



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.⁷: **F04B 43/08**

(21) Anmeldenummer: **03014680.7**

(22) Anmeldetag: 27.06.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:

- **Herwig, Dieter**
34212 Melsungen (DE)
- **Knuth, Reinhard**
34212 Melsungen (DE)

(30) Priorität: 06.07.2002 DE 20210502 U

(74) Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
von Kreisler, Selting, Werner
Postfach 10 22 41
50462 Köln (DE)

(71) Anmelder: **B. BRAUN MELSUNGEN AG**
34212 Melsungen (DE)

(54) **Peristaltische Schlauchpumpe**

(57) Die Schlauchpumpe weist einen Exzenterantrieb mit zahlreichen an einer Welle (20) befestigten Exzenter scheiben (21) auf. Jede Exzenter scheibe (21) treibt ein Pleuel (24) mit einer Pleuelstange (25). Am Ende der Pleuelstange (25) ist ein Pumpenfinger (11) gelagert, der einen Pumpenschlauch (10) flachdrückt. Eine Dichtmembran (27), die das Eindringen von Flüssig-

keit in das Innere des Gehäuses (16) verhindert, ist zwischen dem Exzenterantrieb und dem Pumpenschlauch (10) angeordnet. Die Dichtmembran (27) weist seitliche Falten (31) auf, so dass sie keine wesentlichen Kräfte auf das Pleuel (24) ausübt. Die Schlauchpumpe hat einen geringen Energieverbrauch und ermöglicht einen kompaktformatigen Aufbau.

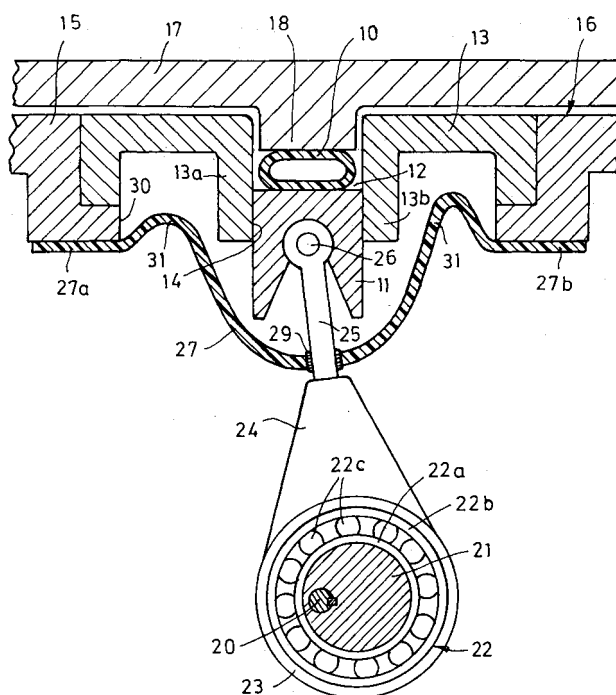


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine peristaltische Schlauchpumpe mit einer Welle, die mehrere Exzentrerscheiben aufweist, von denen jede ein Lager trägt und damit einen Pumpenfinger quer zu einem Pumpenschlauch bewegt, und mit einer zwischen der Welle und dem Pumpenschlauch angeordneten Dichtmembran.

