdichtung **366** und ein Ölstab **367**; eine Einlassdichtung **368**, ein Einlasstrenner und Schrauben **370**; eine Vergaserdichtung **372**, ein Vergaser **374** und ein O-Ring **376**; ein Luftfiltersystem **378**, Schrauben **380** und eine Luftfilterabdeckung **382**; ein Kolbenbolzen **384** und ein Zahnscheiben-Kolbenbolzenhalter **386**; ein Oldichtungsring **388**, Wälzlagerring **390**, eine Kurbelwelle **392** und ein Gegengewicht **393**; eine Ölwanneabdeckung **394** und Schrauben **396**; ein Auspufftopfgehäuse **398**, das Teil einer Gesamtschutzabdeckung ist, die nachstehend noch beschrieben wird, und Montageschrauben **400**; Ventilstößel **402**, eine Nockenwelle **404**, eine Nockenwellenabdeckung **406**; Schrauben **408** und ein Entlüftungsrohr **410**; ein Rückschlagventil **411**; ein Kraftstofftank **412** mit einer Kraftstoffleitung **414**, entgegengesetzte Schultern **416**; und Füllstoff **418**, der um die Schultern **416** herum angeordnet ist, wie nachstehend noch beschrieben wird.

**[0090]** Weitere Bauteile und Merkmale, die in den [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) nicht klar gezeigt sind, werden nachstehend beschrieben. Außerdem wird die Bedeutung jedes der in den [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) gezeigten Bauteils bzw. deren Wechselwirkung in Zusammenhang mit den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0091]** [Fig. 23](#) zeigt das Motorgehäuse **330** mit dem durch Montageschrauben **350** daran angebrachten Auspufftopf **352** deutlicher. Das Motorgehäuse **330** umfasst ein Kurbelgehäuse **420** und einen Zylinder **422**. Der Zylinderkopf **306** ([Fig. 21](#)), der zumindest teilweise eine Verbrennungskammer bildet, ist angrenzend an den Zylinder **422** angeordnet. Eine Kurbelkammer **426** ist im Kurbelgehäuse **420** vorgesehen. Ein Ölbehälter **428** ist auch im Kurbelgehäuse **420** angeordnet und steht in Fluidverbindung mit der Kurbelkammer **426**, und zwar vorzugsweise über einen Schlitz **430** und entgegengesetzte Öffnungen **432** (wovon nur eine gezeigt ist), die in einer Trennwand **433** vorgesehen sind. Die Trennwand **433** ist im Kurbelgehäuse **420** angeordnet und unterteilt zumindest teilweise die Kurbelkammer **426** und den Ölbehälter **428**. Mehrere Öffnungen **434** sind so im Motorgehäuse **330** vorgesehen, dass die Ölwanneabdeckung **394** und die Ölwanneabdeckungsdichtung daran befestigt werden können. Das Motorgehäuse **330** umfasst auch einen überdimensionierten Kolbenbolzenvorsprung **436**. Der Kolbenbolzenvorsprung **436** kann integral mit der Trennwand **433** ausgebildet sein. Die Funktion des Kolbenbolzenvorsprungs **436** wird nachstehend noch eingehender beschrieben. Das Motorgehäuse **330** umfasst auch eine Schwungradmontageplatte **438** mit mindestens einem Montagevorsprung **440**, dessen Funktion nachstehend noch beschrieben wird.

**[0092]** [Fig. 24](#) ist eine in ihre Einzelteile zerlegte perspektivische Ansicht von [Fig. 23](#) und zeigt, wie der Auspufftopf **352** an das Motorgehäuse **330** angeschlossen wird. Der Zylinder **422** umfasst eine Auslassöffnung **442** und eine Einlassöffnung **444** ([Fig. 25](#)). Vorzugsweise sind die Auslassöffnung **444** und die Einlassöffnung **442** von der Form her elliptisch, wodurch die Gesamthöhe des Motorgehäuses **330** reduziert werden kann. Dies

senkt natürlich auch das Gesamtgewicht des Motorgehäuses, was bei handgeführten Leistungswerkzeugen ein besonders wichtiger Faktor ist. Die Wände der Öffnungen **442** und **444** sind mit ausreichend Material versehen, um das Gewicht des Motorgehäuses **330** und des darüber angeordneten Zylinderkopfs **306** zu tragen.

**[0093]** Der Auspufftopf **352** umfasst eine Erhebung **446**, die vorzugsweise zylindrisch ist. Die Erhebung **446** erstreckt sich in die Auslassöffnung **442**. Montageschrauben **350** erstrecken sich durch Öffnungen **448** im Auspufftopf **352** und in Öffnungen **450** hinein, die im Zylinder **422** ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Öffnungen **448** beabstandet und auf entgegengesetzten Seiten der Auslassöffnung **442** angeordnet, um die Stabilität des Auspufftopfs **352** im Hinblick auf seine Verbindung mit dem Zylinder **422** größtmöglich auszulegen.

**[0094]** Die [Fig. 26](#) und [Fig. 27](#) sind vergrößerte Teilquerschnittsansichten entlang der Linie 26-26 von [Fig. 23](#) und zeigen bevorzugte alternative Montageverbindungen zwischen dem Auspufftopf **352** und Zylinder **422**. [Fig. 26](#) zeigt das Motorgehäuse **330** mit einer abgewinkelten Stufendichtungsfläche **452**, die in der Auslassöffnung **442** des Zylinders **422** angeordnet ist. Das Ende **454** der Erhebung **446** kann sich der Auslassöffnungsfläche **452** anpassen, um im Wesentlichen zu verhindern, dass Abgas unerwünschter Weise in die Umwelt entweicht. Vorzugsweise ist eine Dichtung **456** zwischen dem Ende **454** der Erhebung **446** und der Dichtungsfläche **452** eingesetzt, um ein Entweichen von Abgas noch besser zu verhindern.

**[0095]** [Fig. 27](#) zeigt die Außenverkleidung der Erhebung **446** des Auspufftopfs **352**, die von der Fläche **458** der Auslassöffnung **442** umgeben ist, wodurch ein Zwischenraum **460** dazwischen gebildet wird. Obwohl die Fläche **458** als abgewinkelte Fläche gezeigt ist, kann sie auch eine andere Gestaltung annehmen, solange nur ein Zwischenraum zwischen dem Auspufftopf **352** und der Auslassöffnung **442** besteht. Eine Dichtung **462** ist zwischen dem Auspufftopf **352** und dem Zylinder **422** oder dem Motorgehäuse **330** eingesetzt, um den Zwischenraum **460** abzudichten, wodurch verhindert wird, dass Abgas in die Atmosphäre entweicht. Vorzugsweise handelt es sich bei der Dichtung **462** um eine vergrößerte Dichtung, die zwischen dem Motorgehäuse **330** und dem Auspufftopf **352** auch als Hitzeschild dient.

**[0096]** Der Auspufftopf **352** ([Fig. 24](#)) umfasst vorzugsweise ein Paar Außenschalen **464** und **466** mit jeweiligen Montageschraubenöffnungen **448** für die Montageschrauben **350**. Eine (nicht gezeigte) Innenschale oder Ablenkplatte ist vorzugsweise zwischen den Außenschalen **464** und **466** angeordnet. Die Innenschale ist auch so ausgelegt, dass die Montageschrauben **350** durch sie hindurchtreten können. Die Ablenkplatte ist dazu ausgelegt, Schall zu mindern. Die Außenschale **464** umfasst eine Schulter **470**, die sich um einen Rand der Außenschale **464** herum erstreckt. Die Außenschale **466** umfasst einen (nicht gezeigten) Flansch, der sich um einen Rand der Außenschale **466** herum erstreckt. Beim Zusammenbau nimmt die Schulter **470** den Flansch so auf, dass, wenn Abgas aus dem Auspufftopf **352** austritt, dieses vom Motor weg austritt. Obwohl nicht gezeigt, kann ein Ablenkblech über die Auslassöffnungen **372** ([Fig. 23](#)) des Auspufftopfs gesetzt sein, um die Bedienperson davor zu schützen, einem direkten Abgasstrahl ausgesetzt zu werden.

**[0097]** Aufgrund der Beschaffenheit des Viertaktmotors nach den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung ist es wünschenswert, einen sparsamen Motor mit Merkmalen bereitzustellen, die es ermöglichen, den Motor mühelos zusammenbauen zu können. Ein Merkmal besteht darin, ein und dasselbe Motorgehäuse **330** für Motoren mit unterschiedlichen PS-Nennleistungen zu verwenden, indem einfach nur die Pleuelstange **316** ([Fig. 21](#)) und damit die Länge des Kolbenhubs verändert wird. Um dieses Merkmal zu bewerkstelligen, ist der überdimensionierte Kolbenbolzenvorsprung **436** ([Fig. 23](#)) vorgesehen. Der Kolbenbolzenvorsprung **436** kann an seinem oberen Ende **474** bearbeitet sein, um eine (nicht gezeigte) Zugangssöffnung im Kurbelgehäuse **420** für einen ersten Kolbenhub bereitzustellen, und kann an seinem unteren Ende **476** bearbeitet sein, um eine (nicht gezeigte) Zugangssöffnung im Kurbelgehäuse **420** für einen zweiten Kolbenhub bereitzustellen. Nachdem der Kolbenbolzenvorsprung **436** entsprechend bearbeitet wurde, wird der Kolbenbolzen **384** ([Fig. 22](#)) durch die Kurbelgehäusezugangssöffnung und in die Kolbenzugangssöffnung eingesetzt, um den Kolben **314** ([Fig. 21](#)) mit der Pleuelstange **316** ([Fig. 21](#)) zu verbinden. Dementsprechend kann ein und dasselbe Gehäuse **330** für unterschiedlich große Motoren verwendet werden. [Fig. 31](#) zeigt einen fertiggestellten Zusammenbau eines solchen Motors. [Fig. 32](#) zeigt den Kolben **314** in seiner untersten Totpunktlage, so dass der Kolbenbolzen **384** richtig im Motor positioniert werden kann.

**[0098]** [Fig. 28](#) ist eine vergrößerte Ansicht des Motorgehäuses **330** von [Fig. 24](#) ohne den Auspufftopf **352**. Wie gezeigt ist, legt die Trennwand **433** eine Bahn **478** fest, die sich im Wesentlichen um die Trennwand **433** und über den Kolbenbolzenvorsprung **436** erstreckt. Die Bahn **478** lässt im Ölbehälter **428** befindliches Schmiermittel um einen wesentlichen Abschnitt der Trennwand **433** fließen, um die Schmier- und Lagerungsmerkmale nach den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung noch weiter zu verbessern. Die Bahn **478** ermöglicht es, dass sich die Menge an Schmiermittel, die sich auf beiden Seiten der Trennwand **433** befindet,

ausgleicht, wenn der Motor auf den Kopf gestellt wird. Dies verhindert auch noch, dass eine wesentliche Menge des Schmiermittels in die Kurbelkammer 426 übergeht.

**[0099]** Ein weiteres Merkmal, das die Montagekosten des Motors und damit die Gesamtkosten des Motors senkt, hängt mit der Art und eine Weise der Anbringung einer Schutzabdeckung am Motorgehäuse zusammen. Wie mit Bezug auf [Fig. 23](#) angemerkt wurde, ist die Schwungradmontageplatte 438 mit mindestens einem Montagevorsprung 440 versehen. [Fig. 25](#) ist eine perspektivische Ansicht des Motorgehäuses 330 von [Fig. 23](#), nur aus einer anderen Perspektive. Wie gezeigt ist, umfasst die andere Seite der Schwungradmontageplatte 438 auch mindestens einen Montagevorsprung 480. Beim Zusammenbau des Motors 300 wird eine (nicht gezeigte) Montagehalterung angelegt, um den Motor 300 zu halten. Jeder Montagevorsprung 440 und 480 nimmt einen (nicht gezeigten) separaten Stift der Montagehalterung auf, um das Motorgehäuse 330 an der Montagehalterung festzumachen. Eine Schutzabdeckung 482 ([Fig. 20](#)) ist so vorgesehen, dass sie das Motorgehäuse 330 zumindest teilweise umgreift. Vorzugsweise schließt die Schutzabdeckung das Gebläsegehäuse 348 (siehe auch [Fig. 21](#)) und das Auspufftopfgehäuse 398 (siehe auch [Fig. 22](#)) ein. Die Schutzabdeckung 482 umfasst mindestens einen Schlitz 484. Jeder Schlitz 484 ist so ausgelegt, dass er einen jeweiligen Stift der Montagehalterung umgibt, der sich aus den Montagevorsprüngen 440 und 480 heraus erstreckt, wenn die Schutzabdeckung 482 um das Motorgehäuse 330 gelegt wird. Die Schutzabdeckung 482 kann am Motorgehäuse 330 befestigt werden, indem Schrauben 486 ([Fig. 20](#)) in jeweilige Öffnungen wie die Öffnung 488 ([Fig. 25](#)) des Motorgehäuses 330 eingedreht werden. Damit kann der gesamte Motor 300 im Wesentlichen zusammengebaut werden, während er gleichzeitig an einer einzelnen Montagehalterung befestigt bleibt.

**[0100]** Ein weiteres Merkmal der Schutzabdeckung 482 ist, dass das Auspufftopfgehäuse 398 vorzugsweise mehrere erhöhte Abschnitte 490 umfasst ([Fig. 31](#)). Auf diese Weise kann der Motor 300, falls gewünscht, auf dem Boden abgestellt werden und liegt dann auf den erhöhten Abschnitten 490 auf. Es wäre festzuhalten, dass das Gebläsegehäuse 492' von [Fig. 31](#) sich etwas von dem in [Fig. 20](#) gezeigten Gebläsegehäuse unterscheidet. Dies soll zeigen, dass verschiedene geeignete Gestaltungen der Schutzabdeckung 482 möglich sind, ohne sich auf den Umfang der vorliegenden Erfindung auszuwirken.

**[0101]** Wie in [Fig. 20](#) gezeigt ist, ist die Schutzabdeckung 482 mit einer Öffnung 494 versehen, welche die Einlassöffnung 444 umgibt ([Fig. 25](#)). Ein Einlasstrenner 369 ([Fig. 22](#)) mit einem sich dadurch erstreckenden Luft-/Kraftstoffkanal 496 ([Fig. 29](#) und [Fig. 30](#)) ist vorgesehen. Der Einlasstrenner 369 ist so am Motorgehäuse 330 angebracht, dass der Luft-/Kraftstoffkanal 496 mit der Einlassöffnung 444 fluchtet. Der Einlasstrenner 369 sitzt in der Öffnung 494 der Schutzabdeckung 482, um im Wesentlichen sicherzustellen, dass Kühlluft, die zwischen dem Motorgehäuse 330 und der Schutzabdeckung 482 zirkuliert, nicht durch die Öffnung 494 in der Schutzabdeckung 482 entweichen kann. Um dieses Merkmal zu bewerkstelligen, umfasst der Einlasstrenner 369 vorzugsweise eine integral ausgebildete Rückwand 498 und eine Seitenwand 500 ([Fig. 22](#)).

