



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 33 403 T2** 2006.01.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 846 226 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 403.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IL97/00119**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 914 536.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/039241**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.04.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **23.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.06.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 35/04** (2006.01)

F01B 9/00 (2006.01)

F16H 21/32 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

632838 16.04.1996 US

(73) Patentinhaber:

**Newport Medical Instruments, Inc., Costa Mesa,
Calif., US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767
Hamburg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

Adahan, Carmeli, Jerusalem 97552, IL

(54) Bezeichnung: **HIN-UND HERGEHENDE MASCHINE**

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 eingelegt, 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**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, eine verbesserte hin- und herbewegbare Maschine zur Verfügung zu stellen sowie einen zugeordneten Wandlermechanismus für die Wandlung von einer Dreh- in eine lineare Bewegung oder umgekehrt, bei der die am hin- und herbewegbaren Element, wie einem Kolben, aufgebrachten Kräfte im wesentlichen derart linear oder axial sind, daß im wesentlichen keine seitlichen Kräfte zwischen dem Kolben und dem Zylinder auftreten.

[0002] Die vorliegende Erfindung will ferner eine hin- und herbewegbare Maschine zur Verfügung stellen, deren Kolben in der Nähe der Position des oberen Totpunktes eine signifikante Geschwindigkeitsverringerung erfährt, um dadurch die Geräusche der Ventile und ihre Abnutzung an der Maschine erheblich zu verringern und um außerdem ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

[0003] Die vorliegende Erfindung will ferner eine hin- und herbewegbare Maschine zur Verfügung stellen, die deutlich effizienter ist als die aus dem Stand der Technik (beispielsweise der US-A-3 633 429) bekannten, indem sie einen erhöhten Fluidumsatz pro Umdrehung vorsieht, wenn die Drücke am Kolbenkopf niedrig sind, und dadurch bei Verwendung eines konstanten Leistungsniveaus höhere Fluidströme ermöglicht.

[0004] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zwischen einer Antriebsvorrichtung und einer angetriebenen Vorrichtung ein Bewegungswandlermechanismus bereitgestellt, um eine Drehbewegung in einer Vorrichtung und eine Hin- und Herbewegung in der anderen Vorrichtung zu bewirken, einschließlich eines Gehäuses; ein hin- und herbewegbares Element ist für eine Hin- und Herbewegung entlang einer Längsachse gehalten und mit einem ersten Ende ausgestattet, das mit einer der Vorrichtungen verbindbar ist; ein Drehelement ist für eine Drehbewegung um eine Drehachse gehalten und mit der anderen der Vorrichtungen verbindbar; und ein Kurbelarm mit einem ersten Ende, das gelenkig mit dem Drehelement verbunden ist und mit einem zweiten Ende, das gelenkig mit dem hin- und herbewegbaren Element verbunden ist: dadurch gekennzeichnet, daß der besagte Bewegungswandlermechanismus ein Ausrichtungselement umfaßt, das sich senkrecht von der Längsachse erstreckt und das ein erstes Ende aufweist, das gelenkig mit dem hin- und herbewegbaren Element verbunden ist, und ein zweites Ende, das gelenkig mit dem Gehäuse verbunden ist, derart, daß das hin- und herbewegbare Element in einer im wesentlichen koaxialen Ausrichtung zur Längsachse gehalten ist, und um dadurch im wesent-

lichen eine seitliche Belastung des hin- und herbewegbaren Elementes während seiner Hin- und Herbewegungen zu verhindern.

[0005] Gemäß weiterer Merkmale der bevorzugten Ausführungsformen der nachfolgend beschriebenen Erfindung umfaßt das hin- und herbewegbare Element das hin- und herbewegbare Element eine senkrechte Verlängerung; das zweite Ende des Kurbelarmes ist gelenkig mit dem hin- und herbewegbaren Element an dessen Schnittpunkt mit der senkrechten Verlängerung verbunden; und das erste Ende des Ausrichtungselementes ist gelenkig mit einem äußeren Ende der senkrechten Verlängerung des hin- und herbewegbaren Elementes verbunden. Zusätzlich ist die Drehachse des Drehelementes zwischen den gegenüberliegenden Enden des hin- und herbewegbaren Elementes derart angeordnet, daß das erste Ende des Kurbelarmes mit der Längsachse des hin- und herbewegbaren Elementes ausgerichtet ist in einer Position zwischen dem ersten Ende des hin- und herbewegbaren Elementes und dem zweiten Ende des Kurbelarmes, um dadurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit des besagten hin- und herbewegbaren Elementes in der Nähe der Position seines äußeren Totpunktes zu bewirken. Die Drehachse des Drehelementes kann selektiv in einer vorbestimmten Position seitlich der Längsachse des hin- und herbewegbaren Elementes derart positioniert werden, daß der Betrag der Verschiebungen des hin- und herbewegbaren Elementes während seiner Hin- und Herbewegungen veränderbar ist.

[0006] Verschiedene Ausführungsformen werden beschrieben, bei denen der Mechanismus in einer Kolben-Zylinder-Anordnung einer Pumpe angeordnet ist, die durch eine externe Antriebsvorrichtung angetrieben wird. Jedoch umfassen viele andere mögliche Anwendungen der Erfindung, auf die in der unten stehenden Beschreibung Bezug genommen wird, Fluidmotoren, die ein unter Druck stehendes Fluid nutzen, um eine Last anzutreiben, und Verbrennungsmaschinen, um eine Last anzutreiben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] Die vorliegende Erfindung soll vollständig anhand der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung verstanden und gewürdigt werden, die zusammen mit den Zeichnungen zu sehen ist, in denen:

[0008] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht einer hin- und herbewegbaren Maschine ist, die in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführungsform der Erfindung konstruiert ist und die als elektrisch angetriebene Pumpe funktioniert;

[0009] [Fig. 2A](#) eine Detailansicht der hin- und herbewegbaren Maschine gemäß [Fig. 1](#) ist, betrachtet in Richtung des Pfeiles **2** in dieser, wobei sich deren

Kolben am vorderen Ende seines Weges befindet;

[0010] [Fig. 2B](#) eine Ansicht ist, die derjenigen gemäß [Fig. 2A](#) entspricht, die aber den Kolben nah am hinteren Ende seines Weges zeigt;

[0011] [Fig. 3A](#) eine graphische Darstellung der Kolbengeschwindigkeit über der Kolbenposition ist;

[0012] [Fig. 3B\(i\)](#) ein Diagramm eines Systems gemäß dem Stand der Technik ist;

[0013] [Fig. 3B\(ii\)](#) ein Diagramm eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung ist; und

[0014] [Fig. 4A](#) eine Ansicht ist, die derjenigen gemäß [Fig. 2B](#) ähnlich ist, die aber teilweise geschnitten ist, um die Antriebswelle der darin enthaltenen Antriebsquelle in einer ersten Position zu zeigen, mit einem maximal möglichen Kolbenweg;

[0015] [Fig. 4B](#) eine Ansicht ist, die derjenigen gemäß [Fig. 4A](#) ähnlich ist, bei der sich aber die Antriebswelle in der zweiten Position **2** befindet, mit einem verringerten verfügbaren Kolbenweg, und

[0016] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht einer hin- und herbewegbaren Maschine ist, die in Übereinstimmung mit einer zweiten Ausführungsform der Erfindung konstruiert ist und die als elektrisch angetriebene Doppelhub-Pumpe funktioniert.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0017] Indem nunmehr auf die [Fig. 1](#), [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) verwiesen wird, ist dort eine hin- und herbewegbare Maschine vorgesehen, die allgemein mit **10** bezeichnet ist und die für die Wandlung einer linearen Bewegung in eine Drehbewegung oder umgekehrt eingesetzt wird. Generell hat die Maschine **10** ein erstes Ende **12**, das vorzugsweise mit einem Reservoir für ein Arbeitsfluid (nicht dargestellt) verbunden ist, und ein zweites Ende **14**, das mit einer Drehantriebsvorrichtung verbunden ist, die mit **16** bezeichnet ist. Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, weist die Antriebsvorrichtung **16** ein drehbares Bewegungswandlerelement **18** auf. Im vorliegenden Beispiel wird die Maschine **10** durch eine Pumpe veranschaulicht, wobei die Antriebsvorrichtung **16** ein Elektromotor ist, der eine Antriebswelle **20** aufweist, auf der ein Drehelement in Form eines Schwungrades **22** angebracht ist, das mit dem Bewegungswandlerelement **18** verbunden ist und das dazu dient, das Bewegungswandlerelement **18** zu drehen, um dadurch einen Pumpenkopf am ersten Ende **12**, das mit dem Reservoir für das Arbeitsfluid zusammenwirkt, zu bilden.

[0018] Es sei verstanden, daß gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung das Arbeitsfluid

die Funktion hat, die Maschine **10** anzutreiben, so daß die Antriebsvorrichtung **16** keine Leistung an die Maschine abgibt, sondern selbst durch die Maschine angetrieben wird und dazu verwendet wird, Leistung an eine externe Vorrichtung abzugeben. In diesem Beispiel kann die Antriebsvorrichtung **16** jede mögliche Art von Motor oder elektrischem Generator sein.