[0002] Peristaltische Schlauchpumpen werden häufig als Infusions- oder Transfusionspumpen zur Förderung flüssiger Substanzen im medizinischen Bereich eingesetzt. Bekannt sind lineare Schlauchpumpen, bei denen ein gerader Pumpenschlauch von zahlreichen Pumpenfingern fortlaufend und zyklisch gegen ein Widerlager gedrückt wird, so dass die Flüssigkeit in dem Pumpenschlauch in Förderrichtung bewegt wird. EP 0 214 443 A1 beschreibt eine peristaltische lineare Schlauchpumpe mit zahlreichen an einer Welle befestigten Exzentrerscheiben. Jede Exzentrerscheibe trägt ein Kugellager und wirkt auf einen linear bewegbaren Pumpenfinger. Sämtliche Pumpenfinger werden von einer Dichtmembran überspannt, die eine abdichtende Trennung zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Pumpenschlauch bildet. Dadurch werden Beschädigungen und Verschmutzungen des Pumpenschlauchs vermieden. Andererseits wird das Innere der Pumpe gegen eindringende Flüssigkeit geschützt. Eine so angeordnete Dichtmembran beeinflusst die Fördergenauigkeit negativ. Sie bewirkt eine Kraftkopplung zwischen benachbarten Pumpenfingern, wodurch auch der elektrische Energieverbrauch erhöht wird. Ein Teil der Rückstellkräfte des Pumpenschlauches wird bei dieser Membrananordnung benötigt, um die Dichtmembran gegen die Pumpenfinger zu verformen. Das kann zum vorzeitigen Nachlassen der Rückstellkräfte führen. Infusionspumpen, wie beispielsweise peristaltische Schlauchpumpen, sollen möglichst klein und leichtgewichtig gebaut werden. Daher ist es wichtig, den Energiebedarf zu verringern, um Bauteile wie Akku, Netzteil und Antriebsmotor möglichst klein zu dimensionieren. Gleichzeitig ist die Forderung nach Einhaltung der angewählten Förderrate, auch während langer Infusionszeiten zu erfüllen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine peristaltische Schlauchpumpe zu schaffen, die kleinformatig hergestellt werden kann, einen geringen Energiebedarf hat und eine gute Fördergenauigkeit bei langen Infusionszeiten hat.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Hiernach sind die Lager auf den Exzentrerscheiben der Welle jeweils mit einer Pleuelstange verbunden, welche an einem linear geführten Pumpenfinger angreift. Die Pumpenfinger sind auf der dem Pumpenschlauch zugewandten Seite (Außenseite) der Dichtmembran angeordnet und die Pleuelstangen gehen durch die Dichtmembran hindurch.

[0005] Dadurch dass die Dichtmembran nicht die

Pumpenfinger überspannt, erfolgt keine ständige periodische Dehnung der Dichtmembran zwischen benachbarten Pumpenfingern. Dadurch wird weniger Antriebsenergie benötigt. Die noch benötigten Kräfte, die Membran zu verformen, müssen nicht durch die Rückstellkräfte des Pumpenschlauches aufgebracht werden, sondern werden durch den Pumpenantrieb bereitgestellt. Hierdurch wird die Förderratenauigkeit über längere Infusionszeiten verbessert. Außerdem wird der Verschleiß der Dichtmembran verringert. Die Verwendung von Pleuelstangen ermöglicht einen einfachen und kleinen Durchgang durch die Dichtmembran. Die Dichtmembran sollte keine gespannte Fläche bilden, sondern eine lose Faltenmembran sein, die sich den Bewegungen der Pleuelstangen anpasst, ohne dass wesentliche Materialspannungen auftreten.

[0006] Durch die Erfindung werden störende Einflüsse der Dichtmembran auf die Fördergenauigkeit verhindert. Die Dichtmembran wird nicht gewalzt und nicht zwischen Pumpenfinger und Pumpenschlauch gequetscht.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtmembran zu beiden Seiten des Pumpenschlauchs Falten aufweist, die eine Anpassung an die Querbewegungen der Pleuelstange ermöglichen.

[0008] Auf der Seite des Pumpenschlauchs ist vorzugsweise eine Führungsplatte mit einem längslaufenden Aufnahmekanal für den Pumpenschlauch und mit Führungskanälen für die Pumpenfinger vorgesehen. Diese Führungsplatte ist zweckmäßigerweise für Reinigungszwecke herausnehmbar.

[0009] Eine besondere Ausführungsform ist so aufgebaut, dass die Exzentrerscheiben der Welle einstückig angeformt sind. Die Welle bildet somit gewissermaßen eine Kurbelwelle. Der äußere Mantel der Exzentrerscheiben kann so geformt sein, dass er gleichzeitig die innere Laufbahn eines Kugellagers bildet. An die Kugellageraußenringe, welche ebenfalls in Spritzgusstechnik herstellbar sind, können die Pleuelstangen direkt angeformt werden. Durch diese Gestaltung wird die Anzahl der benötigten Bauteile verringert und die Reibung wird herabgesetzt. Damit ist wiederum ein geringerer Energieverbrauch verbunden.

[0010] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der Welle mit den Exzentrerscheiben und Pleuelstangen, und

Fig. 2 einen Querschnitt durch die peristaltische Schlauchpumpe.

[0012] Die dargestellte Schlauchpumpe weist einen Pumpenschlauch 10 auf, in dem sich die zu pumpende

Flüssigkeit befindet. Dieser Schlauch wird durch zahlreiche Pumpenfinger 11 fortlaufend periodisch zusammengedrückt und entlastet, so wie dies in EP 0 214 443 beschrieben ist.