**[0102]** Um die Herstellungskosten weiter zu senken, sind das Kurbelgehäuse 420, der Zylinder 422 und die Montageplatte 438 als ein einzelnes Bauteil gegossen. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Motorgehäuse 330 noch mindestens eine integral daran angeformte Rippe 502 ([Fig. 28](#)). Die Rippe 502 erstreckt sich zu Stabilitäts- und Kühlzwecken von der Montageplatte 438 und unter das Kurbelgehäuse 420.

**[0103]** Obwohl die Schutzabdeckung 482 von vielen verschiedenen Auslegungen sein kann, die mit den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung übereinstimmen, ist sie dazu ausgelegt, den Kraftstofftank 412 zu halten. Wie in [Fig. 31](#) am besten zu sehen ist, ist die Schutzabdeckung 482 mit einem Paar entgegengesetzter Hohlkehlen 504 versehen (wovon nur eine gezeigt ist). Die sich nach außen erstreckenden Schultern 416 (siehe auch [Fig. 22](#)) sind von den jeweiligen Hohlkehlen 504 so aufgenommen, dass der Kraftstofftank 412 von der Schutzabdeckung 482 gehalten ist. Der Füllstoff 418 (siehe auch [Fig. 22](#)), bevorzugt ein geschlossenporiger, hoch temperatur- und benzinbeständiger Polyethylen-Schaumstoff hoher Dichte, ist zwischen jeder Hohlkehle 504 und der jeweiligen Schulter 416 vorgesehen, um einen engen Passsitz zwischen der Schutzabdeckung 482 und dem Kraftstofftank 412 bereitzustellen. Die Kraftstoffleitung 414 ([Fig. 22](#)) umfasst einen Kraftstofffilter 506, der an dem im Kraftstofftank 412 befindlichen Ende der Kraftstoffleitung 414 angebracht ist. Es wäre festzuhalten, dass es sich bei der zusätzlichen in [Fig. 22](#) gezeigten Leitung um eine Spülleitung handelt. Der Kraftstofffilter 506 wirkt derart als Gewicht, dass während des Betriebs des Motors, wenn dieser schräggestellt wird, die beschwerte Kraftstoffleitung 414 zum Boden des Kraftstofftanks 412 schwenkt, um sicherzustellen, dass von der Kraftstoffleitung 414 auch Kraftstoff aufgenommen wird.

**[0104]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft das in [Fig. 33](#) gezeigte Anlassersystem 507. Das Gebläsegehäuse 348 ist mit einer Nabe 508 mit einer nach innen gewandten Verlängerung 510 versehen. Die Nabe 508 ist dazu ausgelegt, auf die Kurbelwelle 392 ([Fig. 22](#)) oder das Kurbelwellenanpassstück 338

([Fig. 21](#)) aufgesteckt zu werden. Das Anlassersystem **507**, das eine Riemscheibe **516**, ein Seil **518** und eine Feder **520** umfasst, ist auf der Nabe **508** angeordnet. Eine Zahnscheibe **514** ist auf die Nabenvlängerung **510** gesetzt, um sich in das Verlängerungsmaterial einzugraben. Die Zahnscheibe **514** hält das Anlassersystem **507** im Hinblick auf das Gebläsegehäuse **348** an Ort und Stelle. Diese Anordnung schafft den Bedarf nach separaten Montagevorsprüngen und Befestigungseinrichtungen aus der Welt, die typischerweise gebraucht werden, um das Anlassersystem an Ort und Stelle zu halten. Solche Montagevorsprünge und Befestigungseinrichtungen blockieren im Allgemeinen den von einem Gebläse erzeugten Kühlluftstrom.

**[0105]** Die [Fig. 34](#)–[Fig. 38](#) zeigen verschiedene Ansichten der Riemscheibe **516**. Die Feder **520** ([Fig. 33](#)) ist auf einer Seite **522** der Riemscheibe **516** mit einer angemessen geformten ringförmigen Ausnehmung **524** angeordnet. Die andere Seite **526** der Riemscheibe **516** umfasst mehrere Nasen **528** zum Eingriff mit einem Schwungrad, wie etwa dem in [Fig. 21](#) gezeigten Schwungrad **336**. Das Seil **518** umfasst einen Knoten **530** an einem seiner Enden, der in einer Kammer **532** gehalten ist, die in einer Nabe **534** der Riemscheibe **516** unterhalb des Riemscheibenseilabschnitts **536** ausgebildet ist. Das Seil **518** erstreckt sich durch eine Öffnung **538** im Riemscheibenseilabschnitt **536** und ist um die Riemscheibe **516** gewickelt. Das andere Ende des Seils **518** ist an einem Anlassergriff **540** befestigt ([Fig. 20](#)).

**[0106]** Die vorstehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung wurde zu Zwecken der Veranschaulichung und Erklärung wiedergegeben. Darüber hinaus soll die Beschreibung die Erfindung in der hier offenbarten Form nicht einschränken. Folglich liegen Varianten und Modifizierungen, die den vorstehenden Lehren in der Fachkenntnis oder dem Wissen des verwandten Stands der Technik ebenbürtig sind, im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Die hier beschriebenen Ausführungsformen sollen die besten Arten und Weisen erklären, die zur praktischen Umsetzung der Erfindung bekannt sind, und sollen andere Fachleute auf dem Gebiet in die Lage versetzen, die Erfindung als solche, oder andere Ausführungsformen und mit verschiedenen Abwandlungen zu nutzen, die durch die bestimmten Anwendungen oder Gebrauchsfälle der vorliegenden Erfindung gefordert werden. Die beigefügten Ansprüche sollen so aufgefasst werden, dass sie in dem Maße alternative Ausführungsformen umfassen, als dies der Stand der Technik zulässt.

**[0107]** Verschiedene Merkmale der Erfindung sind in den folgenden Ansprüchen dargelegt.

## Bezugszeichenliste

20	Viertakt-Verbrennungsmotor
22	Wellenrohr
24	Zündspulenschraube
26	Abdeckblech
27	Abdeckblechschrauben
28	Motorgehäuse
30	Abdeckungsschrauben
32	Ölwannenabdeckung, Ölwanneabdeckplatte
34	Ölwannenabdeckungsdichtung
36	Zylinderkopfschrauben
38	Zylinderkopf
39	Verbrennungskammer, Mischkammer
40	Zylinderkopfdichtung
41	Einlassöffnung
42	Vergaser
43	Luftreiniger oder Luftfilter
44	Auspufftopf
45	Auslassöffnung
46	Schwungrad
48	Kolben
50	Kolbenbohrung
52	Einlassventil
54	Auslassventil
56	Einlassventilsitz
58	Auslassventilsitz
60	Ventilfedern, Ventildruckfedern
62	Ventilfederteller
64	Ventildeckel
66	Ventildeckeldichtung
68, 70	Kurbelwellenlager
69	Abschnitte der Außenlaufbahn von 70
74	Schnecken- oder Spiralgetriebe
76	Gegengewicht
77	Öffnung von 76
78	Kurbelzapfen
80	Kurbelwelle
82	Kurbelwellensystem
84	Pleuelstange
86, 88	Pleuelstangenlager, Wälzlagern
90	Kolbenbolzen
92	Öffnung von 48
93	Zugangsöffnung von 28
94, 96	Nockenwellenbuchse
98	Nockenwelle

100, 102	Nockenhöcker
104	Schnecken- oder Spiralgetriebe, Nockengetriebe
106	Nockenwellensystem
108	Nockenabdeckung, Nockenwellenabdichtung
110	Nockenabdeckungsdichtung
111	Nockenabdeckungsschrauben
112	Ventilstößel
114	Zündkerze
116	Trennwand
118, 120, 122	Schlitte
124	Kurbelgehäuse
126	Schmiermittel- oder Ölbehälter
128	Verlängerung von 50
130, 132	Entgegengesetzte Seiten von 118
134	Abstreifer
138, 140	Aerodynamisch wirkende Flächen
142	Rückseite von 138 und 140
144	Vorderseite von 138 und 140
146	Werkzeug
148	Ausnehmung von 48
150	Innenabschnitt von 48
151	Unterlegscheibe
152	Kanal von 98
154	Radiale Öffnung von 106
156	Ventilkammer
158	Ventilstößelkopf
160, 162	Durchgang oder Öffnung
164	Elektrode
166	Schmierring
168	Nippel
170	Flexibler Schlauch
172	Anlassereinrichtung
174	Kurbelwellenanpassstück
176	Kupplungslager
178	Anlasserwelle
180	Anlasser
181	Öldichtung oder O-Ring
182	Auswuchtscheibe oder Drucklager
184	Zugschnur
188, 190	Form, Formwerkzeug(hälften)
192	Trennlinie
194, 196	Kästchen
300	Viertakt-Verbrennungsmotor
302	Zündkerze
304	Zylinderkopfschrauben
306	Zylinder

308	Zylinderkopfdichtung
310, 312	Verdichtungsringe
313	Schmierring
314	Kolben
316	Pleuelstange
318, 320	Pleuelstangenlager, Nadelwälzlager
322	Auslassventil
324	Einlassventil
326	Ventilfedern
328	Ventilfederteller
330	Motorgehäuse
332	Ventildeckel
334	Schrauben, zu 332 gehörend
336	Schwungrad
338	Kurbelwellenanpassstück
340	Zündspule
342, 346	Verdrahtungssysteme
344	Schrauben
350	Auspufftopfmontageschrauben, Montageschrauben
352	Auspufftopf
348	Gebläsegehäuse
366	O-Ringdichtung
367	Ölstab
368	Einlassdichtung 368
369	Einlass trenner
370	Schrauben
372	Vergaserdichtung
374	Vergaser
376	O-Ring
378	Luftfiltersystem
380	Schrauben
382	Luftfilterabdeckung
384	Kolbenbolzen
386	Zahnscheiben-Kolbenbolzenhalter
388	Öldichtungsring
390	Wälzlager
392	Kurbelwelle
399	Gegengewicht
394	Ölwannenabdeckung
396	Schrauben
398	Auspufftopfgehäuse
400	Montageschrauben
401	Ventilstöbel
404	Nockenwelle
406	Nockenwellenabdeckung
408	Schrauben

410	Entlüftungsrohr
411	Rückschlagventil
412	Kraftstofftank
414	Kraftstoffleitung
416	Schultern
418	Füllstoff
420	Kurbelgehäuse
422	Zylinder
426	Kurbelkammer
428	Ölbehälter
430	Schlitz
432	Öffnungen
433	Trennwand
434	Öffnungen
436	Kolbenbolzenvorsprung
438	Schwungradmontageplatte
440	Montagevorsprung
442	Auslassöffnung
444	Einlassöffnung
446	Erhebung
448	Montageschraubenöffnungen
450	Öffnungen von 422
452	Stufendichtungsfläche, Auslassöffnungsdichtungsfläche
454	Ende von 446
456	Dichtung
460	Zwischenraum
462	Dichtung
464, 466	Außenschalen von 352
470	Schulter von 464
474	Oberes Ende von 436
476	Unteres Ende von 436
478	Bahn
480	Montagevorsprung von 438
482	Schutzabdeckung
484	Schlitz
486	Schrauben
490	Erhöhte Abschnitte
492'	Gebläsegehäuse
494	Öffnung
496	Luft-/Kraftstoffkanal
498	Rückwand
500	Seitenwand
502	Rippe
504	Hohlkehlen
506	Kraftstofffilter
507	Anlassersystem

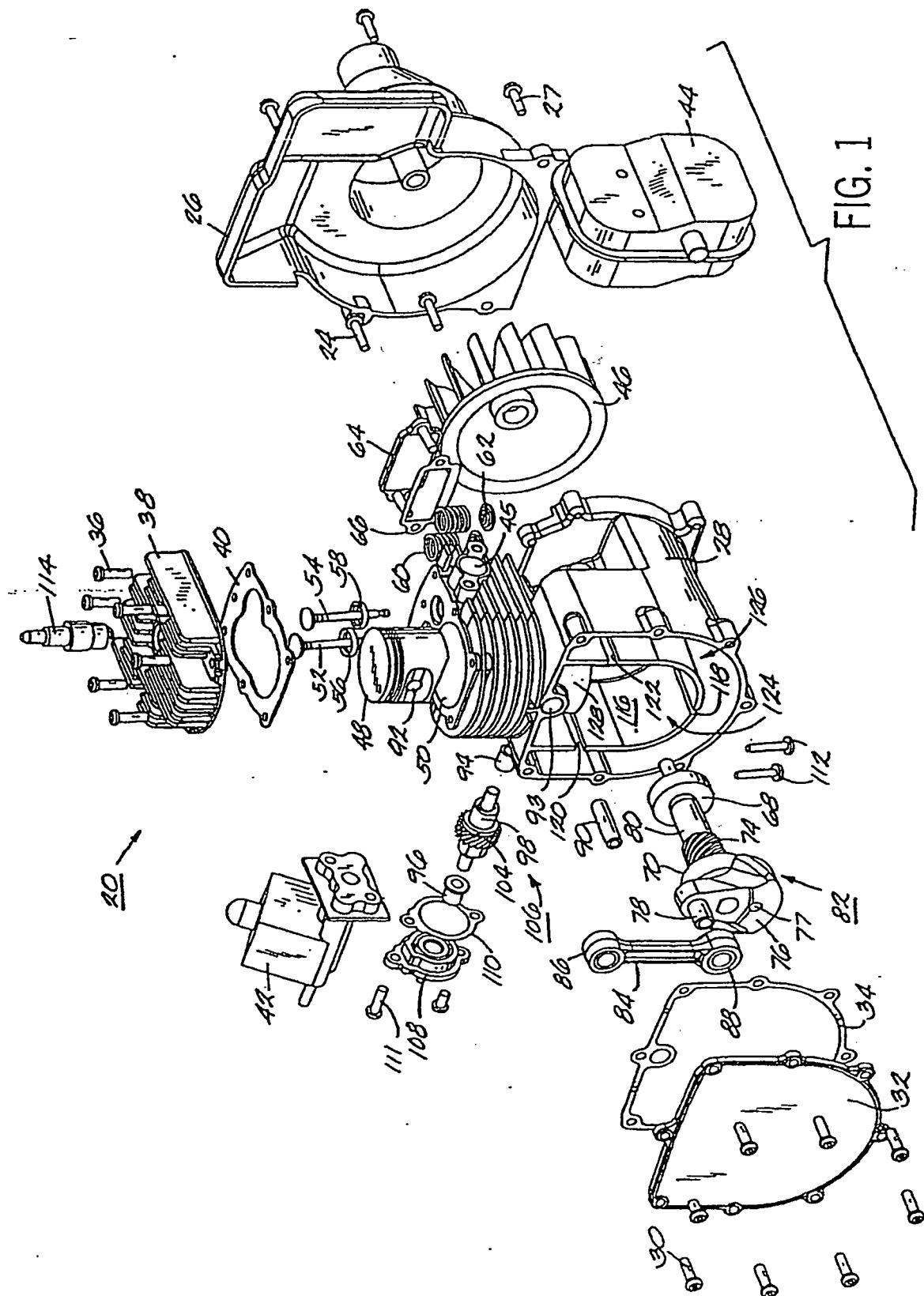
508	Nabe
510	Verlängerung
514	Zahnscheibe
516	Riemscheibe
518	Seil
520	Feder
522	Seite von 516
524	Ringförmige Ausnehmung
526	Andere Seite von 516
528	Nasen
530	Knoten von 518
529	Form, Formwerkzeug
531	Formanschnitt
532	Kammer
534	Riemscheibe
536	Riemscheibenseilabschnitt
538	Öffnung in 536
540	Anlassergriff

### Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit:  
 einer Kurbelwelle (80);  
 einem Kurbelgehäuse (124), in dem die Kurbelwelle (80) untergebracht ist;  
 einem Ölbehälter (126), der angrenzend an das Kurbelgehäuse (124) angeordnet ist und Schmiermittel enthält;  
 einer Rührvorrichtung (76), die im Kurbelgehäuse (124) enthalten ist; und  
 mindestens einem Verbindungskanal (118) zwischen dem Kurbelgehäuse (124) und dem Ölbehälter (126), wobei sich sowohl der Verbindungskanal (118) als auch die Rührvorrichtung (76) an Stellen befinden, die über der Oberfläche des Schmiermittels liegen, wenn der Motor derart ausgerichtet ist, dass der Behälter vertikal unter dem Kurbelgehäuse (124) und einem Motorzylinder liegt;  
 wobei das Kurbelgehäuse (124) und der Ölbehälter (126) durch eine Trennwand (116) voneinander getrennt sind, und der mindestens eine Kanal (118) eine in der Trennwand (116) ausgebildete Öffnung umfasst, das Kurbelgehäuse (124) und der Ölbehälter (126) durch die Öffnung immer in Verbindung stehen, wobei das Kurbelgehäuse (124) und der Ölbehälter (126) über den Kanal (118) miteinander in Verbindung stehen, wodurch das Kurbelgehäuse (124) während des Betriebs ordnungsgemäß geschmiert werden kann, weil das Schmiermittel zwischen dem Kurbelgehäuse (124) und dem Ölbehälter (126) fließen kann, wobei Druckpulsationen im Kurbelgehäuse (124) einen Druckunterschied zwischen dem Kurbelgehäuse (124) und dem Ölbehälter (126) bewirken, wodurch eine Fluidströmung durch den Verbindungskanal (118) vom Ölbehälter (126) zum Kurbelgehäuse (124) bewirkt wird, und wobei die Rührvorrichtung (76) eine Einrichtung zum Rühren des Schmiermittels bereitstellt, das sich im Kurbelgehäuse (124) befindet.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Kanal (118) mehrere in der Trennwand (116) vorgesehene Öffnungen umfasst.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei die Trennwand (116) in der Richtung des Ölbehälters (126) gekrümmmt ist.
4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei die Trennwand (116) um eine Drehachse der Kurbelwelle (80) gekrümmmt ist.

Es folgen 26 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



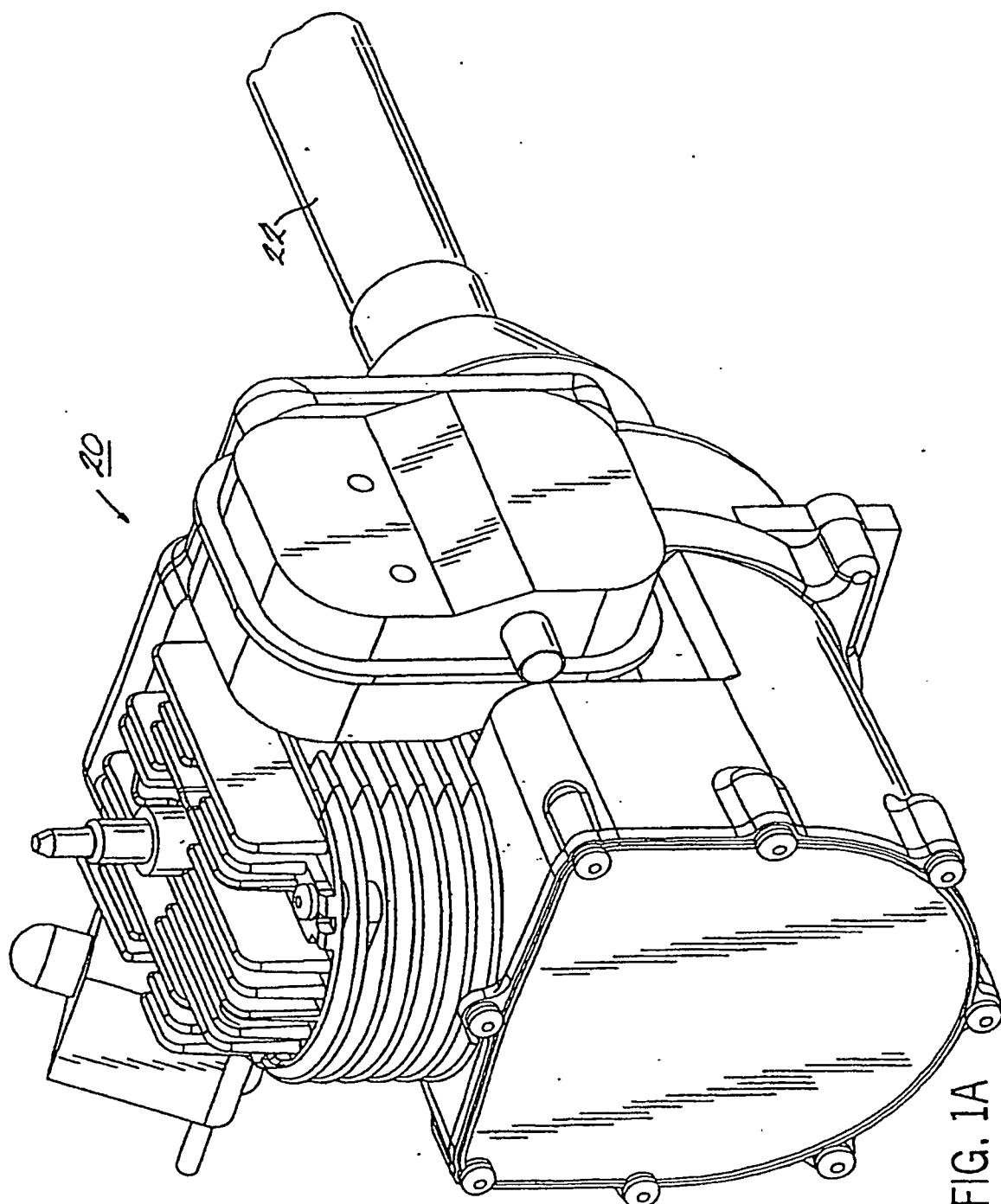
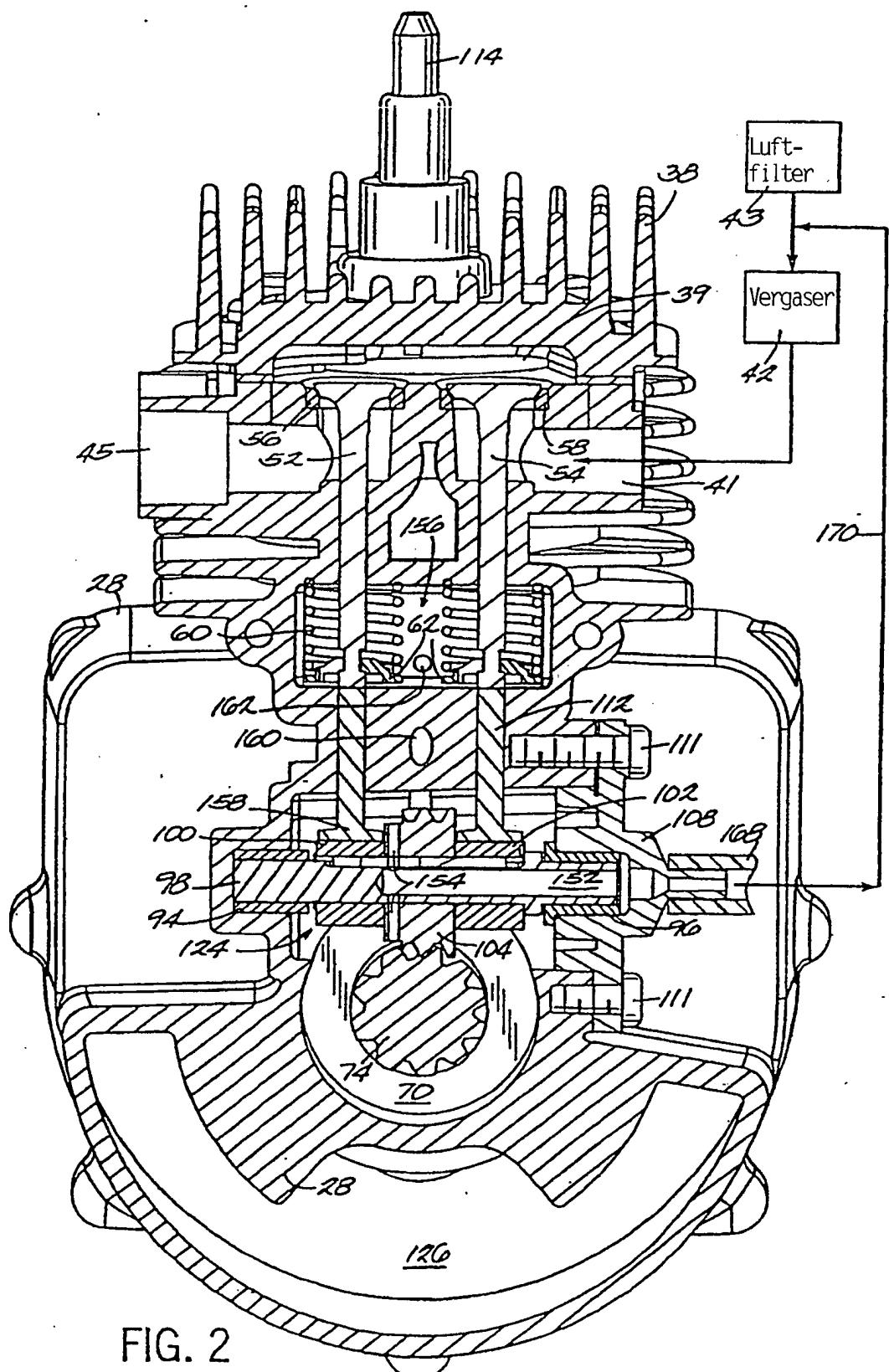
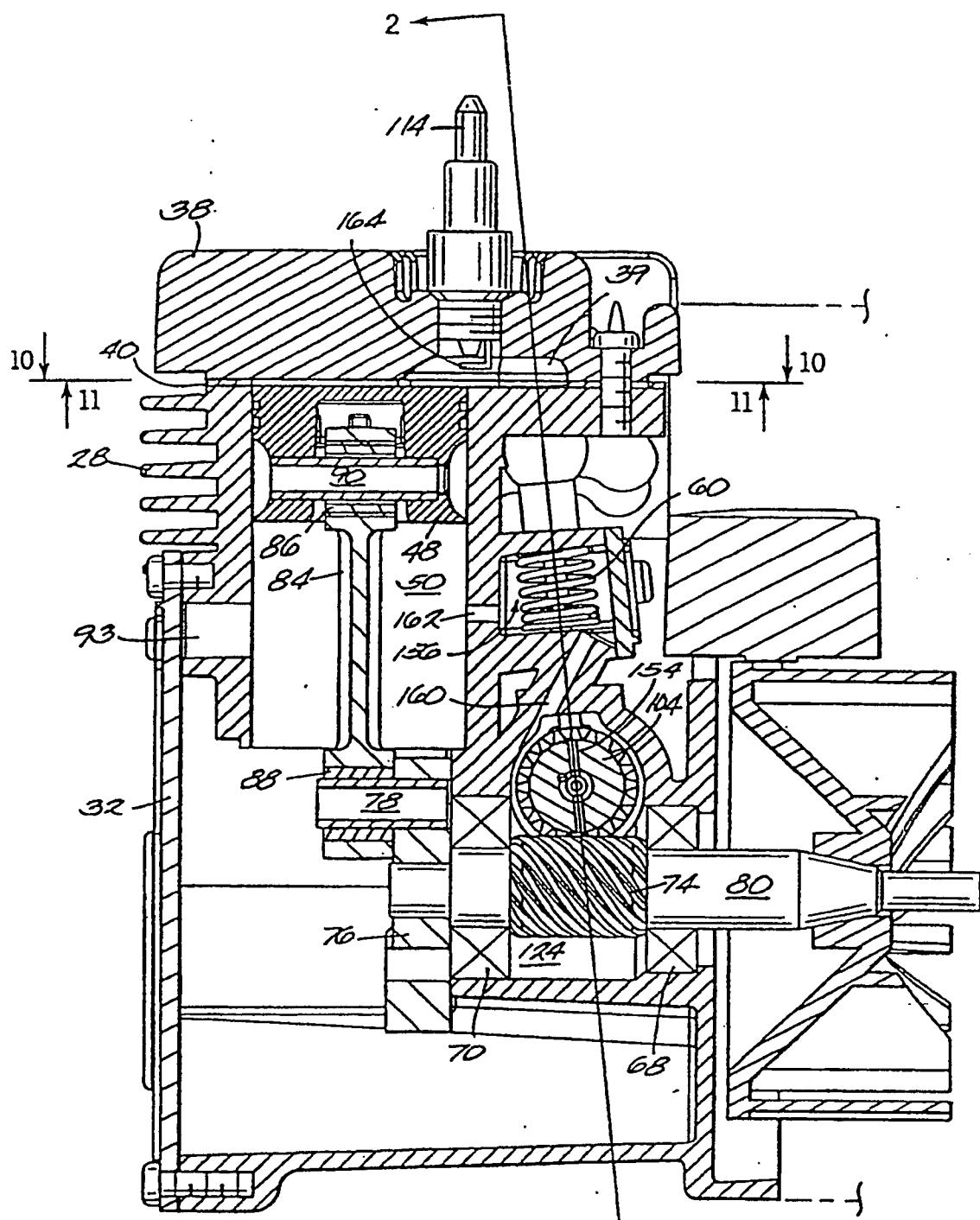
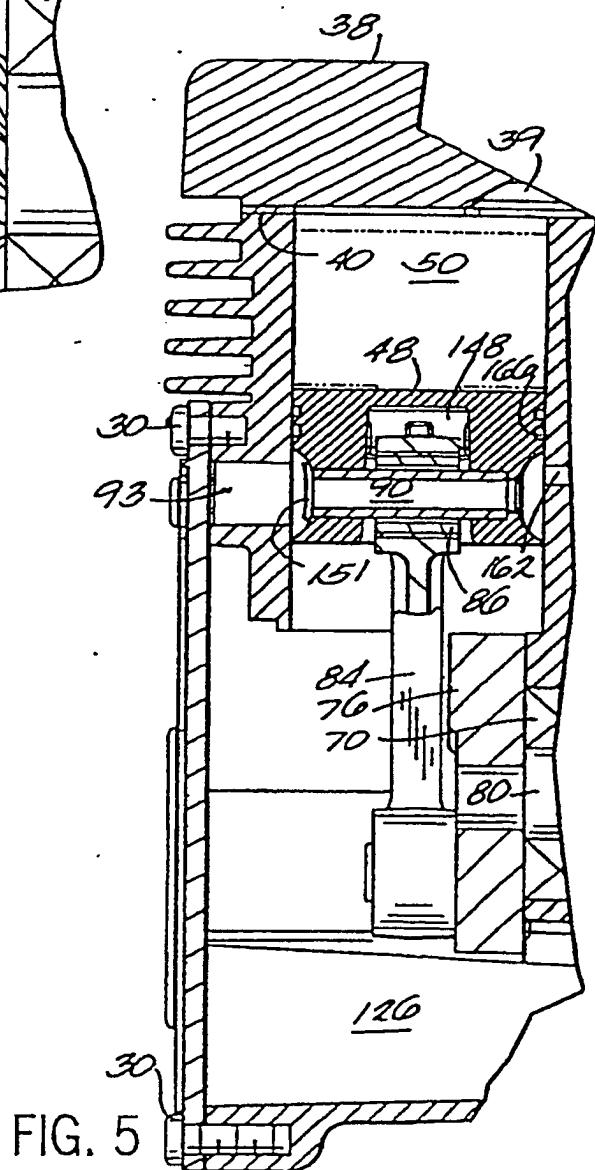
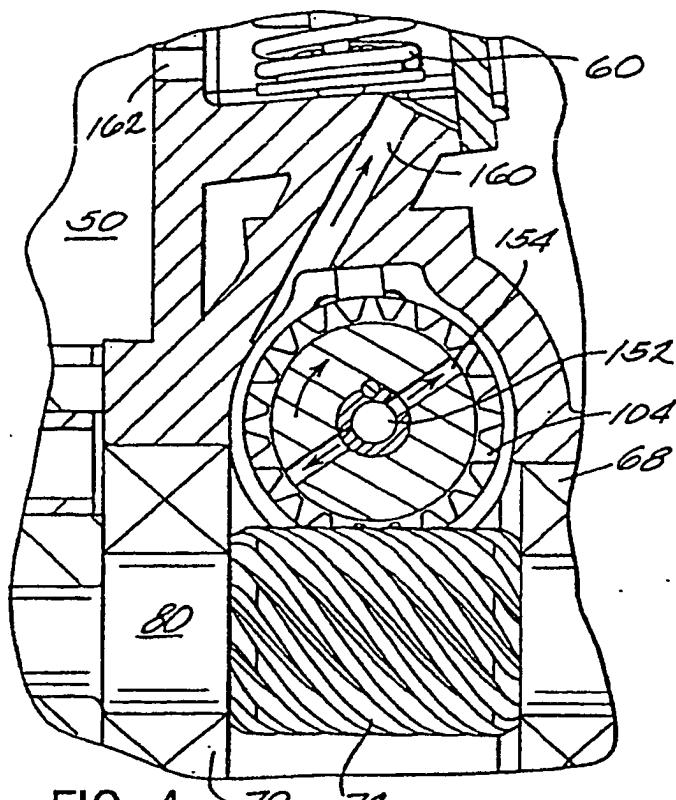
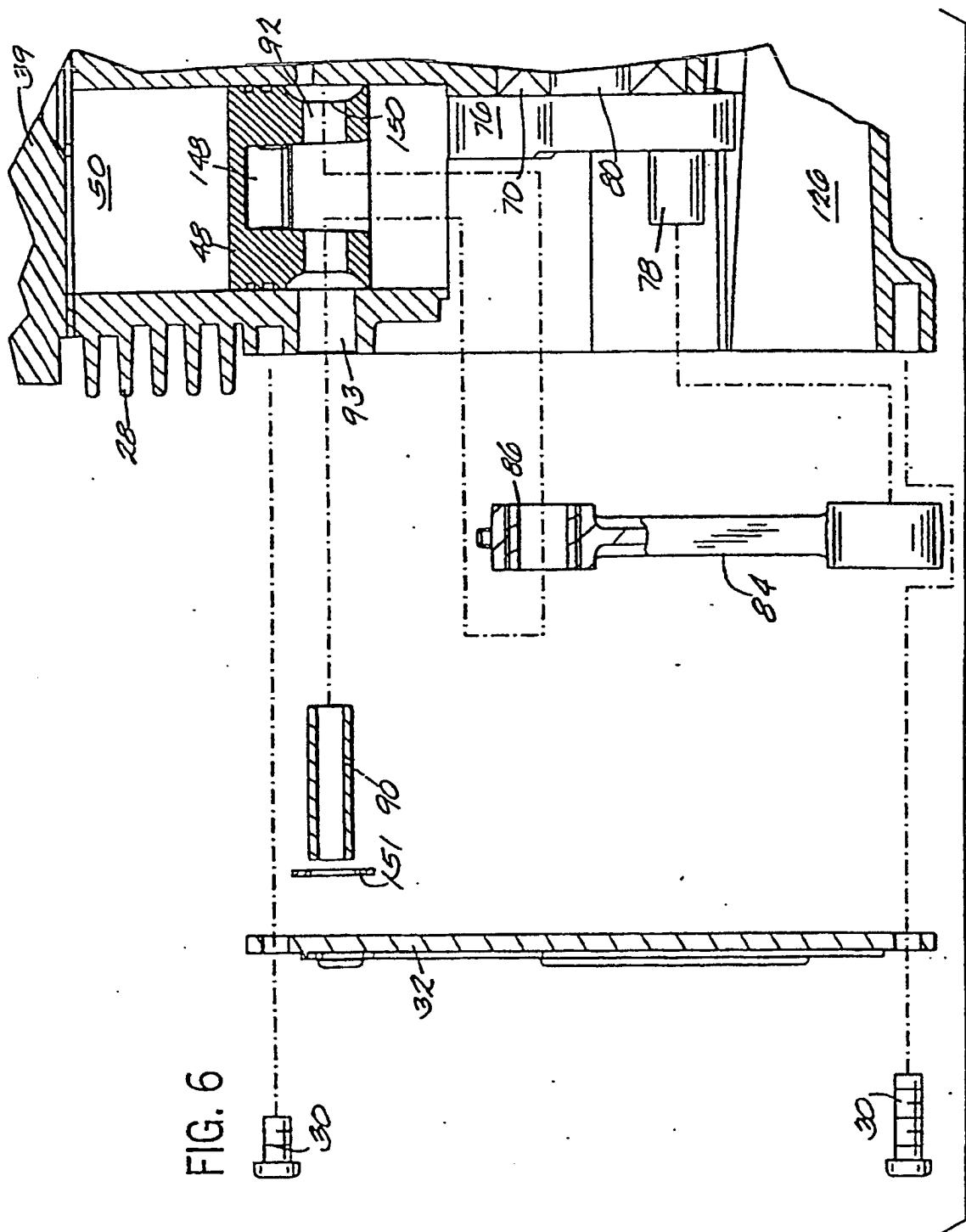