[0019] Während die Maschine **10** gemäß der Erfindung derart veranschaulicht ist, daß deren erstes Ende **12** mit einem Arbeitsfluid verbunden ist, ist auch vorgesehen, daß die vorliegende Erfindung als eine andere Art von Maschine genutzt werden kann, in der ein Arbeitselement durch die Maschine über ein hin- und herbewegbares Element angetrieben wird. Solch eine Maschine könnte zum Beispiel eine Nähmaschine oder jede mögliche andere Maschine sein, in der eine Hin- und Herbewegung eines Arbeitselementes gewünscht wird. In diesem Fall würde das hin- und herbewegbare Element entlang eines linearen Weges von einem Führungselement geführt.

[0020] Unter Rückbezug auf das vorliegende Beispiel besteht die hin- und herbewegbare Maschine aus einem unteren Gehäuseteil **11** und einem oberen Gehäuseteil **13**, die zusammen gedichtet werden und die am ersten Ende **12** durch eine Ventilplatte **15** verschlossen werden. Ein Zylinder **24** mit einer Längsachse **26** ist im unterem Gehäuseteil **11** angeordnet und an diesem befestigt. Der Zylinder **24** hat ein erstes Ende **28**, das in der Nähe des ersten Endes **12** der Maschine liegt, und ein zweites Ende **30**. Der Ein- und Auslaß für das Arbeitsfluid, mit **32** beziehungsweise **34** bezeichnet ([Fig. 1](#)), befinden sich am ersten Ende **28**, und jeder der beiden wird mit einem Einweg-Schirmventil versehen, wobei diese mit **32'** beziehungsweise **34'** bezeichnet sind.

[0021] Ein Kolben **36** befindet sich im Zylinder **24** und ist für eine lineare Hin- und Herbewegung entlang der Längsachse **26** zwischen den ersten und zweiten Enden **28** beziehungsweise **30** des Zylinders **24** ausgelegt. Außerdem ist ein hin- und herbewegbares Element in Form einer Pleuelstange **38** vorgesehen mit einem ersten Ende **40**, das über ein Gelenk **42** mit dem Kolben **36** verbunden ist. Eine Pleuelstange **38** weist ebenfalls eine senkrechte Verlängerung **44** auf, die sich seitlich vom Rest der Pleuelstange **38** über ein Winkelstück **46** erstreckt, und wird durch ein zweites Ende **48** begrenzt.

[0022] Es sei verstanden, daß in einer Ausführungsform, in welcher die Maschine **10** nicht mit einem Arbeitsfluid verbunden ist, der Kolben **36** ein zugehöriges Arbeitselement (nicht gezeigt) aufweist und als Antriebselement funktioniert, wobei der Zylinder **24** nur als lineare Führung wirkt.

[0023] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist ein Gestängesystem zwischen der Pleuel-

stange **38** und dem Bewegungswandlerelement **18** für die Wandlung zwischen der linearen Bewegung des Kolbens **36** und der Drehbewegung des Bewegungswandlerelementes **18** angeordnet. Das Gestängesystem gemäß der vorliegenden Erfindung ist durch eine Anzahl von Gelenken gekennzeichnet, die derart wirken, daß sie im wesentlichen alle jene Kraftkomponenten aufnehmen, die aus der Drehung des Bewegungswandlerelementes **18** resultieren und die in Bezug auf die Längsachse **26** nicht-axial sind, und dadurch die Pleuelstange **38** in der im allgemeinen koaxialen Ausrichtung mit der Längsachse **26** halten und dadurch eine seitliche Belastung des Kolbens **6** während seines Weges im Zylinder **24** im wesentlichen verhindern.

[0024] Es wird ersichtlich, daß das Gestängesystem gemäß der vorliegenden Erfindung hauptsächlich aus einem Kurbelement **50** und einem Ausrichtungselement **52** besteht. Das Kurbelement oder der Arm **50** weist ein erstes Ende **54** auf, das über ein erstes Gelenk **56** mit dem Bewegungswandlerelement **18** verbunden ist, um damit rotatorisch durch dieses angetrieben zu werden, und weiterhin ein zweites Ende **58**, das über ein zweites Gelenk **60** mit dem Winkelstück **46** der Pleuelstange **38** verbunden ist. Das Ausrichtungselement **52** besitzt typischerweise eine im allgemeinen u-förmige Konfiguration und weist ein erstes und ein zweites Ende, mit **62** beziehungsweise **64** bezeichnet, auf. Das erste Ende **62** des Ausrichtungselementes **52** ist über ein drittes Gelenk **66** mit dem zweiten Ende **48** der senkrechten Verlängerung **44** der Pleuelstange **38** verbunden, und das zweite Ende **64** des Elementes **52** ist über ein viertes Gelenk **68** mit dem unteren Gehäuseteil **11** verbunden. Wie ersichtlich, erstreckt sich das Ausrichtungselement **52** vorzugsweise quer über der Längsachse **26**, um auf diese Weise zur Kompaktheit des Maschinenaufbaus beizutragen.

[0025] Er ist von besonderer Bedeutung, daß das erste, zweite, dritte und vierte Gelenk, mit **56**, **60**, **66** beziehungsweise **68** bezeichnet, erste, zweite, dritte beziehungsweise vierte Gelenkachsen bilden, die mit **56'**, **60'**, **66'** beziehungsweise **68'** bezeichnet sind und die quer, vorzugsweise senkrecht, zur Längsachse **26** angeordnet sind. Es ist auch vorteilhaft, daß, wie in der erläuterten Ausführungsform zu sehen ist, das erste Ende **40** der Pleuelstange **38** mit dem Kolben **36** über das Gelenk **42**, das eine fünfte Gelenkachse **42'** bildet, parallel zur beschriebenen ersten, zweiten, dritten beziehungsweise vierten Gelenkachse angeordnet ist, und daß das erste Ende **40** der Pleuelstange **38** mit dem Gelenk **42** verbunden ist, um so entlang der Gelenkachse **42'** verschiebbar zu sein. Vorzugsweise werden sowohl das erste, zweite, dritte als auch das vierte Gelenk durch Kugellagerkonstruktionen gebildet.

[0026] Es wurde bereitst erwähnt, daß das erste

Ende **62** des Ausrichtungselementes **52** schwenkbar mit dem zweiten Ende **48** der Pleuelstange **38** verbunden ist und daß das zweite Ende **64** des Ausrichtungselementes **52** schwenkbar mit dem unteren Gehäuseteil **11** verbunden ist. Wie schon gezeigt und wie insbesondere aus den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) ersichtlich, erstreckt sich das Ausrichtungselement quer über der Längsachse **26** der Pleuelstange **38** derart, daß eine Linie durch die zwei Gelenkenden **66**, **68** des Ausrichtungselementes den Winkel α in einer Richtung in Bezug auf die Achse **26** in einer Begrenzungsposition der Pleuelstange einschließt, und den gleichen Winkel α in der entgegengesetzten Richtung in Bezug auf die Achse **26** in der gegenüberliegenden Begrenzungsposition der Pleuelstange. Demgemäß wird, wenn die Maschine betrieben wird, so daß das Kurbelement **50**, wie durch den Pfeil **70** angezeigt ([Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)), gedreht wird, um dadurch eine Hin- und Herbewegung der Pleuelstange **38** zu bewirken, das erste Ende **62** des Ausrichtungselementes **52** den vorgegebenen Winkel α ([Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)), typischerweise in der Größenordnung von 5–25°, überstreichen. Der exakte Winkel hängt von den relativen Abmessungen der Maschinenkomponenten ab. Diese Schwenkbewegung bewirkt, daß die Bewegung der Pleuelstange **38** im wesentlichen entlang der Längsachse **26** erfolgt. Es ist folglich erkennbar, daß jegliche seitliche Belastung, die ansonsten durch das Kurbelement **50** auf die Pleuelstange **38** ausgeübt werden würde, im wesentlichen vom Ausrichtungselement **52** aufgenommen wird und statt dessen an das untere Gehäuseteil **11** abgeleitet wird. Die verbleibenden Kräfte, die im wesentlichen axial sind, werden auf die Pleuelstange **38** und folglich auch auf den Kolben **36** übertragen.

[0027] Bei einem Betrieb als Pumpe bewegt sich der Kolben **36** zum hinteren Ende seines Weges, wie in [Fig. 2B](#) veranschaulicht, er zieht dabei über das Einweg-Schirmventil **32'** ein Arbeitsfluid durch den Einlaß **32** und in den Zylinder **24**. Bei seinem Rückhub pumpt der Kolben **36** das Arbeitsfluid durch das Einweg-Schirmventil **34'** aus dem Auslaß **34** heraus. Es sei angemerkt, daß die beschriebene Maschine **10**, wenn sie als Pumpe benutzt wird, entweder benutzt werden kann, um einen hohen positiven Druck am Auslaß **34** zu erzeugen oder um ein Vakuum am Einlaß **32** zu erzeugen.

[0028] Ein mit dem Stand der Technik vertrauter Fachmann wird erkennen, daß die oben beschriebene hin- und herbewegbare Maschine auch als Motor, z. B. als benzinbetriebener Verbrennungsmotor, arbeiten kann, bei dem, statt daß der Kolben ein Arbeitsfluid beaufschlagt (wie in der beschriebenen Pumpenausführung), eine andere Ventilanordnung eingesetzt wird, um den Kolben statt dessen in einer Hin- und Herbewegung anzutreiben. In einem Fall, bei dem die Maschine als Motor eingesetzt wird, kann, in einem lediglich nicht einschränkenden Bei-

spiel, dort ein elektrischer Generator anstelle des erläuterten Elektromotors **16** eingesetzt werden.