[0013] Der Pumpenschlauch 10 ist in einem Aufnahmekanal 12 enthalten, der in einer Führungsplatte 13 gebildet ist. Die Führungsplatte 13 hat parallele Wände 13a, 13b, die den Aufnahmekanal 12 seitlich begrenzen. Der Aufnahmekanal 12 ist mit mehreren Führungskanälen 14 verbunden, in denen jeweils ein Pumpenfinger 11 quer zur Schlauchrichtung geführt ist. Die Führungsplatte 13 ist an einer Frontwand 15 eines Pumpengehäuses 16 befestigt. Das Pumpengehäuse weist eine vorgesetzte Tür auf, die ein Gegenlager 17 zur Abstützung des Pumpenschlauchs 10 bildet. Das Gegenlager 17 weist einen in den Aufnahmekanal 12 hineinragenden Vorsprung 18 auf.

[0014] Insgesamt sind etwa zwölf Pumpenfinger 11 vorhanden, die von einem Exzenterantrieb sinusförmig angetrieben sind, wonach die Bewegungen benachbarter Pumpenfinger eine Phasendifferenz haben.

[0015] Der Antrieb der Pumpenfinger weist eine parallel zum eingelegten Pumpenschlauch 10 verlaufende Welle 20 auf. An dieser sind mehrere Exzenter Scheiben 21, eine für jeden Pumpenfinger 11, befestigt. Auf der Exzenter Scheibe sitzt ein Kugellager 22, das einen Außenring 23 lagert. Der Außenring 23 ist mit einem Pleuel 24 verbunden, das eine radial zum Außenring 23 abstehende Pleuelstange 25 aufweist. Das Ende der Pleuelstange 25 ist über ein Gelenk 26 mit dem Pumpenfinger 11 verbunden. Während die Welle 20 mit gleichförmiger Geschwindigkeit dreht, verursacht der beschriebene Exzenterantrieb eine sinusförmige Hin- und Herbewegung des Pumpenfingers 11 relativ zu dem Pumpenschlauch 10.

[0016] Figur 1 zeigt die verschiedenen Positionen der Pleuelstangen 25 bei einer bestimmten Drehposition der Welle 20. Die Pleuelstangen 25 bilden eine Periode einer Sinuskurve.

[0017] Das Kugellager 22 weist im vorliegenden Fall einen Innenring 22a, einen Außenring 22b und dazwischen angeordnete Kugeln 22c auf, die in einem (nicht dargestellten) Kugelkäfig enthalten sind. Bei einer abgewandelten Ausführungsform ist das Kugellager 22 nicht mit einem eigenen Innenring 22a und einem eigenen Außenring 22b versehen. Der Innenring wird vielmehr unmittelbar von der Exzenter Scheibe 21 gebildet. Der Außenring des Kugellagers wird von dem Außenring 23 des Pleuels 24 gebildet. Als Kugellager werden vorzugsweise Kunststoff-Kugellager verwendet.

[0018] Zwischen dem Exzenterantrieb und den Pumpenfingern 11 befindet sich eine Dichtmembran 27, die sich in Längsrichtung des Aufnahmekanals 12 erstreckt und mit ihren längslaufenden Rändern 27a, 27b an der Rückseite der Gehäusewand 15 befestigt ist, so dass die die Führungsplatte enthaltende Öffnung durch die Dichtmembran 27 verschlossen ist. Die Dichtmembran weist abgedichtete Durchgänge 29 für jede Pleuelstan-

ge 25 auf. Die Pleuelstangen 25 sind zylindrisch und mit rundem Querschnitt, so dass die Abdichtung relativ einfach durchzuführen ist. Die Breite der Dichtmembran 27 ist größer als die Breite der Öffnung 30 der Gehäusewand 15, so dass sich beidseitig der Pleuelstange 25 Falten 31 ergeben. Die Dichtmembran 27 ist nicht straff gespannt sondern bildet eine Faltenstruktur. Die Dichtmembran 27 verhindert, dass Flüssigkeit in das Innere des Gehäuses 16 eindringt. Die Führungsplatte 13 kann nach dem Öffnen der Tür zu Reinigungszwecken herausgenommen werden. Ebenso können die einzelnen Pumpenfinger leicht von den Pleuelstangen 25 abgenommen werden.

