

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 922 164 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

26.03.2003 Patentblatt 2003/13

(21) Anmeldenummer: **97933693.0**

(22) Anmeldetag: **22.07.1997**

(51) Int Cl.7: **F04B 43/00**, F04B 43/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP97/03941

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/009078 (05.03.1998 Gazette 1998/09)

(54) **MEMBRANPUMPE**

DIAPHRAGM PUMP

POMPE A MEMBRANE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **29.08.1996 DE 19634922**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(73) Patentinhaber: **KNF Neuberger GmbH**
D-79112 Freiburg (DE)

(72) Erfinder: **RIEDLINGER, Heinz**
D-28211 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Patent- und Rechtsanwaltssozietät,**
Maucher, Börjes & Kollegen
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg i. Br. (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 311 104 **DE-U- 29 505 021**
FR-A- 1 564 867 **US-A- 2 641 283**

EP 0 922 164 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit einem einen Pleuel aufweisenden Kurbelantrieb und einer mit dem Pleuel verbundenen elastischen Membrane, welche Membrane an ihrer dem Verdichtungsraum abgewandten Rückseite wenigstens eine hinterschnittene Befestigungsöffnung zum Einsetzen des komplementär geformten Befestigungsendes des Pleuels aufweist, wobei das Pleuel an seinem Befestigungsende eine Stützfläche zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereiches hat und wobei die Stützfläche des Pleuels zumindest ein etwa in axialer Richtung des Pleuels vorstehender Befestigungsvorsprung zum formschlüssigen Eingreifen in wenigstens eine Befestigungsöffnung aufweisenden, zentralen Membranbereich vorgesehen ist.

[0002] Membranpumpen werden beispielsweise auch als Mikromembranpumpen bei tragbaren Analysegeräten verwendet. Da diese Analysegeräte und ihre Mikromembranpumpen meist unabhängig vom Stromnetz über Batterie oder Akku betrieben werden, sind hierfür Motoren mit einer geringen Stromaufnahme erforderlich. Solche Motoren haben jedoch nur eine geringe Leistungsfähigkeit, weshalb die Walkarbeit der Membran während des Betriebes dieser vorbekannten Mikromembranpumpen zu reduzieren ist. Bei derart schwachen Motoren ist daher auch die Membran ausreichend dünn auszugestalten, soll aber - insbesondere bei Analysegeräten - wieder sehr dicht sein, um die Genauigkeit dieser Geräte nicht zu beeinträchtigen.

[0003] Man kennt bereits Mikromembranpumpen, deren Membran zwischen einer dem Verdichtungsraum zugewandten metallischen Druckscheibe und dem Pleuelkopf eingespannt ist, wobei die Druckscheibe am Pleuelkopf mittels einer Schraubverbindung befestigt ist, welche eine zentrale Befestigungsöffnung der Membran durchsetzt. Eine solche Druckscheibenklemmung hat jedoch einen zentralen unelastischen Bereich der Membran zur Folge, wodurch das Hubvolumen reduziert und die Leistung der vorbekannten Mikromembranpumpe eingeschränkt wird.

[0004] Man hat daher auch eine Mikromembranpumpe geschaffen, bei der die mit ihrem Umfangsrandbereich im Pumpenkopf eingespannte Membran einen im Querschnitt etwa T-förmigen Pleuelkopf formschlüssig umschließt. Durch diese formschlüssige Verbindung der Membran am Pleuelkopf kann auf die vorerwähnte Druckscheibenklemmung der Membran verzichtet werden. Diese vorbekannte Mikromembranpumpe hat ein größeres Hubvolumen, da die Membran auch in ihrem Zentralbereich elastisch ist. Während des Betriebes der vorbekannten Mikromembranpumpe bewegt sich die Membran aber auf dem von ihr umschlossenen Pleuelkopf hin und her, was mit einer zusätzlichen Walkarbeit der Membran verbunden ist.