[0029] Ein mit dem Stand der Technik vertrauter Fachmann wird ferner erkennen, daß, wenn die Konstruktionen gemäß dem Stand der Technik Kolbenstangenführungen einsetzen, um eine seitliche Belastung auf den Kolben zu vermeiden, diese lineare Stangenlager darstellen, die es erfordern, daß der Mechanismus sehr lang ausgebildet ist; und die auch teuer sind und sehr hohe Kräfte aufweisen.

[0030] Es sei insbesondere angemerkt, daß das einzigartige Gestängesystem der vorliegenden Erfindung eine Gesamtanzahl von fünf Gelenkpositionen umfaßt, von denen eine eine doppelte Funktion als radiales Gleitlager hat, die gemeinsam eine seitliche Belastung des Kolbens **36** verhindern. Die beschriebene Verwendung von Gelenken, und insbesondere von Kugellagergelenken, wie gezeigt und oben beschrieben, ist sehr effizient, spielfrei und folglich ruhig.

[0031] Außerdem ist, anders als bei herkömmlichen Kurbelsystemen, bei denen ein Antriebsmotor (entsprechend dem Motor **16** in den [Fig. 1](#), [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)) in einem verhältnismäßig großen Abstand vom Kolben **36** plaziert ist und so eine verhältnismäßig lange Maschinenanordnung erfordert, die Maschine gemäß der vorliegenden Erfindung aufgrund des einzigartigen Aufbaus des Gestänges, das zwischen dem Motor **16** und dem Kolben **36** angeordnet ist, extrem kompakt, ohne den Vorteil eines langen Kolbenweges aufzugeben.

[0032] Ein wesentliches Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Vorsehen einer sehr langsamen Bewegung des Kolbens **36**, wie aus dem Diagramm gemäß [Fig. 3A](#) ersichtlich, in der Nähe der Position des äußeren Totpunktes (TDC), d.h., wenn sich der Kolben **36** am obersten Ende des Zylinders **24** befindet, wie in [Fig. 2A](#) ersichtlich. In dieser Position kehren die Ventile normalerweise ihre Funktion vom geöffneten in den geschlossenen Zustand oder umgekehrt um.

[0033] Mit Bezug auf das Diagramm gemäß [Fig. 3A](#) in Verbindung mit den Diagrammen gemäß [Fig. 3B\(i\)](#), die ein System gemäß dem Stand der Technik darstellen, und in [Fig. 3B\(ii\)](#), die die Maschine **10** gemäß der vorliegenden Erfindung darstellen, wird klar ersichtlich, daß bei der Maschine gemäß der vorliegenden Erfindung der Kolben **36** bei TDC -90° eine signifikante Verlangsamung, verglichen mit dem Stand der Technik, erfährt; der Unterschied bezüglich der jeweiligen Kolbengeschwindigkeiten wird durch die Bereiche angezeigt, die durch die vertikale Schraffur kenntlich gemacht sind. Es ist ersichtlich, daß im Bereich $90^\circ - 270^\circ$ der Kolben **36** eine signifikante Beschleunigung verglichen mit dem Stand der

Technik erfährt; diese Beschleunigung im Vergleich zu dem System gemäß dem Stand der Technik wird durch die Bereiche angezeigt, die durch die horizontale Schraffur kenntlich gemacht sind. Demgemäß ist, während die gesamte Kolbenübersetzung beibehalten wird, die Verteilung über den Kolbenzyklus und folglich deren Ausnutzung in der vorliegenden Erfindung wesentlich effizienter als in dem System gemäß dem Stand der Technik, wie unten beschrieben.

[0034] Es ist extrem vorteilhaft, daß die Bewegung des Kolbens in der Nähe des TDC verlangsamt ist, da dieses zusätzliche Zeit gewährt für die vollständige Öffnung oder das vollständige Schließen der Ventile und so die Effizienz erhöht. Dieses verringert außerdem den Geräuschpegel der Ventile und deren Abnutzung und ermöglicht es weiterhin, eine kleine Pumpe oder einen Motor mit höherer Drehzahl zu betreiben und folglich eine höhere Leistung zur Verfügung stellen. Mit anderen Worten ergibt die oben beschriebene Verlangsamung des Kolbens am TDC eine viel leistungsfähigere Ventilanordnung, während die Öffnung und das Schließen der Ventile über einen viel längeren Teil des Zyklus, verglichen mit einer herkömmlichen Kurbelmechanik, wie in einer benzingetriebenen Verbrennungsmaschine, erfolgen kann. Dieses ermöglicht einen erhöhten Fluiddurchsatz pro Umdrehung im Vergleich zu bekannten Pumpen.

[0035] Dieses Merkmal resultiert aus der Beaufschlagung des Kurbel elements **50** durch das Bewegungswandlerelement **18** (oder umgekehrt). Insbesondere ergibt sich am TDC eine große Drehbewegung über einen großen Winkelbereich sowohl des Schwungrades **22** als folglich auch des Bewegungswandlerelementes **18**. Da in der Nähe des TDC das Ende **54** des Kurbel elements **50** mit der Achse **26** der Pleuelstange **38** in einer Position zwischen ihrem Ende **40** und ihrer Anlenkung **60** an das Kurbel element ausgerichtet ist, besteht ein nur geringes axiales Spiel der Pleuelstange **38**, wenn das Kurbel element **50** zusammen mit dem Bewegungswandlerelement **18** einen Bogen überstreicht und dadurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit der Pleuelstange bewirkt.

[0036] Die vorliegende Erfindung ist weiterhin durch ihre bauliche Gestaltung gekennzeichnet. Insbesondere ist das untere Gehäuseteil **11** mit dem Gehäuse des Motors **16** verbunden und bildet ferner eine Unterstützung für das vierte Gelenk **68** und eine Aufnahme für den Zylinder **24**. Der obere Teil **13** des Gehäuses stellt im wesentlichen eine Abdeckung für den unteren Gehäuseteil **11** dar und ist für den Betrieb der Maschine **10** nicht erforderlich. Eine Ventilplatte **15** ist mit Schrauben **72** mit dem oberen Teil **13** des Gehäuses und dem unteren Gehäuseteil **11** verbunden ([Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)).

[0037] Unter Bezug nunmehr auf die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) ist ersichtlich, daß der Kolbenweg und folglich der Pumpenweg verringert werden kann, wenn die Mitte des Motors **16** von der Position A ([Fig. 4A](#)) in radialer Richtung nach außen und vorn in der Richtung des Pfeiles C ([Fig. 4A](#)) zur Position B ([Fig. 4B](#)) verlagert wird.

[0038] Wie in [Fig. 4A](#) ersichtlich wird, ist die Ausgangswelle **20** zunächst so ausgerichtet, daß ihre Drehachse **21** die Längsachse **26** schneidet. In dieser Position bewegt sich der Kolben **36** entlang der kompletten axialen Länge des Zylinders **24** und ermöglicht so den maximalen Weg für die Maschine. In [Fig. 4B](#) ist jedoch erkennbar, daß die Position der Ausgangswelle **20** derart in radialer Richtung nach außen und vorn verlagert, daß die Drehachse **21** die Längsachse **26** nicht länger schneidet. In dieser Position liegt die rückwärtigste Position des Kolbens **36** vor dem hinteren Ende **25** des Zylinders **24**, so daß der Kolbenweg oder -hub verkürzt wird.

[0039] Die Justage der Ausgangswelle erfolgt, indem die relativen Positionen der gesamten Energiequelle **16** im Verhältnis zu dem Gehäuseteil **11** verändert wird. Dies kann entweder dadurch geschehen, daß einige Gewindebohrungen, wie schematisch bei **80** und **80'** in den [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) gezeigt, vorgesehen werden, in die Schraubenbolzen **82** eingesetzt werden können, oder durch jeden anderen geeigneten Mechanismus.

[0040] Diese Verschiebung der Ausgangswelle **20** in Bezug auf die Achse **26** und den Kolben **36** verringert den Weg des Kolbens, ohne den TDC zu ändern, dadurch kann die Pumpe höhere Druck- oder Vakuumniveaus erzeugen, ohne daß eine Zunahme der elektrischen Leistungsaufnahme erfolgt. Anders als herkömmliche Kurbelmechanismen verändern sich weder die Ausrichtung der Pleuelstange **38** des Kolbens noch die seitlichen Kräfte auf diese, da diese beiden Faktoren vom Ausrichtungselement **52** gesteuert werden.

[0041] Bezug wird jetzt auf [Fig. 5](#) genommen, in der eine elektrisch angetriebene Umkehr- oder Doppelhub-Pumpe gezeigt ist, die allgemein mit **100** bezeichnet ist. Im allgemeinen ist die Pumpe **100** ähnlich der oben gezeigten und in Verbindung mit den [Fig. 1](#) – 3 beschriebenen Pumpe **10** und wird daher hier nicht erneut im Detail beschrieben. Die Komponenten der Pumpe **100**, die in den [Fig. 1](#) – [Fig. 2B](#) dargestellt sind, sind in [Fig. 5](#) mit entsprechenden Bezugsziffern unter Hinzufügung eines Suffixes (') bezeichnet.