[0019] Da die Dichtmembran 27 praktisch keine Kraft auf den Pumpenfinger 11 oder die Pleuelstange 25 ausübt, hat die Schlauchpumpe einen geringen Energieverbrauch. Dieser wird durch die Verwendung des Kugellagers 22, das sehr geringe Reibungsverluste hat, noch begünstigt.

Patentansprüche

1. Peristaltische Schlauchpumpe mit einer Welle (20), die mehrere Exzenter Scheiben (21) aufweist, von denen jede ein Lager (22) trägt und damit einen Pumpenfinger (11) quer zu einem Pumpenschlauch (10) bewegt, und mit einer zwischen der Welle (20) und dem Pumpenschlauch (10) angeordneten Dichtmembran (27),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lager (22) jeweils mit einer Pleuelstange (25) verbunden sind, welche an einem linear geführten Pumpenfinger (11) angreift, und dass die Pumpenfinger (11) auf der dem Pumpenschlauch (10) zugewandten Seite der Dichtmembran (27) angeordnet sind und die Pleuelstangen (25) durch die Dichtmembran (27) hindurchgehen.
2. Schlauchpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtmembran (27) seitliche Falten (31) aufweist, die eine Anpassung an die Querbewegungen der Pleuelstange (25) ermöglichen.
3. Schlauchpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Führungsplatte (13) mit einem längslaufenden Aufnahmekanal (12) für den Pumpenschlauch (10) und Führungskanälen (14) für die Pumpenfinger (11) herausnehmbar an einem Gehäuse (16) befestigt ist.
4. Schlauchpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gegenlager (17) zum Abstützen des Pumpenschlauchs (10) einen in den Aufnahmekanal (12) ragenden Vorsprung (18) aufweist.

5. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1-4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenter-
scheiben (21) der Welle (20) einstückig angeformt
sind.

5

6. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1-5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenter-
scheiben (21) die Innenringe von Kugellagern (22)
bilden.

10

7. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1-6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Pleuelstange
(25) einen das Lager (20) umgebenden Außenring
(23) aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