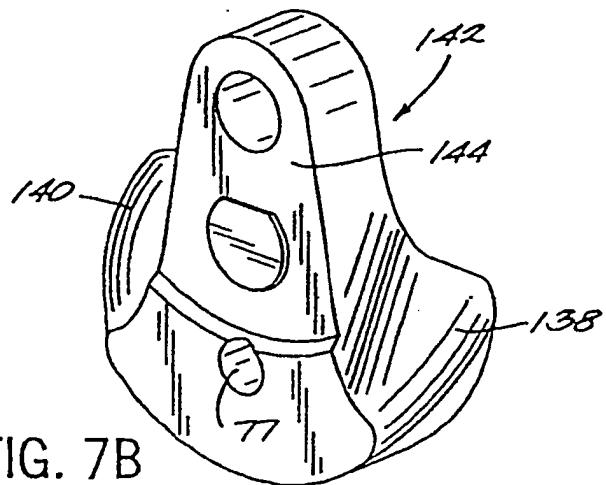
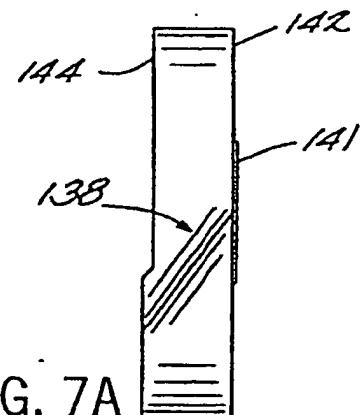
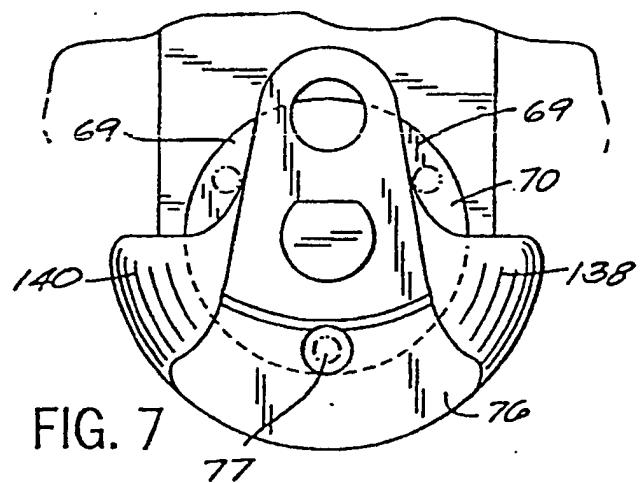
FIG. 1A

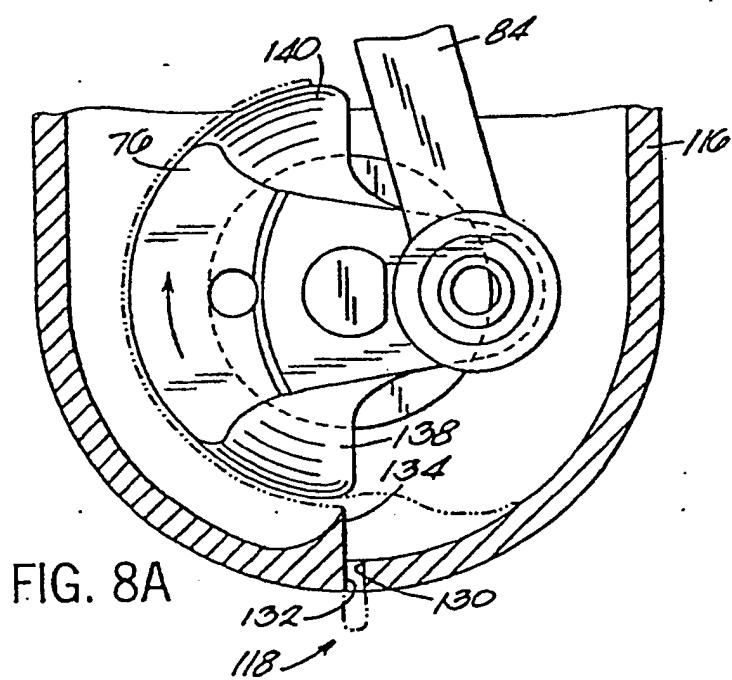
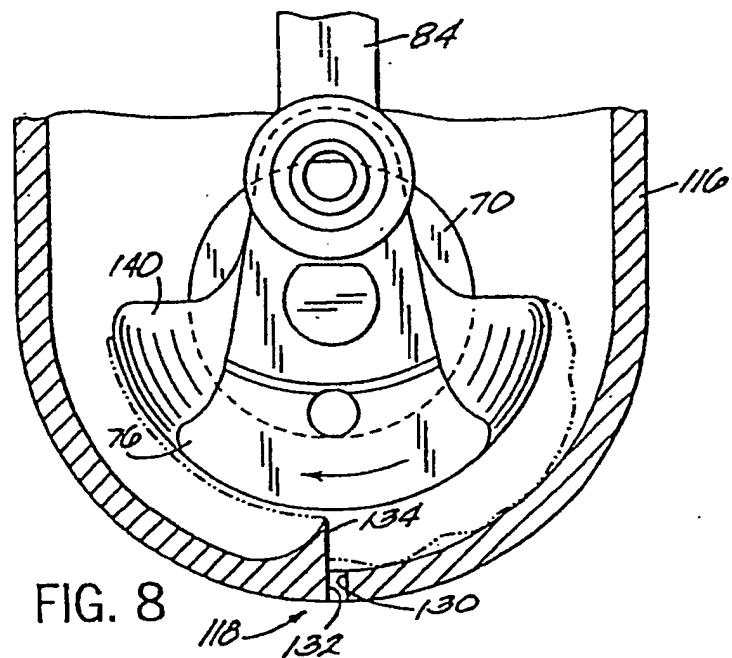