[0042] Die Pumpe **100** unterscheidet sich von der Pumpe **10** dadurch, daß sie als Umkehrpumpe konstruiert ist und folglich eine Ventilplatte **15'** an beiden Enden hat. Demgemäß pumpt der Kolben **36'** Flüssigkeit

in beide Richtungen, um dadurch die Pumpenkapazität, verglichen mit derjenigen der Maschine **10**, zu verdoppeln.

[0043] Es ist ersichtlich, daß ein rückwärtiger Teil des Gehäuses, allgemein mit **102** bezeichnet, in dem die Kurbelmechanik angeordnet ist, ein verhältnismäßig großes Volumen im Vergleich zum Volumen des Zylinders **24'** hat. Wegen des verhältnismäßig großen Volumens des rückwärtigen Gehäuseteiles **102** hört der Kolben **36** auf dem Rückweg auf zu pumpen, wenn der Druck in Gehäuseteil **102** eine vorbestimmte Größe erreicht, und komprimiert so während des Rückhubes das Arbeitsfluid lediglich und gibt es frei. Das Innere des rückwärtigen Gehäuseteiles **102** ist, zusammen mit dem übrigen Teil des Gehäuses, hermetisch gedichtet, um als Erweiterung des Volumens des Zylinders **24'** zu dienen. Dieses wird durch das Vorhandensein der großen Öffnung **104** erleichtert, die zwischen dem rückwärtigen Gehäuseteil **102** und dem Kolben **36'** vorgesehen ist, und durch die sich die Pleuelstange **38'** erstreckt.

[0044] Diese effektive Erweiterung wird verwendet, um bei geringem Druck oder bei Vakuum den Durchfluß zu verdoppeln, wobei sich dieser zusätzliche Durchfluß vermindert, wenn der Druck oder das Vakuum ansteigt. Demzufolge verbraucht die Pumpe **100** die gleiche Leistung wie eine einfache Pumpe bei hohen Vakuum- oder Druckniveaus wie die Doppelhub-Pumpe mit dem zusätzlichen Nutzen erhöhter Durchflüsse bei niedrigen Druck-/Vakuumniveaus und bei kleinerem Mechanismus, Pumpe und Motor.

[0045] Beim Stand der Technik wird im allgemeinen versucht, den Zylinder gegenüber dem Rest des Maschinengehäuses zu dichten, so daß in vielen Fällen auch eine dynamische Dichtung der Pleuelstange oder der Pleuelstange im Gehäuse erforderlich ist. Es ist folglich vorteilhaft, daß es in der vorliegenden Ausführungsform, wie beschrieben, nicht nur nicht erforderlich ist, eine dynamische Dichtung vorzusehen, sondern daß das rückwärtige Volumen als zusätzliches Arbeitsvolumen genutzt wird, dadurch wird der Fluiddurchsatz der Maschine erhöht.

[0046] Es ist vorteilhaft, daß wegen der vernachlässigbaren seitlichen oder radialen Kräfte zwischen dem Kolben **36** (**36'**) und dem Zylinder **24** (**24'**) in allen beschriebenen Ausführungsformen der hin- und herbewegbaren Maschine gemäß der vorliegenden Erfindung der Zylinder und der Kolben nicht geschmiert zu werden brauchen, ohne daß die Gefahr einer Abnutzung bestünde. Der schmiermittelfreie Mechanismus mit geringer Reibung liefert eine vom Stand der Technik unübertroffene Leistungsfähigkeit beim Pumpen mit erheblich weniger Wärmeenergieerzeugung und ohne die Notwendigkeit einer Zwangskühlung.

[0047] Der mit dem Stand der Technik vertraute Fachmann wird erkennen, daß die vorliegende Erfindung nicht durch das vorstehend Gezeigte und Beschriebene eingeschränkt ist, da dies lediglich ein illustratives Beispiel darstellt. Statt dessen wird der Bereich der vorliegenden Erfindung nur durch die nachfolgenden Ansprüche definiert:

Patentansprüche

1. Ein zwischen einer Antriebsvorrichtung (16) und einer angetriebenen Vorrichtung (10) anzuordnender Bewegungswandlermechanismus, um eine Drehbewegung in einer Vorrichtung und eine Hin- und Herbewegung in der anderen Vorrichtung zu erzeugen, mit:

einem Gehäuse (11, 13)

einem hin- und herbewegbaren Element (38) das für eine Hin- und Herbewegung entlang einer Längsachse (26) angeordnet ist und das ein erstes Ende (42) aufweist, das mit einem Ende der Vorrichtungen (16) verbindbar ist;

ein Drehelement (22), das für eine Drehbewegung um eine Drehachse (21) gehalten ist und das mit der anderen der Vorrichtungen (16) verbindbar ist;

einem Kurbelarm (50) mit einem ersten Ende (54), das gelenkig mit dem besagten Drehelement (22) verbunden ist, und einem zweiten Ende (58), das gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) verbunden ist; und

dadurch gekennzeichnet, daß der besagte Bewegungswandlermechanismus ein Ausrichtungselement (52) umfaßt, das sich senkrecht von der besagten Längsachse (26) erstreckt und das ein erstes Ende (62) aufweist, das gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) verbunden ist, und ein zweites Ende (64), das gelenkig mit dem besagten Gehäuse (11) verbunden ist, derart, daß das besagte hin- und herbewegbare Element (38) in einer im wesentlichen koaxialen Ausrichtung zur besagten Längsachse (26) gehalten wird, und um dadurch eine seitliche Belastung des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) während seiner Hin- und Herbewegungen im wesentlichen zu verhindern.

2. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 1, wobei: das besagte hin- und herbewegbare Element (38) eine senkrechte Verlängerung (44) aufweist; das besagte zweite Ende (58) des besagten Kurbelarmes (50) gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) an seinem Schnittpunkt mit der besagten senkrechten Verlängerung (42) verbunden ist;

und das besagte erste Ende (62) des besagten Ausrichtungselementes (52) gelenkig mit einem äußeren Ende der besagten senkrechten Verlängerung (44) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

3. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 1, wobei

die besagte Drehachse des besagten Drehelementes (22) derart angeordnet ist, daß in der Nähe der Position des äußeren Totpunktes des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) das besagte erste Ende (54) des besagten Kurbelarmes (50) mit der besagten Längsachse (26) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) in einer Position zwischen dem besagten ersten Ende (42) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) und der besagten Kupplung desselben mit dem besagten zweiten Ende des besagten Kurbelarmes (50) ausgerichtet ist, wodurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit des besagten hin- und herbewegbaren Elementes in der Nähe der Position seines äußeren Totpunktes bewirkt wird.

4. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 3, wobei die besagte Drehachse (21) des besagten Drehelementes (22) selektiv in einer vorbestimmten Position seitlich der besagten Längsachse des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) derart positionierbar ist, daß der Betrag der Verschiebungen des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) während seiner Hin- und Herbewegungen veränderbar ist.

5. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 1, wobei alle besagten gelenkigen Kupplungen (56, 60, 66, 68) entlang von Achsen parallel zueinander und senkrecht zur besagten Längsachse (26) ausgerichtet sind.

6. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 1, wobei das besagte erste Ende (42) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) mit einem Kolben (36) verbunden ist, der in einem Zylinder (24) einer Kolben-Zylinder-Anordnung hin- und herbewegbar ist.

7. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 6, wobei der besagte Kolben (36) gelenkig mit dem besagten ersten Ende (12) des hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

8. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 6, wobei das besagte Drehelement (22) mit einer Antriebsvorrichtung (16) zum Antrieb des besagten Kolbens (36) der Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) in einer Flüssigkeitspumpe verbunden ist.

9. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 8, wobei die besagte Flüssigkeitspumpe eine Doppelhub-Pumpe ist, in der das besagte hin- und herbewegbare Element (38) an jedem der beiden gegenüberliegenden Enden des hin- und herbewegbaren Elementes (38) mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) verbunden ist.

10. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 9, wobei der Zylinder (24) in der Kolben-Zylinder-Anordnung

an einem Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) flüssigkeitsgekuppelt mit und von größerem Volumen als der Zylinder (24) in der Kolben-Zylinder-Anordnung am anderen Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) ist.

11. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 6, wobei die besagte Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb des besagten Drehelementes (22) bildet.

12. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 11, wobei die besagte Kolben-Zylinder- Antriebsvorrichtung (36, 24) in einem Fluid-Motor angeordnet ist, der eine unter Druck stehende Flüssigkeit für den Antrieb des besagten Drehelementes (22) verwendet.

13. Ein Mechanismus gemäß Anspruch 12, wobei die besagte Kolben-Zylinder- Antriebsvorrichtung (36, 24) eine benzingetriebene Verbrennungsmaschine ist.