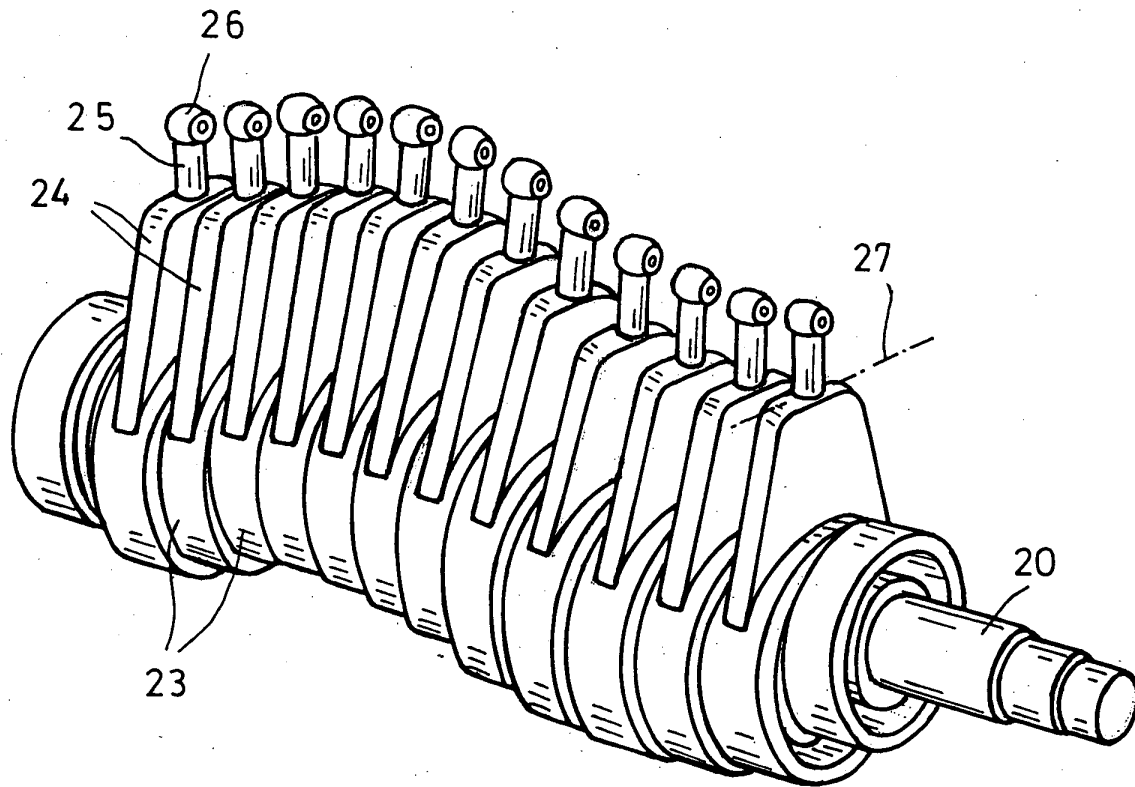


Fig.1

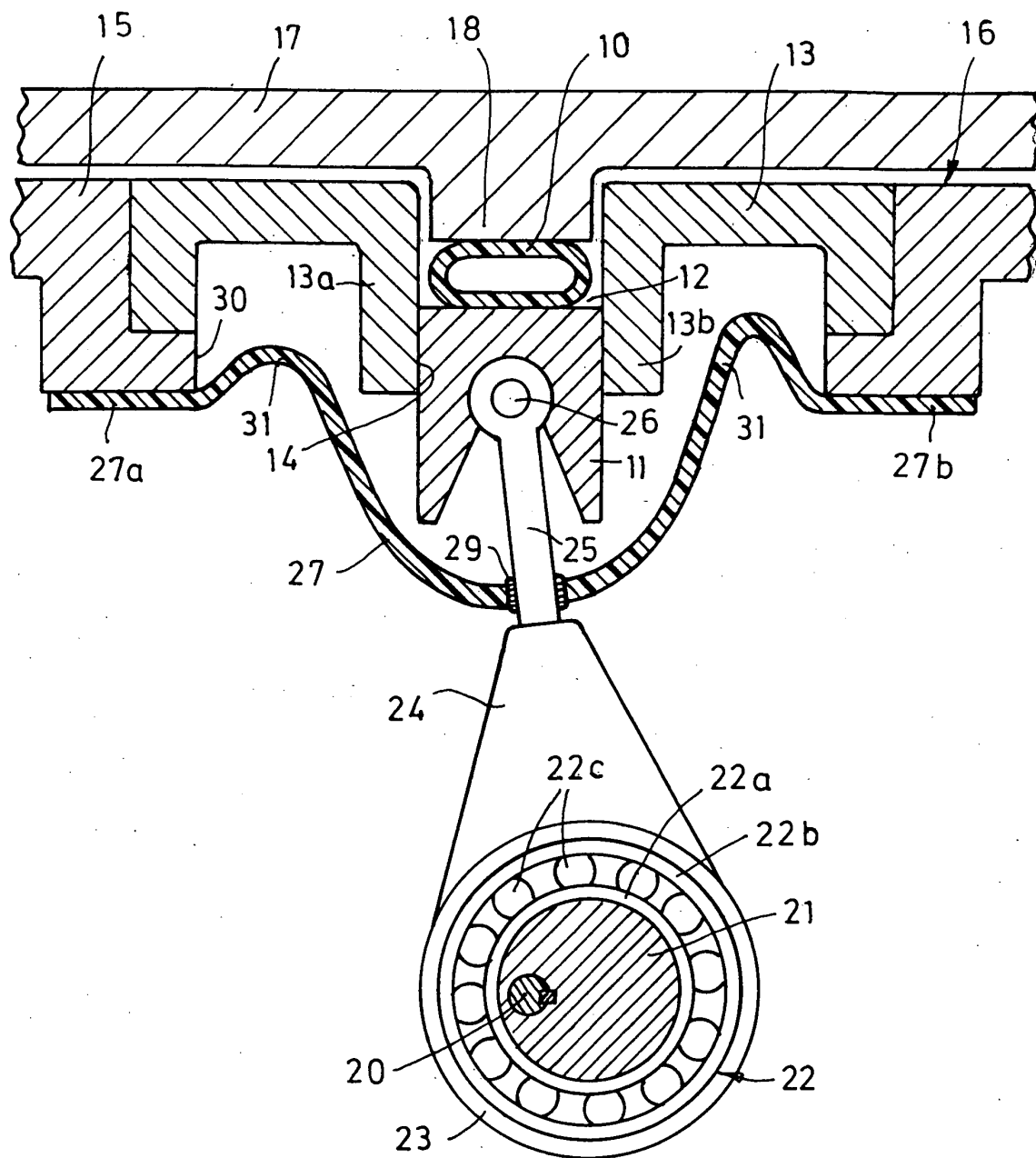


Fig. 2