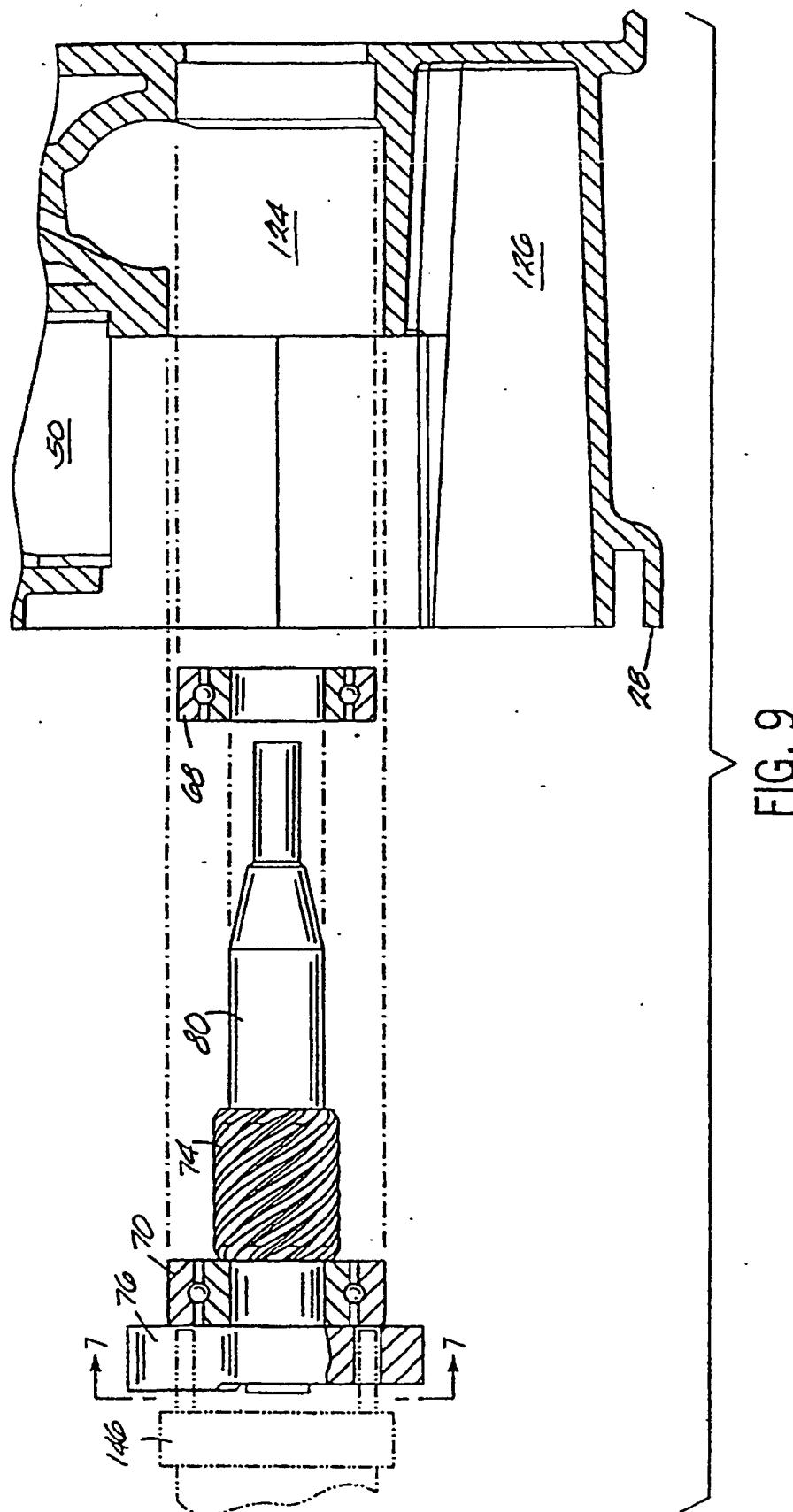












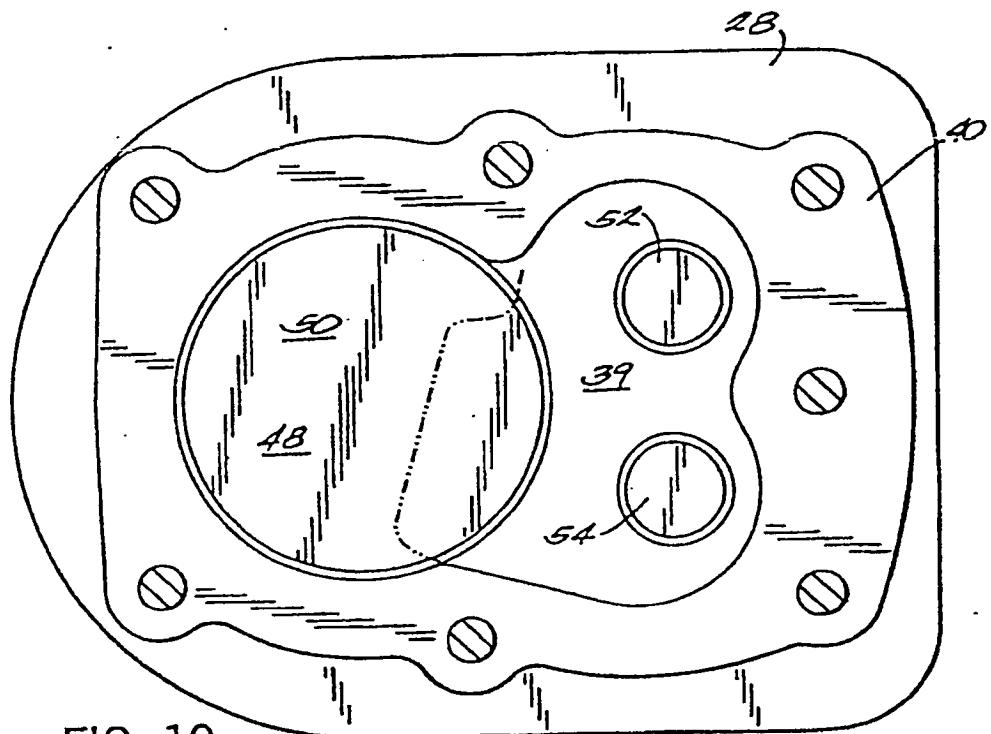


FIG. 10

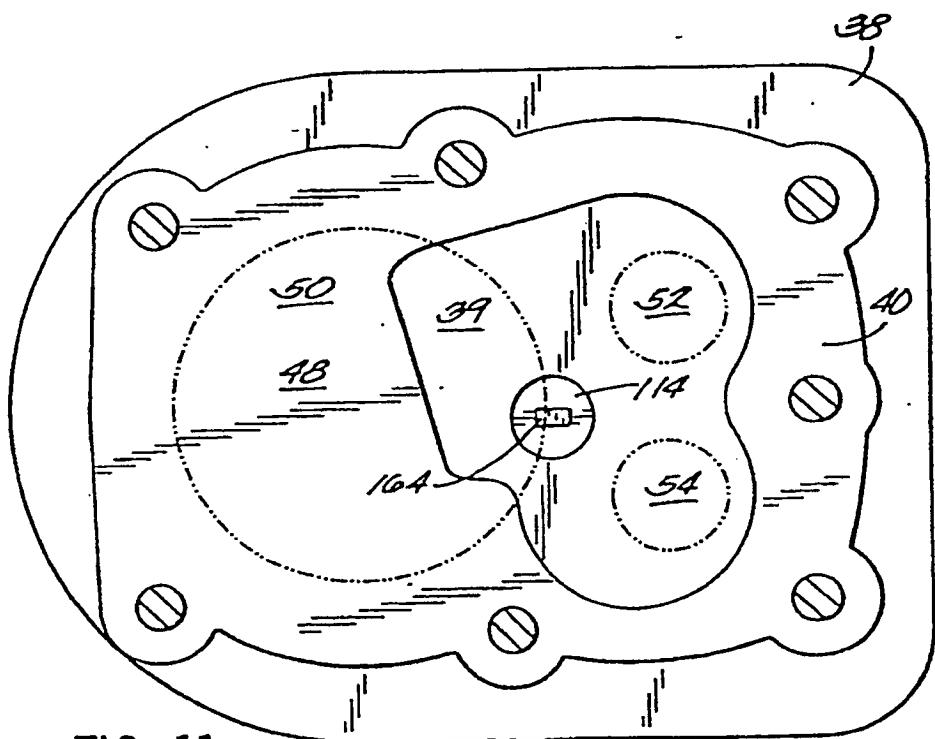
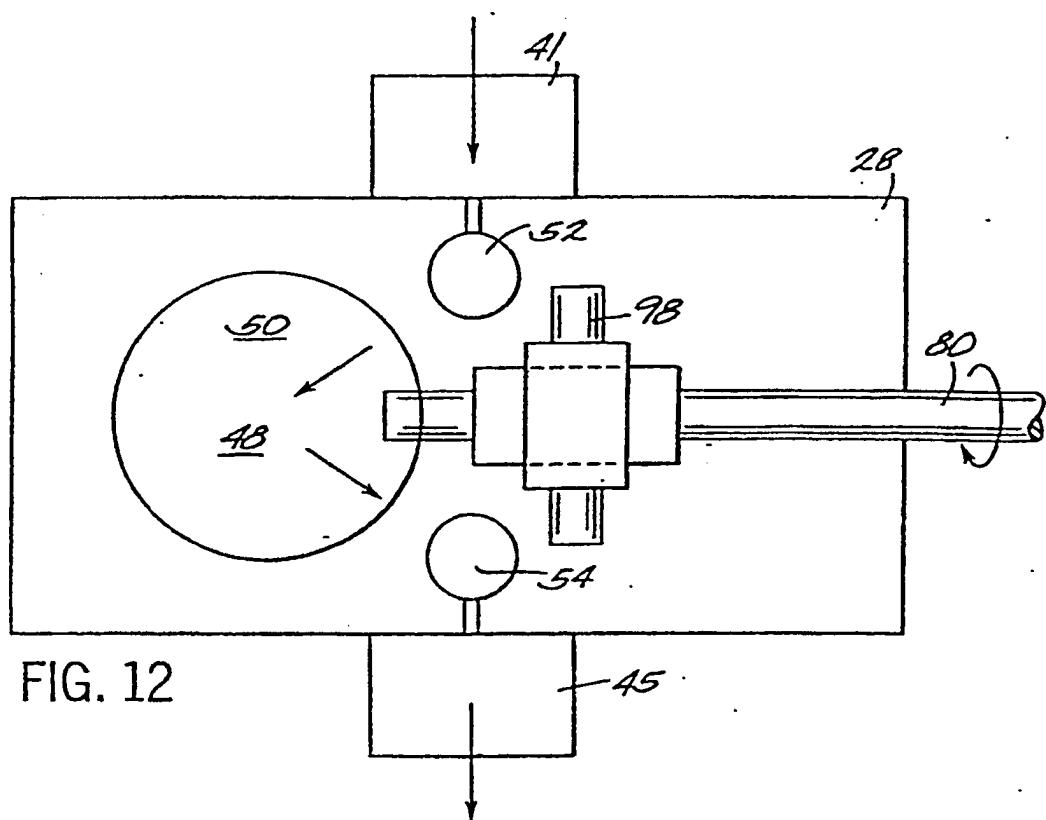