14. Eine hin- und herbewegbare Maschine mit:
einem Gehäuse (11, 13);
einer Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) mit einem Zylinder (24) und einem Kolben (36), wobei eines dieser Elemente an dem besagten Gehäuse (11, 13) befestigt ist, und wobei das andere Element entlang einer Längsachse des besagten örtlich festgelegten Elementes verschieblich ist;
einem hin- und herbewegbaren Element (38) mit einem ersten Ende, das mit dem besagten verschieblichen Element verbunden ist und das entlang der besagten Längsachse (26) hin- und herbewegbar ist;
einem Drehelement (22), das für eine Drehbewegung um eine Drehachse (21) gehalten ist;
einem Kurbelarm (50) mit einem ersten Ende (54), das gelenkig mit dem besagten Drehelement (22) verbunden ist, und einem zweiten Ende (58), das gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) verbunden ist; und
gekennzeichnet dadurch, daß die besagte hin- und herbewegbare Maschine ein Ausrichtungselement (52) umfaßt, das sich senkrecht zur besagten Längsachse (26) erstreckt, und mit einem ersten Ende (62), das gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) verbunden ist, und mit einem zweiten Ende (64), das gelenkig mit dem besagten Gehäuse (11) verbunden ist, derart, daß das besagte hin- und herbewegbare Element (38) in einer im wesentlichen koaxialen Ausrichtung zur besagten Längsachse (26) gehalten wird, und um dadurch eine seitliche Belastung des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) während seiner Hin- und Herbewegungen im wesentlichen zu verhindern.

15. Eine Maschine gemäß Anspruch 14, wobei: das besagte hin- und herbewegbare Element (38) eine senkrechte Verlängerung (44) umfaßt; das besagte zweite Ende (58) des besagten Kurbel-

armes (50) gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) an seinem Schnittpunkt mit der besagten senkrechten Verlängerung (42) verbunden ist;

und das besagte erste Ende (62) des besagten Ausrichtungselementes (52) gelenkig mit dem äußeren Ende der besagten senkrechten Verlängerung (44) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

16. Eine Maschine gemäß Anspruch 14, wobei die besagte Drehachse des besagten Drehelementes (22) derart angeordnet ist, daß in der Nähe der Position des äußeren Totpunktes des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) das besagte erste Ende (54) besagten Kurbelarmes (50) mit der besagten Längsachse (26) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) in einer Position zwischen dem besagten ersten Ende (42) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) und der besagten Kupplung desselben mit dem besagten zweiten Ende des besagten Kurbelarmes (50) ausgerichtet ist, wodurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit des besagten hin- und herbewegbaren Elementes in der Nähe der Position seines äußeren Totpunktes bewirkt wird.

17. Eine Maschine gemäß Anspruch 16, wobei die besagte Drehachse (21) des besagten Drehelementes (22) selektiv in einer vorbestimmten Position seitlich der besagten Längsachse des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) derart positionierbar ist, daß der Betrag der Verschiebungen des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) während seiner Hin- und Herbewegungen veränderbar ist.

18. Eine Maschine gemäß Anspruch 14, wobei alle besagten gelenkigen Kupplungen (56, 60, 66, 68) entlang von Achsen parallel zueinander und senkrecht zur besagten Längsachse (26) ausgerichtet sind.

19. Eine Maschine gemäß Anspruch 14, wobei der besagte Kolben (36) das besagte verschiebliche Element bildet und der besagte Zylinder (24) an dem besagten Gehäuse befestigt ist.

20. Eine Maschine gemäß Anspruch 19, wobei der besagte Kolben (36) gelenkig mit dem besagten ersten Ende (12) des hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

21. Eine Maschine gemäß Anspruch 19, wobei das besagte Drehelement (22) mit einer Antriebsvorrichtung (16) zum Antrieb des besagten Kolbens (36) innerhalb des Zylinders (24) der Flüssigkeitspumpe verbunden ist.

22. Eine Maschine gemäß Anspruch 21, wobei

die besagte Flüssigkeitspumpe eine Doppelhub-Pumpe ist, in der das besagte hin- und herbewegbare Element (38) an jedem der beiden gegenüberliegenden Enden des hin- und herbewegbaren Elementes (38) mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) verbunden ist und den besagte Kolben innerhalb des Zylinders antreibt, der an dem besagten Gehäuse an den gegenüberliegenden Enden des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) befestigt ist.

23. Eine Maschine gemäß Anspruch 22, wobei der besagte Zylinder (24) an einem Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) flüssigkeitsgekuppelt mit und von größerem Volumen als der Zylinder in der Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) am anderen Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) ist.

24. Eine Maschine gemäß Anspruch 23, wobei die besagte Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb des besagten Drehelementes (22) bildet.

25. Eine Maschine gemäß Anspruch 23, wobei die besagten Kolben (36) und Zylinder (24) Teile eines Fluid-Motors bilden, der eine unter Druck stehende Flüssigkeit für den Antrieb des besagten Drehelementes (22) verwendet.

26. Eine Maschine gemäß Anspruch 14, wobei die besagten Kolben (36) und Zylinder (24) die Teile eines Antriebes für eine benzingetriebene Verbrennungsmaschine bilden.

27. Eine hin- und herbewegbare Maschine gemäß Anspruch 14 zur Verwendung als Pumpe, wobei die Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) zum Pumpen einer Flüssigkeit dient.

28. Eine Pumpe gemäß Anspruch 27, wobei:
das besagte hin- und herbewegbare Element (38) eine senkrechte Verlängerung (44) umfaßt;
das besagte zweite Ende (58) des besagten Kurbelarmes (50) gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) an seinem Schnittpunkt mit der besagten senkrechten Verlängerung (42) verbunden ist;
und das besagte erste Ende (62) des besagten Ausrichtungselementes (52) gelenkig mit dem äußeren Ende der besagten senkrechten Verlängerung (44) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

29. Eine Pumpe gemäß Anspruch 27, wobei die besagte Drehachse des besagten Drehelementes (22) derart angeordnet ist, daß in der Nähe der Position des äußeren Totpunktes des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) das besagte erste Ende (54) besagten Kurbelarmes (50) mit der besag-

ten Längsachse (26) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) in einer Position zwischen dem besagten ersten Ende (42) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) und der besagten Kupplung desselben mit dem besagten zweiten Ende des besagten Kurbelarmes (50) ausgerichtet ist, wodurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit des besagten hin- und herbewegbaren Elementes in der Nähe der Position seines äußeren Totpunktes bewirkt wird.

30. Eine Pumpe gemäß Anspruch 29, wobei die besagte Drehachse (21) des besagten Drehelementes (22) selektiv in einer vorbestimmten Position seitlich der besagten Längsachse des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) derart positionierbar ist, daß der Betrag der Verschiebungen des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) während seiner Hin- und Herbewegungen veränderbar ist.

31. Eine Pumpe gemäß Anspruch 27, wobei die besagte Flüssigkeitspumpe eine Doppelhub-Pumpe ist, in der das besagte hin- und herbewegbare Element (38) an jedem der beiden gegenüberliegenden Enden des hin- und herbewegbaren Elementes (38) mit einem Kolben verbunden ist und die besagten Kolben innerhalb von Zylindern antreibt, die an dem besagten Gehäuse an den gegenüberliegenden Enden des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) befestigt sind.

32. Eine Pumpe gemäß Anspruch 31, wobei der besagte Zylinder (24) an einem Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) flüssigkeitsgekuppelt mit und von größerem Volumen als der Zylinder in der Kolben-Zylinder-Anordnung (36, 24) am anderen Ende des hin- und herbewegbaren Elementes (38) ist.

33. Eine hin- und herbewegbare Maschine gemäß Anspruch 14 zur Verwendung als Motor zum Antreiben einer Last, wobei die Kolben-Zylinder Anordnung (36, 24) als Antrieb für den besagten Motor dient.

34. Ein Motor gemäß Anspruch 33, wobei:
das besagte hin- und herbewegbare Element (38) eine senkrechte Verlängerung (44) umfaßt;
das besagte zweite Ende (58) des besagten Kurbelarmes (50) gelenkig mit dem besagten hin- und herbewegbaren Element (38) an seinem Schnittpunkt mit der besagten senkrechten Verlängerung (42) verbunden ist;
und das besagte erste Ende (62) des besagten Ausrichtungselementes (52) gelenkig mit dem äußeren Ende der besagten senkrechten Verlängerung (44) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) verbunden ist.