FIG. 11



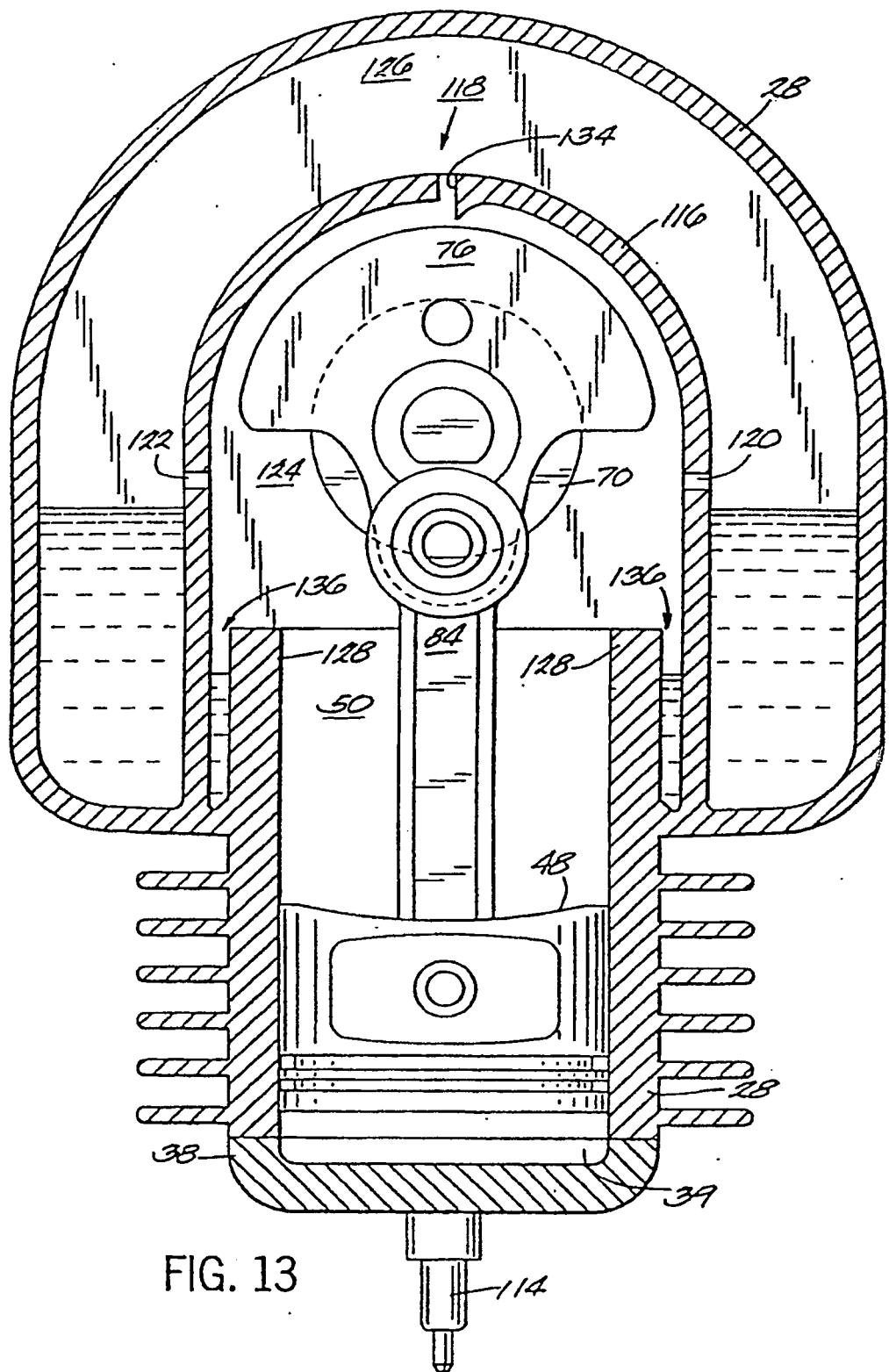


FIG. 13

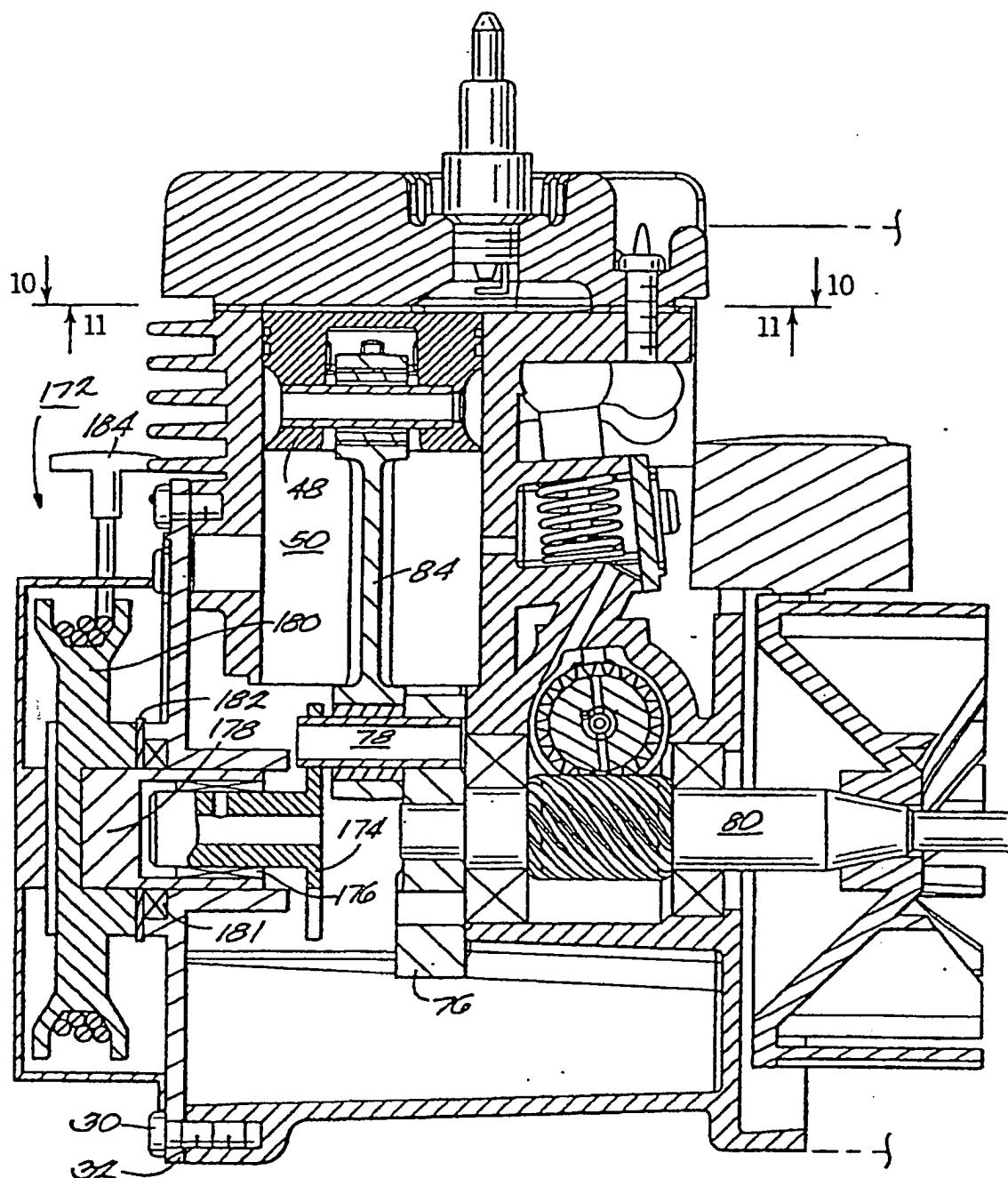
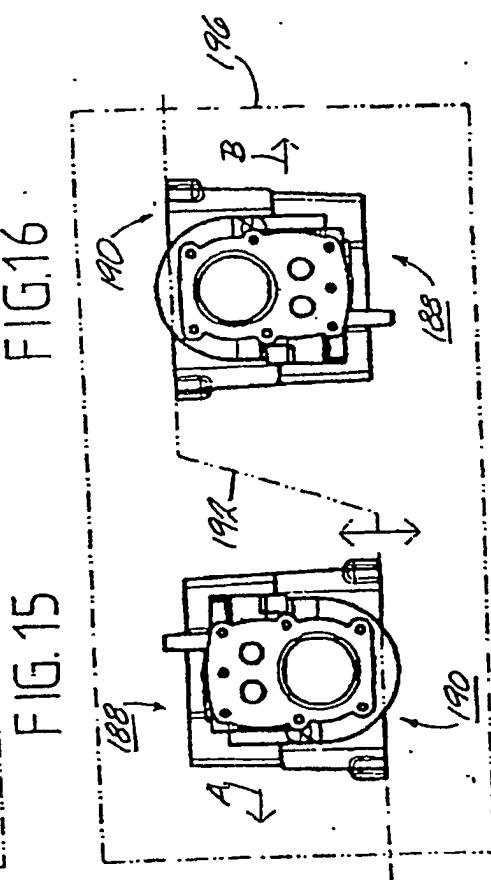
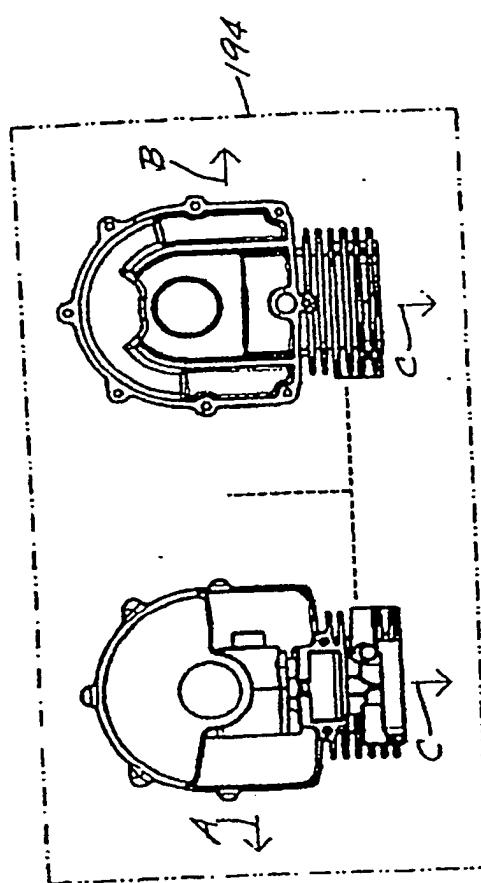


FIG. 14



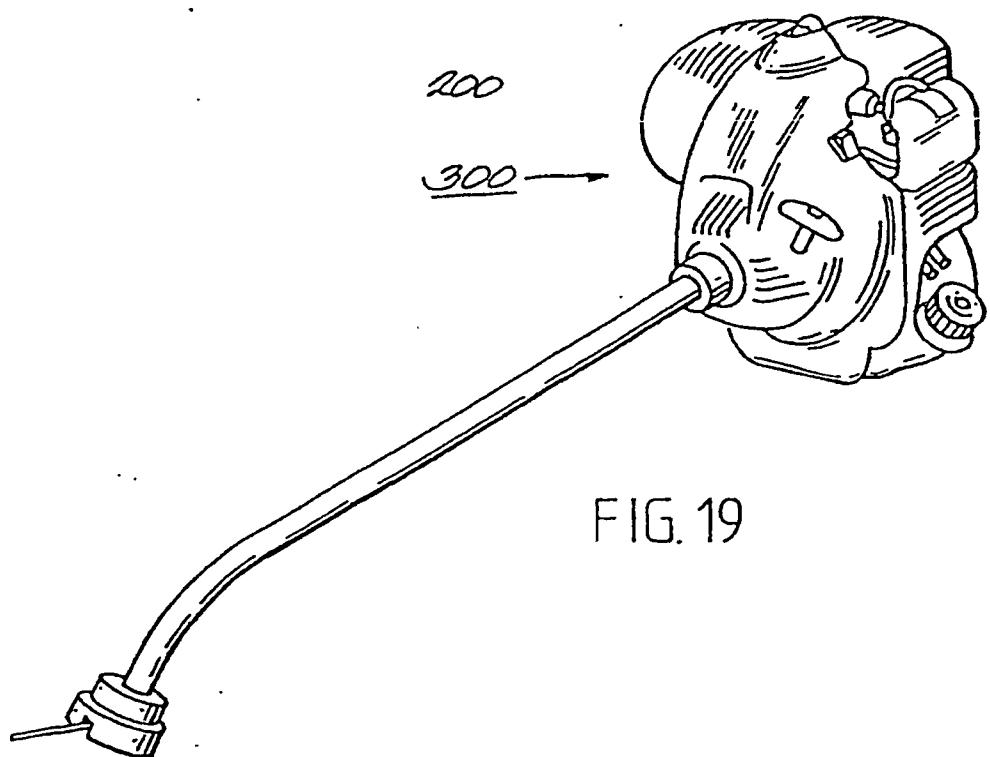


FIG. 19

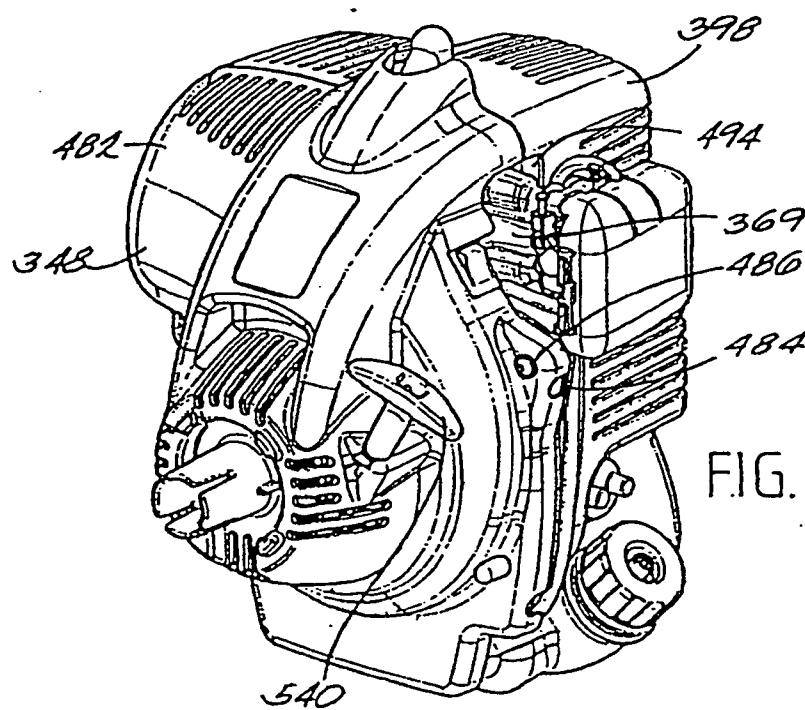
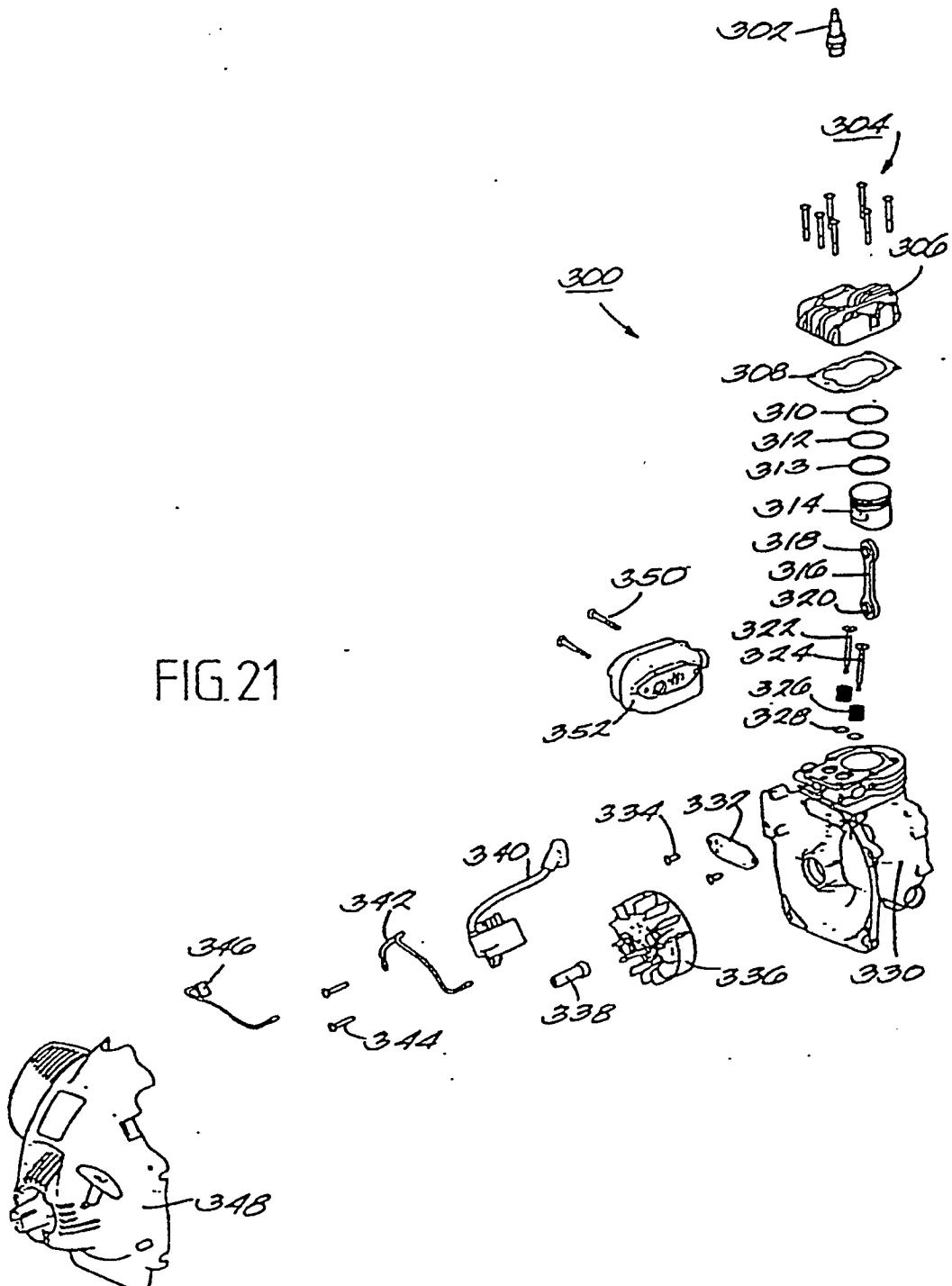


FIG. 20

FIG. 21



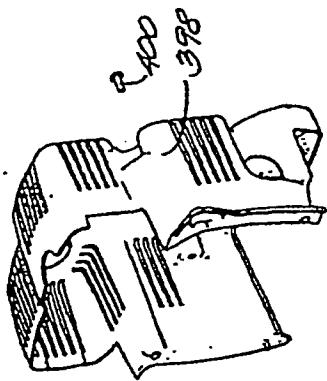


FIG. 22



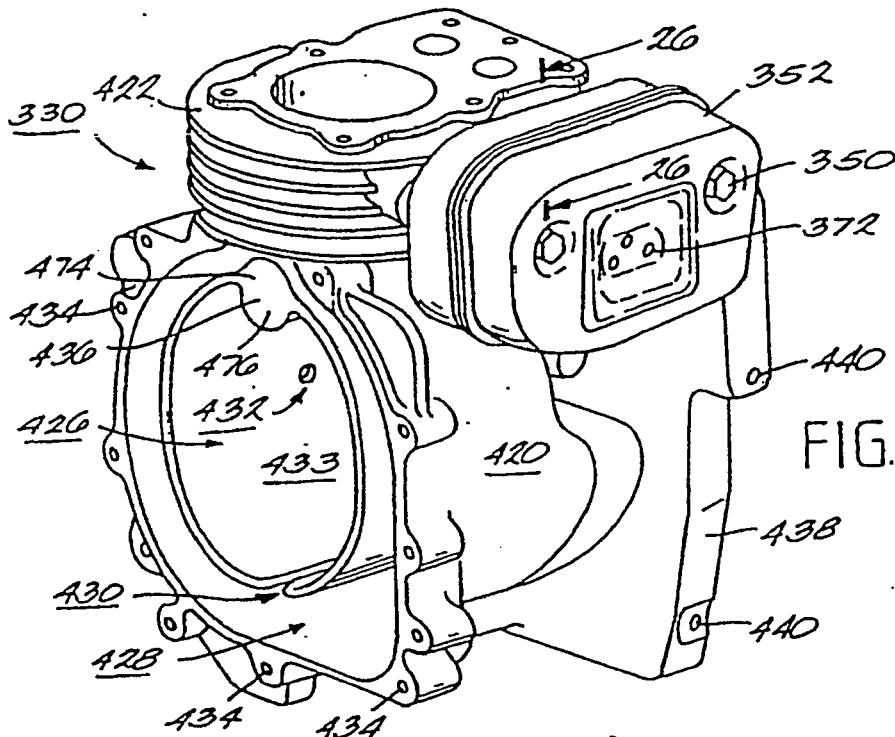


FIG. 23

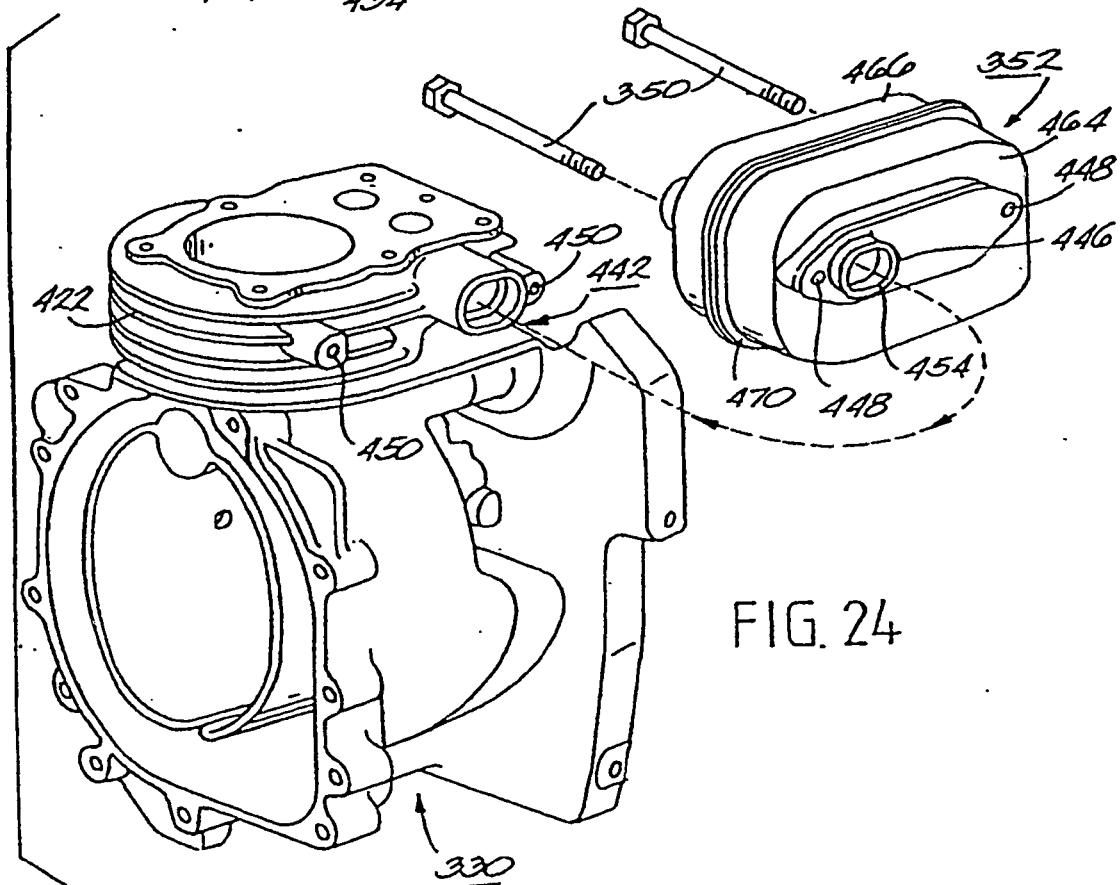
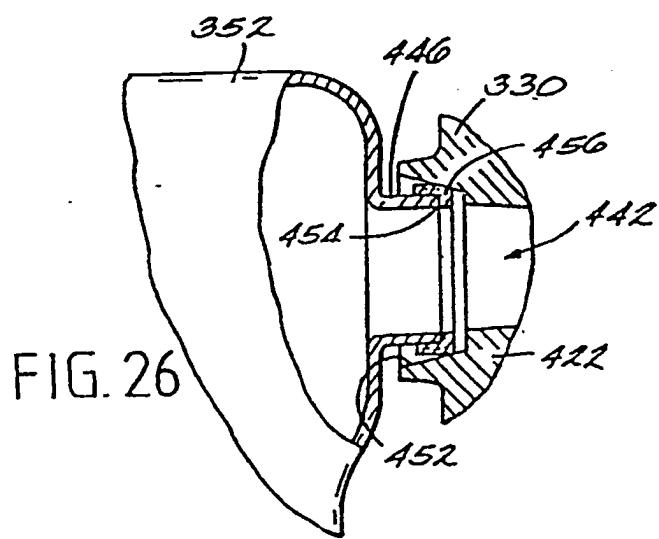
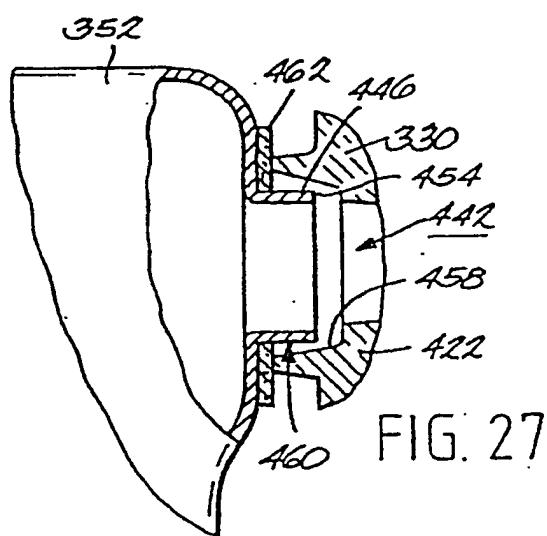
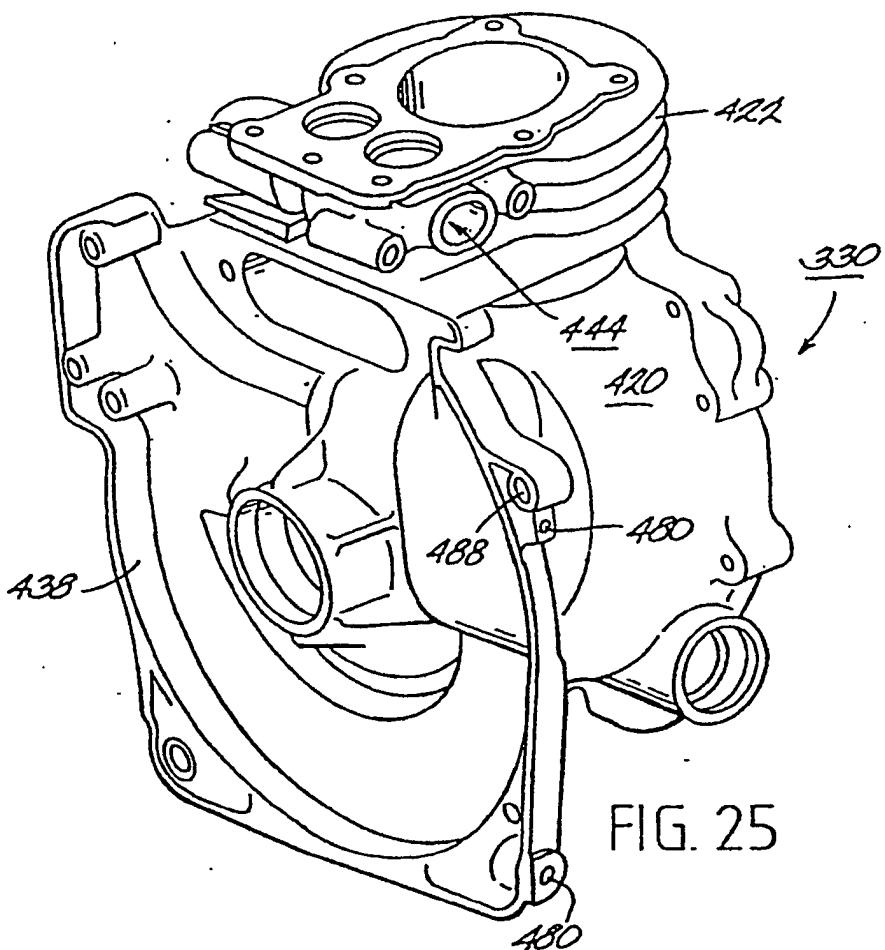