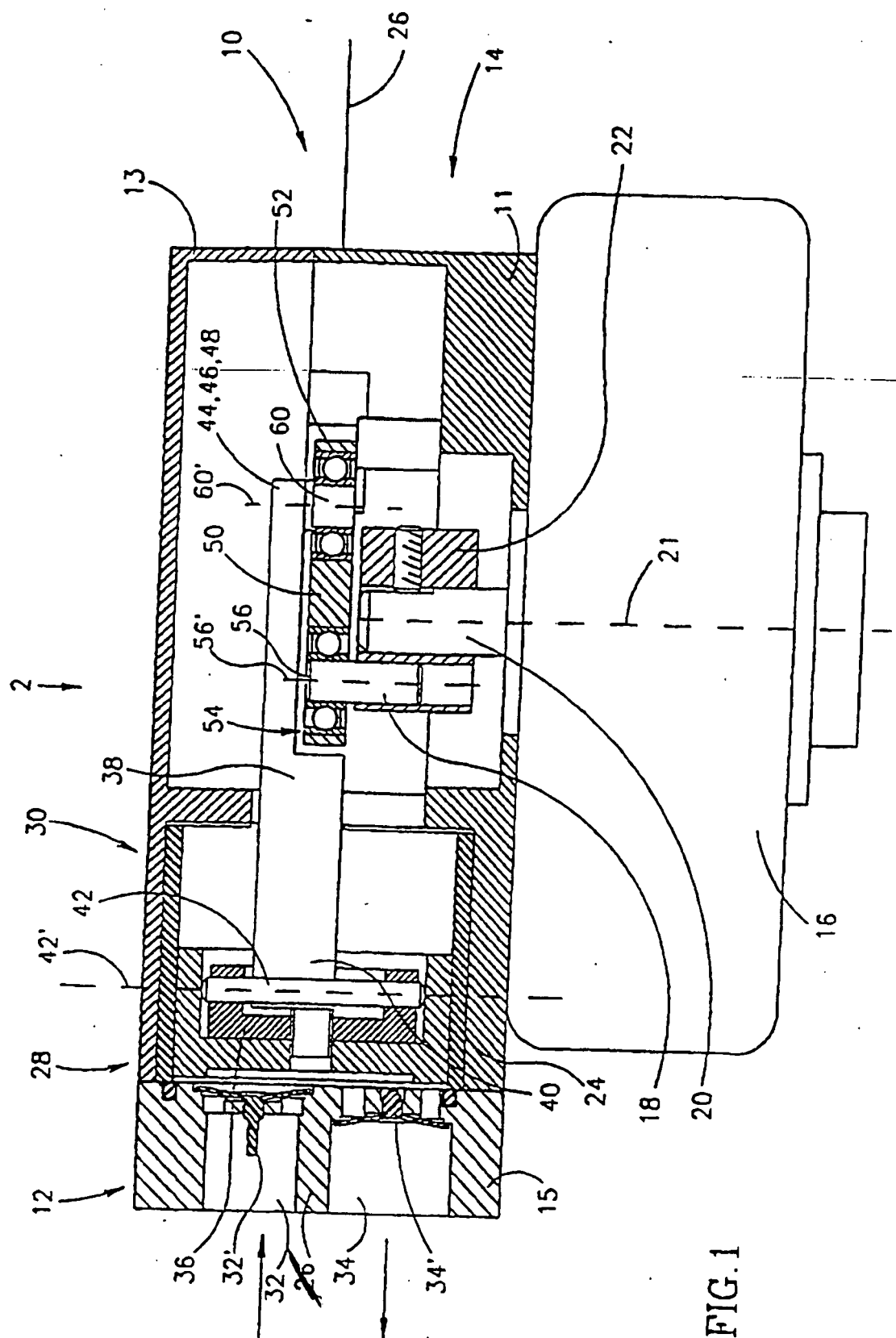
35. Ein Motor gemäß Anspruch 33, wobei die be-

sagte Drehachse des besagten Drehelementes (22) derart angeordnet ist, daß in der Nähe der Position des äußeren Totpunktes des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) das besagte erste Ende (54) besagten Kurbelarmes (50) mit der besagten Längsachse (26) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) in einer Position zwischen dem besagten ersten Ende (42) des besagten hin- und herbewegbaren Elementes (38) und der besagten Kupplung desselben mit dem besagten zweiten Ende des besagten Kurbelarmes (50) ausgerichtet ist, wodurch eine Verringerung der axialen Geschwindigkeit des besagten hin- und herbewegbaren Elementes in der Nähe der Position seines äußeren Totpunktes bewirkt wird.

36. Ein Motor gemäß Anspruch 33, wobei der besagte Kolben (36) der besagte Kolben (36) das besagte verschiebbliche Element bildet und der besagte Zylinder (24) an dem besagten Gehäuse befestigt ist.

37. Ein Motor gemäß Anspruch 36, wobei die besagten Kolben (36) und Zylinder (36) Teile einer benzingetriebene Verbrennungsmaschine bilden.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