FIG. 24





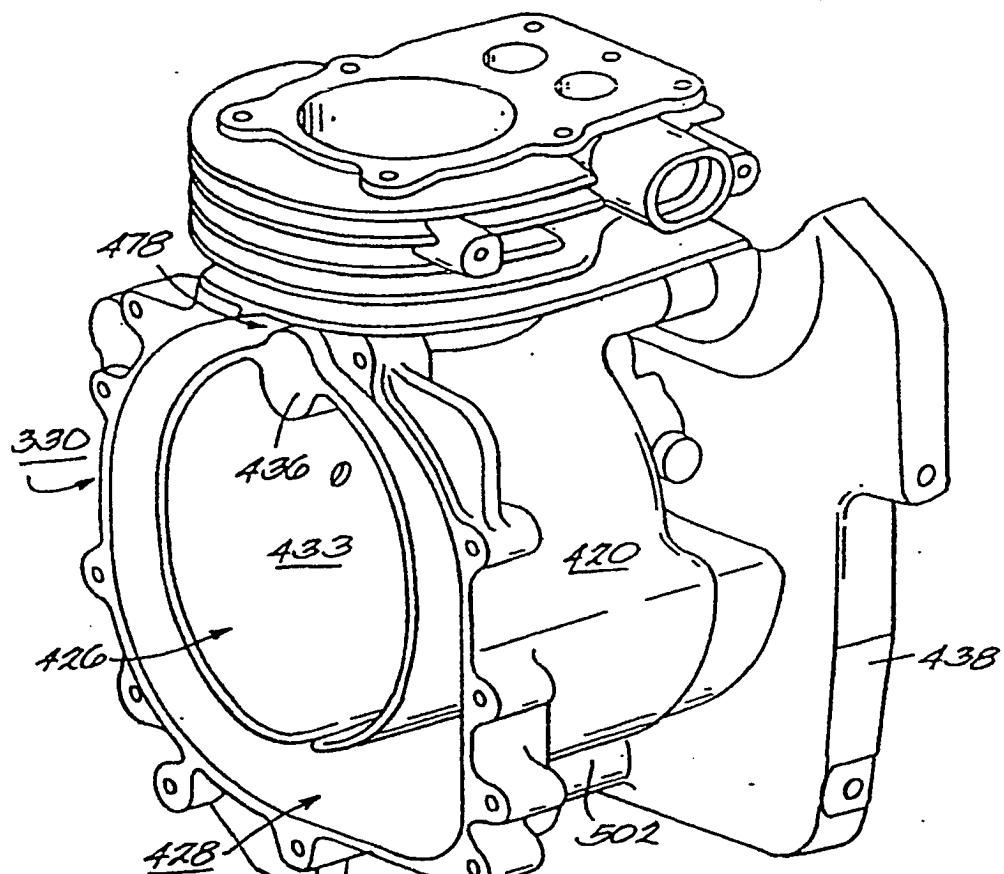


FIG. 28

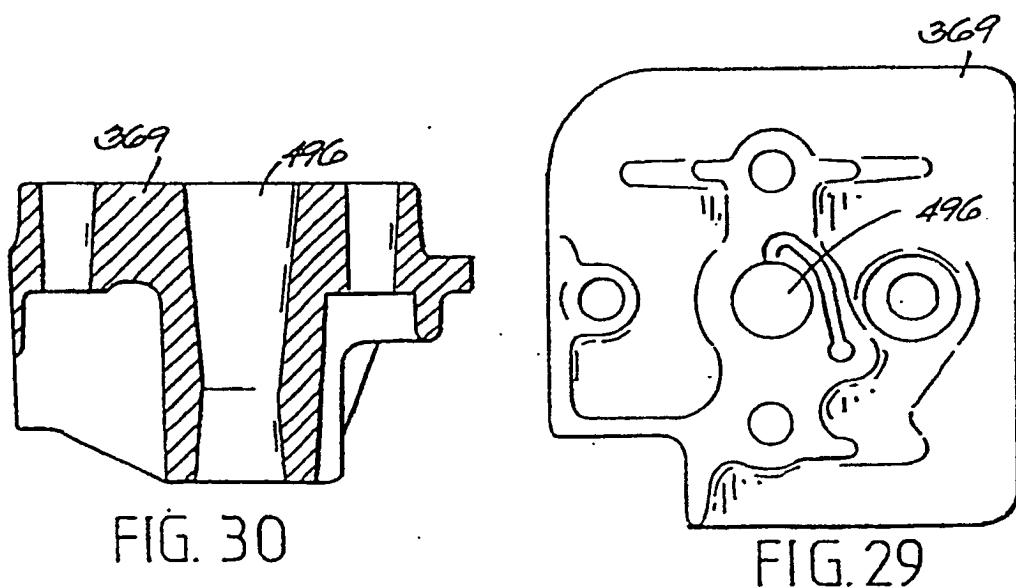
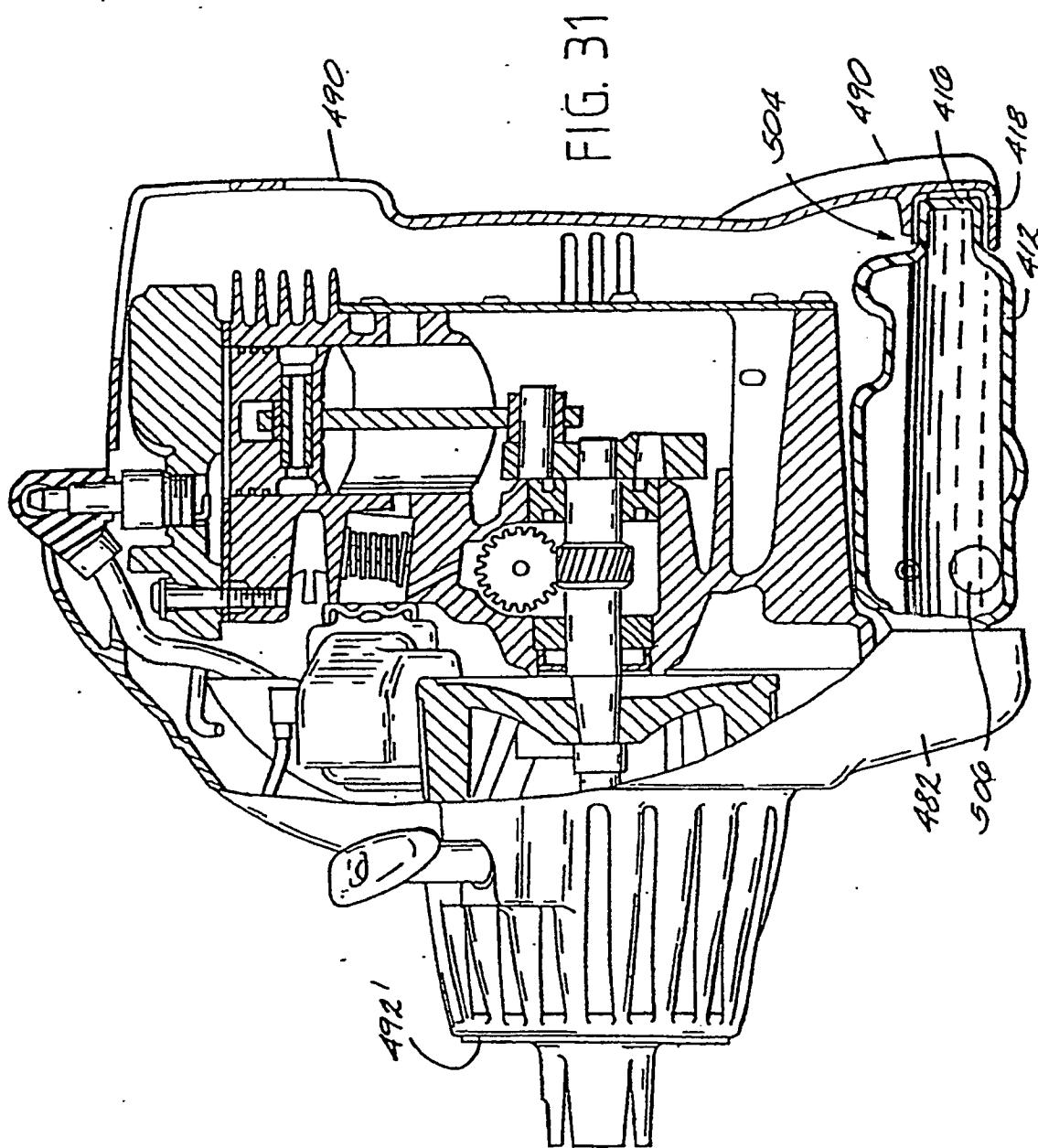


FIG. 30

FIG. 29



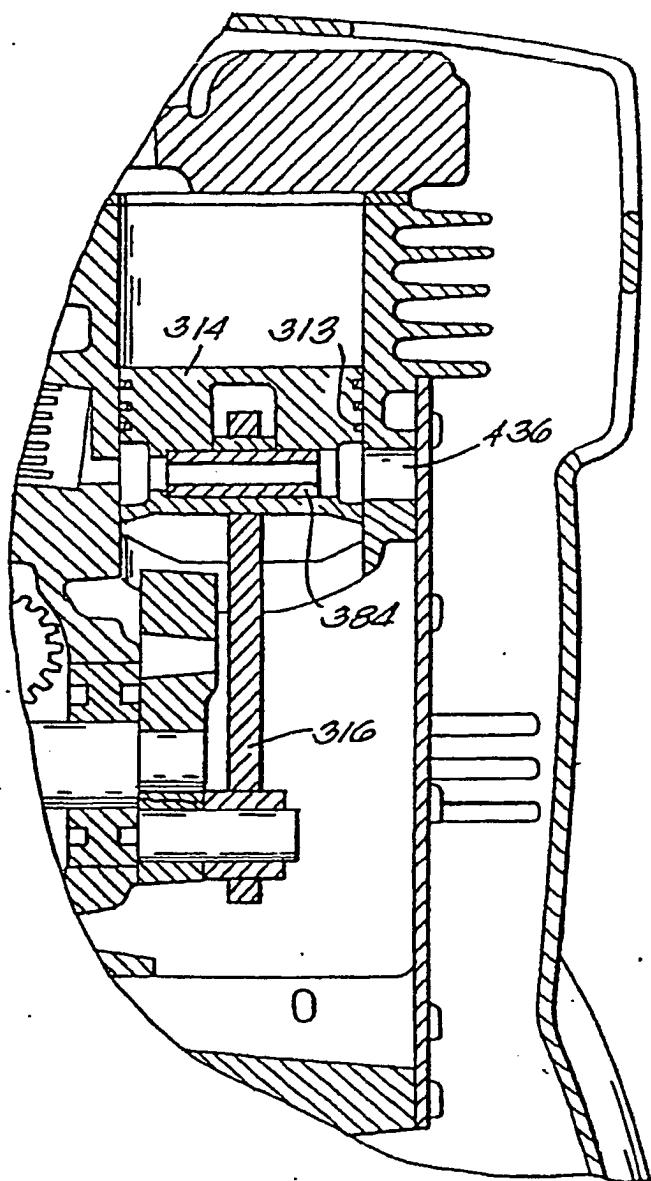


FIG. 32

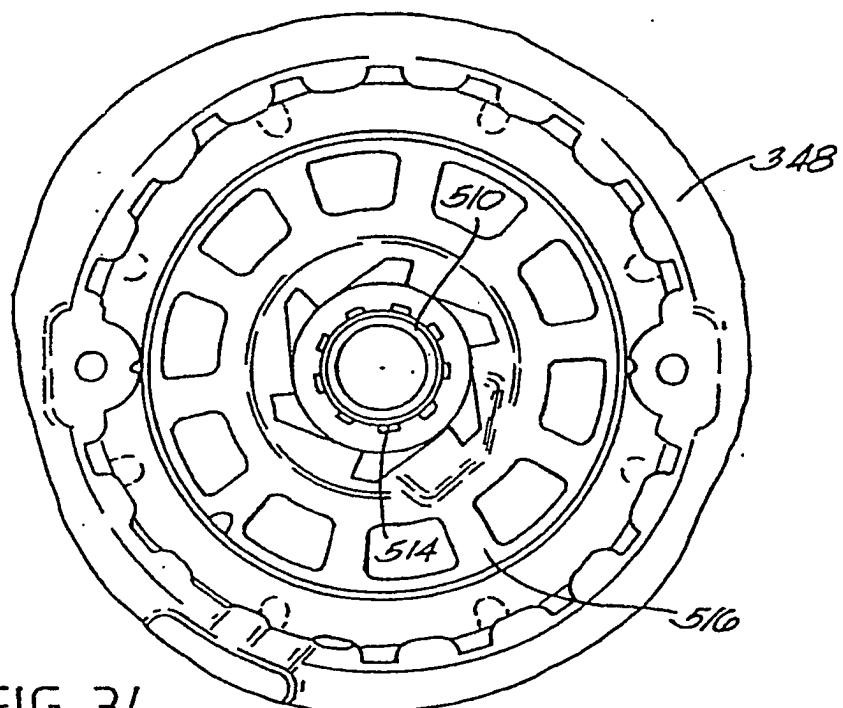


FIG. 34

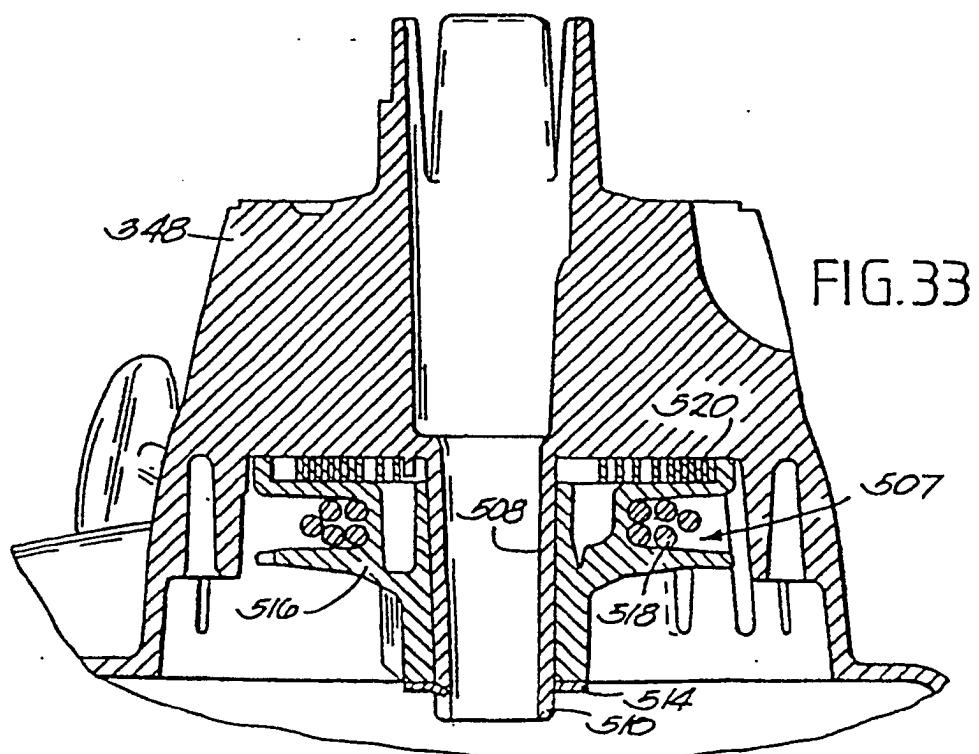


FIG. 33

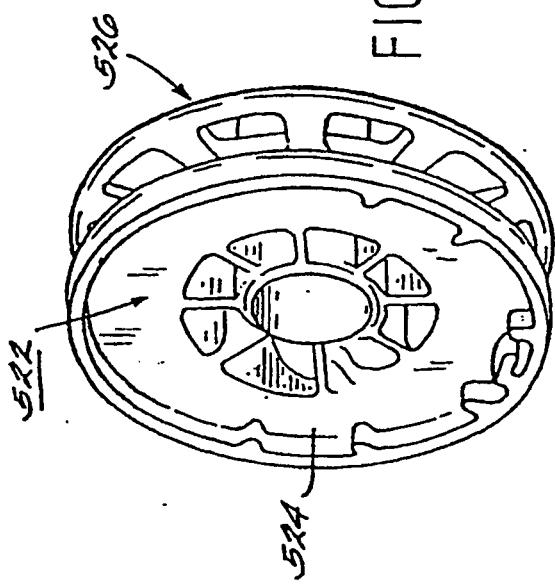


FIG. 36

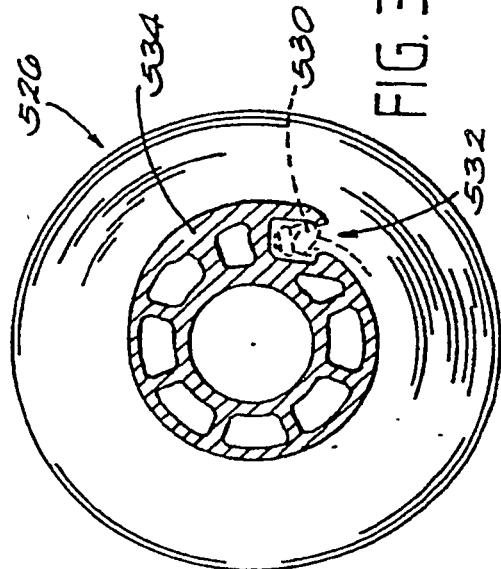


FIG. 38

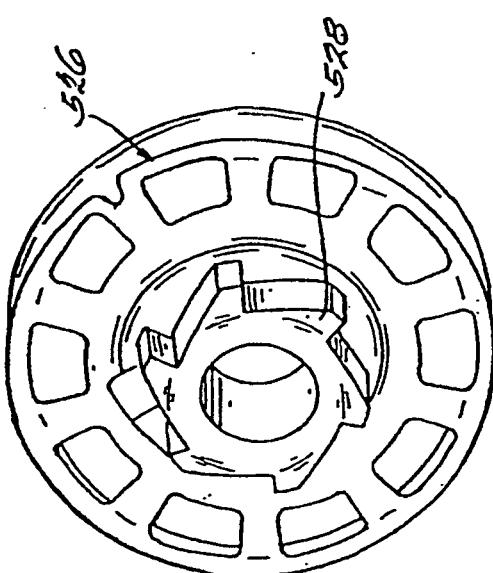


FIG. 35

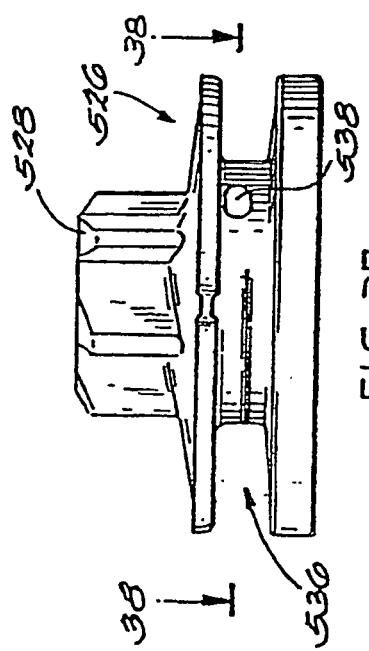


FIG. 37