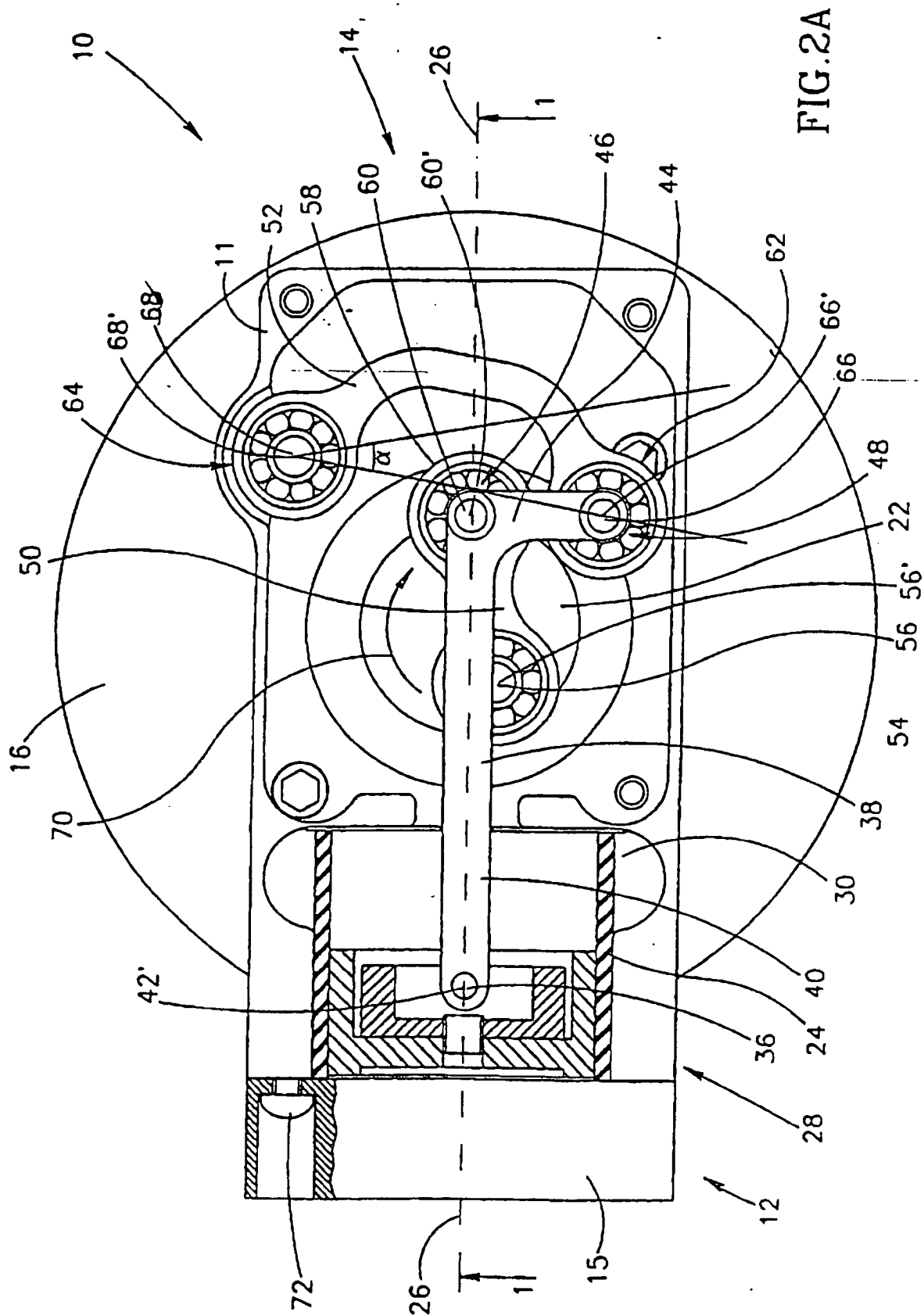


FIG. 2A

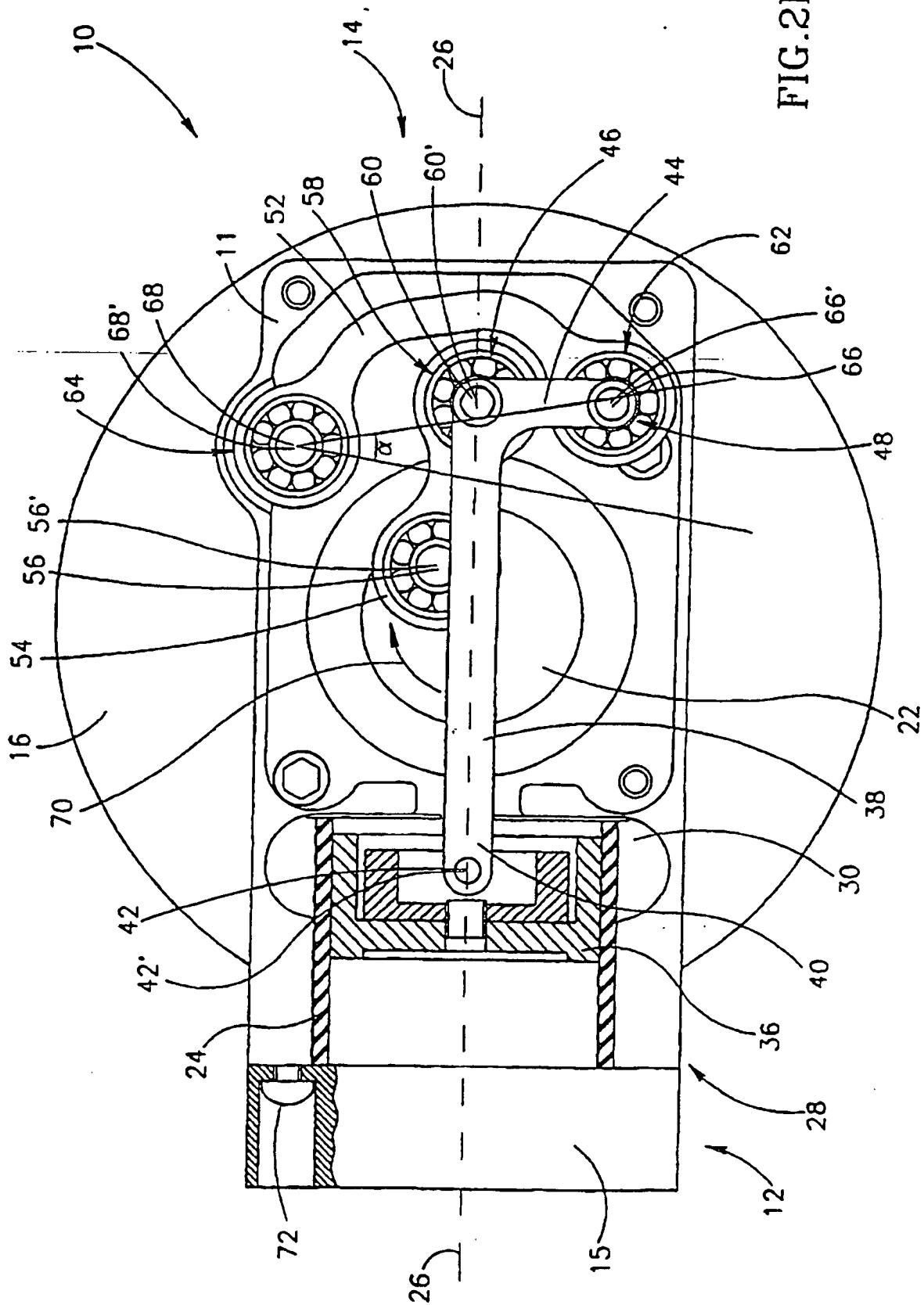


FIG. 2B

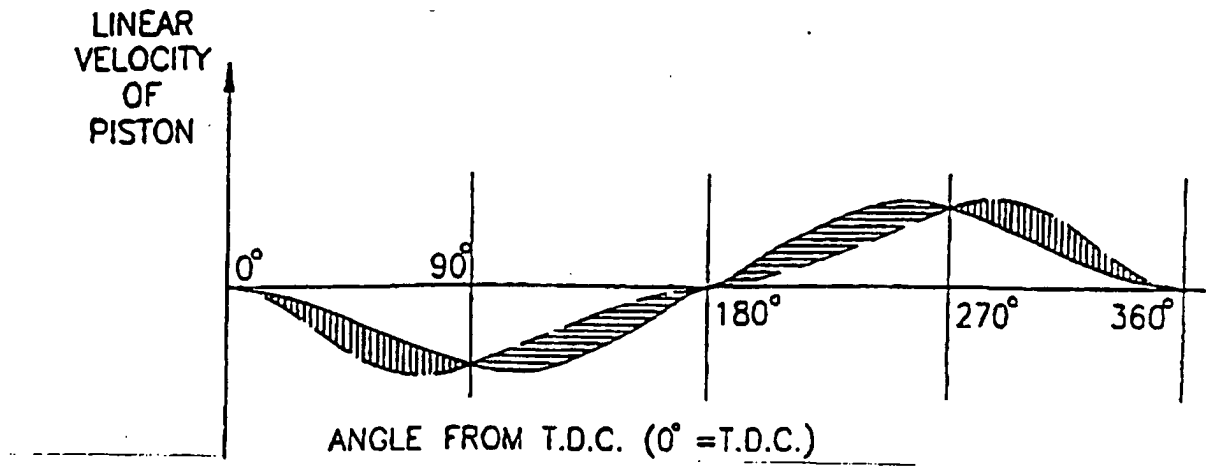
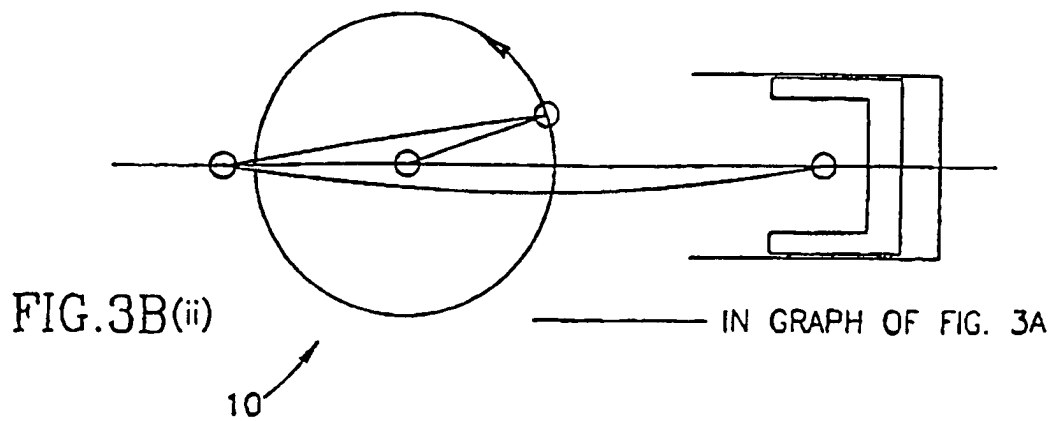
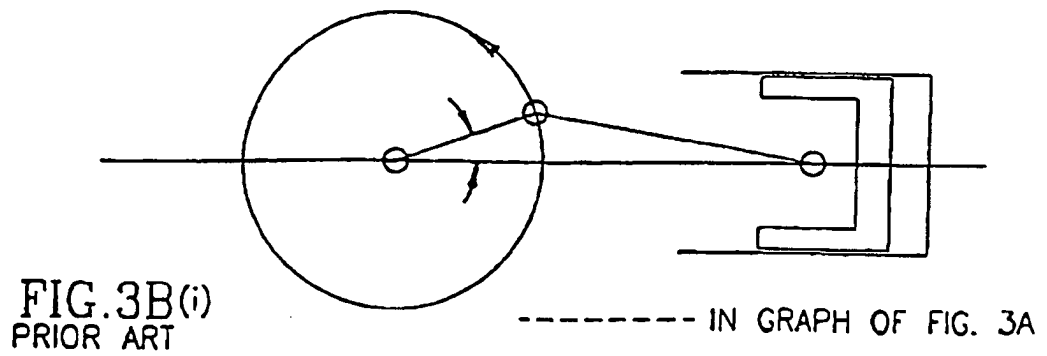
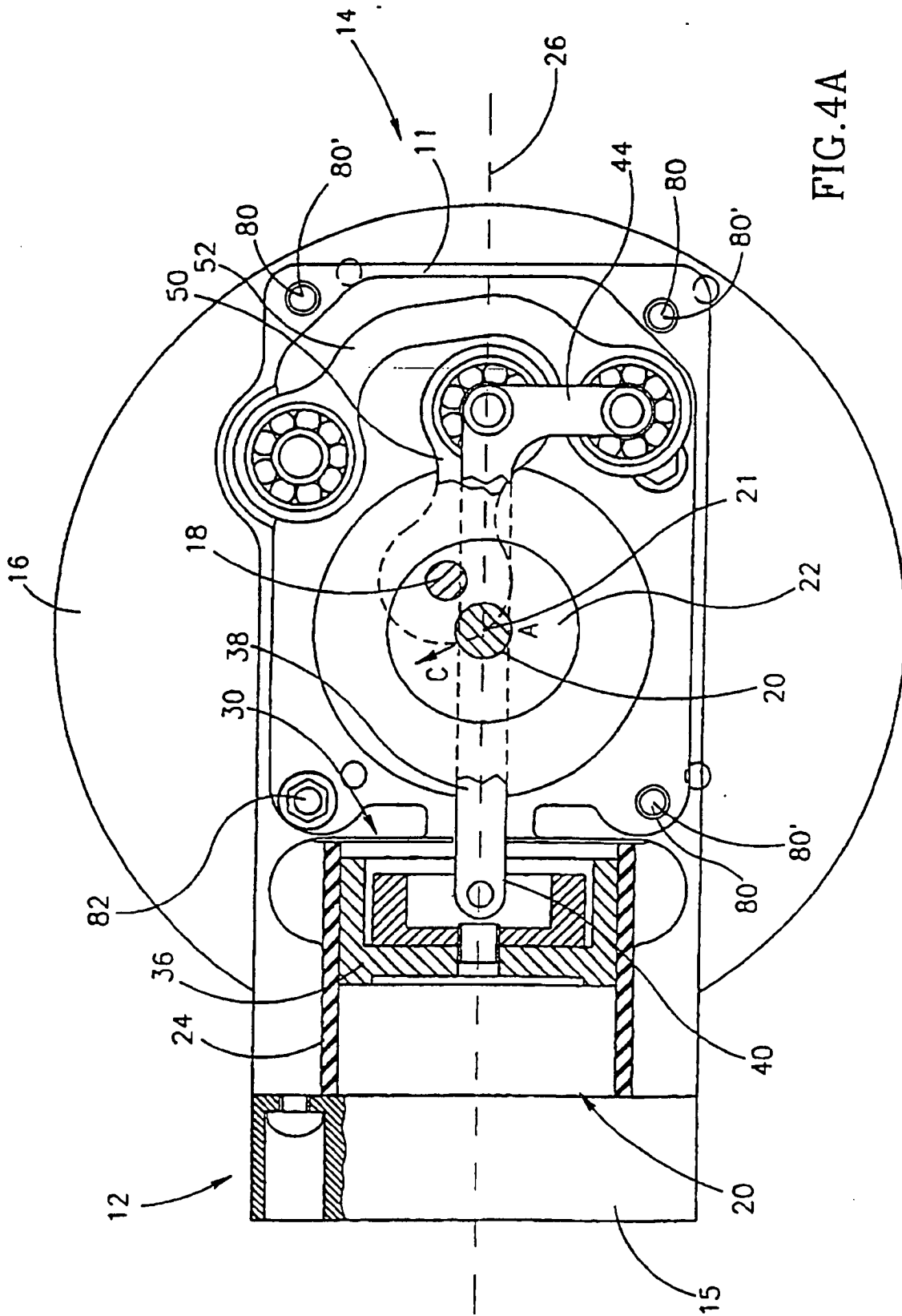


FIG.3A





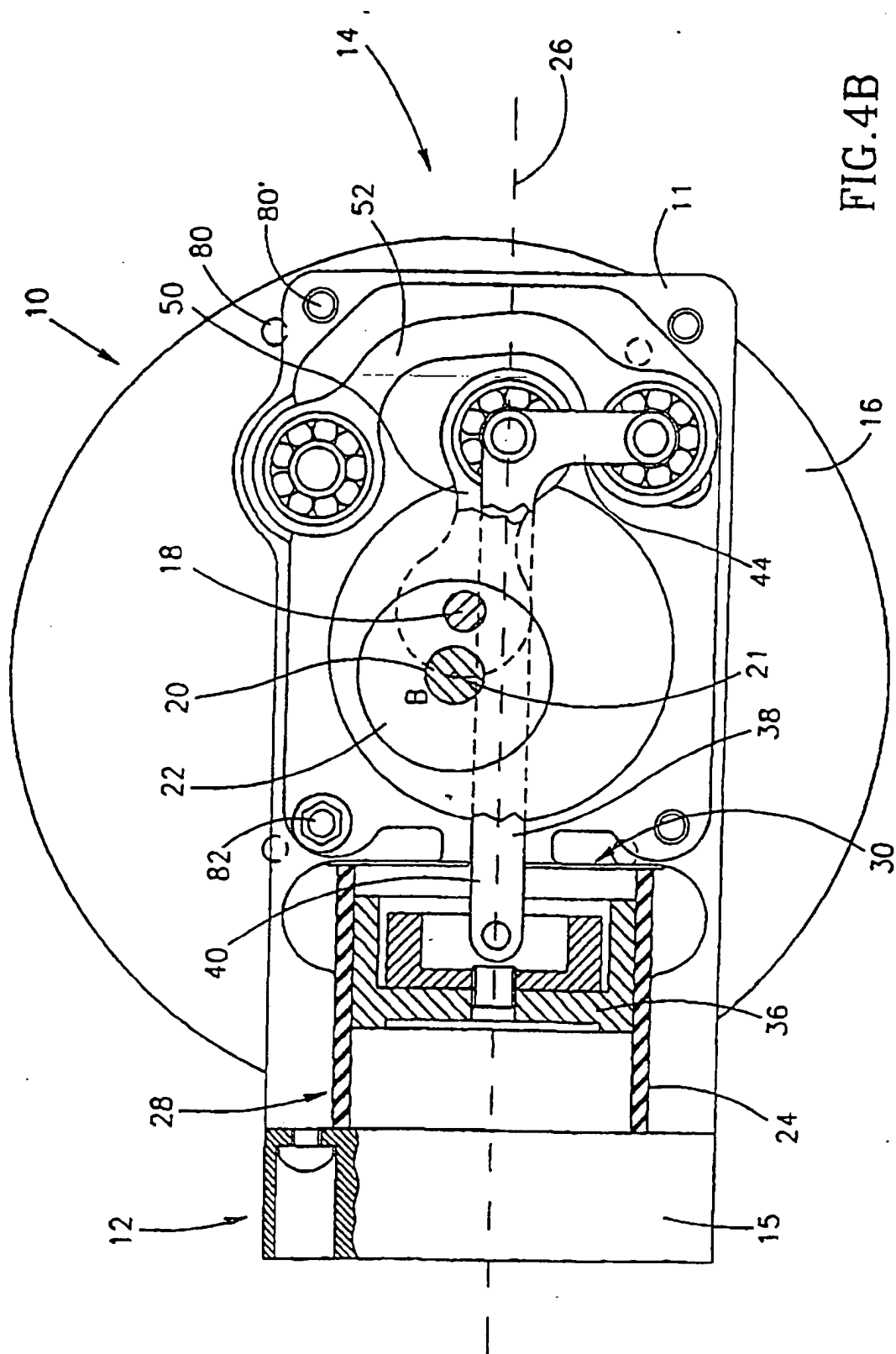


FIG. 4B

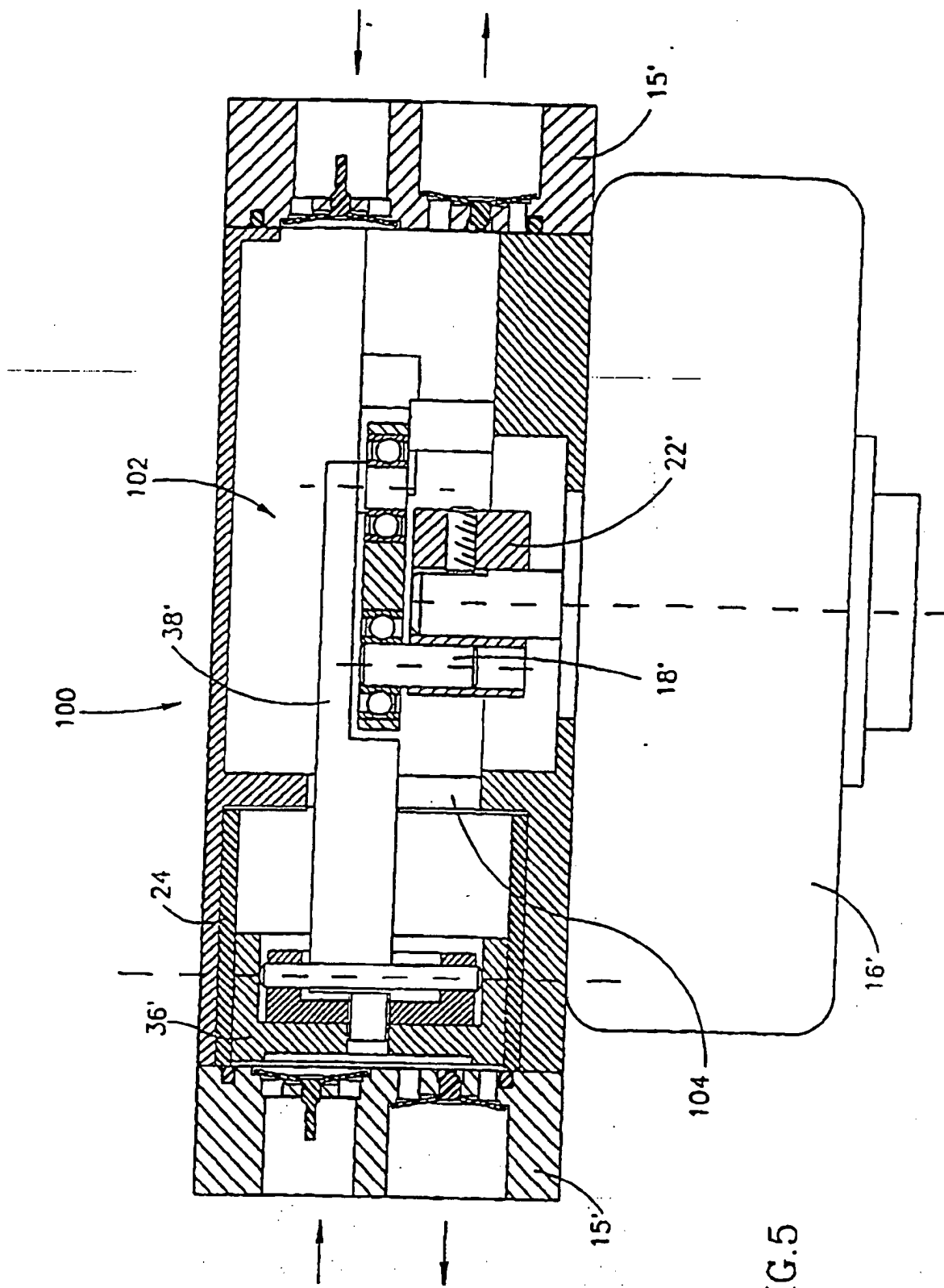


FIG. 5