[0005] Aus der DE 33 11 104 A1 ist bereits eine Membranpumpe der eingangs erwähnten Art bekannt, deren

Membran an der dem Verdichtungsraum abgewandten Membran-Unterseite eine hinterschnittene Befestigungsöffnung hat. Diese Befestigungsöffnung ist mit dem komplementär geformten Befestigungsende eines Pleuels verbunden. Am Befestigungsende des Pleuels ist dazu ein Befestigungsvorsprung vorgesehen, der in die Befestigungsöffnung eingeformt ist. Der Befestigungsvorsprung steht über eine am Befestigungsende des Pleuels befindliche Stützfläche vor, die zur unterseitigen Abstützung eines zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereiches dient. Da der Befestigungsvorsprung in die Membrane einvulkanisiert ist und da die Membran dieser vorbekannten Membranpumpe einen zum Zentrum zunehmend verdickten Zentralbereich hat, ist die somit allein in ihrer äußeren Ringzone flexibel ausgestaltete Membran nur mit einer entsprechend hohen Walkarbeit zu verformen. Eine solche Membrane ist daher vor allem in größeren Membranpumpen mit einem leistungsstarken Pumpenantrieb vorteilhaft einsetzbar, aber weniger gut für Mikromembranpumpen geeignet, deren Motoren nur eine geringe Leistungsfähigkeit haben.

[0006] Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Membranpumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, deren Membran auf einfache Weise und dennoch so präzise am Pleuelkopf befestigt werden kann, daß während des Betriebes keine zusätzliche Walkarbeit auftritt.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Membranpumpe der eingangs erwähnten Art insbesondere darin, daß an der Membranunterseite wenigstens ein zapfenförmiges Einsatzteil vorgesehen ist, und daß das Einsatzteil in Montagestellung an dem einen Befestigungsvorsprung oder an mehreren Befestigungsvorsprüngen des Pleuels seitlich anliegt.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe hat das Pleuel eine Stützfläche, welche einen zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereich abstützt. Durch die an ihrer Membranunterseite abgestützte Membran kann diese sich während des Betriebes nicht am Pleuel hin- und herbewegen, wodurch eine unerwünschte zusätzliche Walkarbeit der Membran vermieden wird. Insbesondere ein größer dimensionierter Stützring übt zudem einen Einfluß auf die mögliche Förderleistung der Membrane aus, weil diese nämlich insbesondere bei einem größeren Durchmesser des Stützringes eine größere kolbenartige Zone schafft, die sich während des Auf- und Abwärtshubes nicht verformt und somit zu einem größeren Hubvolumen führt. Diese Ausgestaltung der Membran gestattet einen relativ kleinen, festen Durchmesser des Pleuels, so daß sich verhältnismäßig große elastische Zonen herausbilden, die zu niedrigen Spannungen in der Membran und dadurch zu einem größeren Hub im Verhältnis zum Wirkdurchmesser der Membrane führen. Die Membrane zeichnet sich daher durch bessere Membrandehnungsverhältnisse und ihren stets gleichbleibend einwandfreien Sitz aus.

Da die Membrane der erfindungsgemäßen Membranpumpe keine zentrale Befestigungsöffnung mehr benötigt, ist diese Membrane an der Pleuelbefestigung im Gegensatz zur vorbekannten Druckscheibenklemmung sehr dicht.

[0009] Das erfindungsgemäß vorgesehene und vorzugsweise an einem ringförmigen Befestigungsvorsprung oder an zumindest drei, etwa gleichmäßig voneinander beabstandeten Befestigungsvorsprüngen anliegende, zapfenförmige Einsatzteil der erfindungsgemäßen Membran übernimmt die Zentrierung und Führung der Membran während der Schwingbewegungen. Gleichzeitig übernimmt dieses zapfenförmige Einsatzteil die radiale und axiale Führung der Membrane gegenüber dem Pleuel. Die Membrane wird dadurch so präzise auf dem Pleuel fixiert, daß sowohl radiale wie auch axiale Kräfte sie nicht aus ihrer Position gegenüber dem Pleuel verändern.

[0010] Dabei wird eine Ausführungsform bevorzugt, bei der ein auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordneter, ringförmiger Befestigungsvorsprung mit an seinem freien Randbereich hakenartig seitlich vorspringendem Hintergreifrand vorgesehen ist. Ein solcher Befestigungsvorsprung am Pleuel begünstigt die gute Zentrierung und Führung der Membran während ihrer Schwingbewegungen; gleichzeitig wird die Membran besonders präzise auf dem Pleuel fixiert. Möglich ist aber auch, daß mehrere, vorzugsweise zumindest drei auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordnete Befestigungsvorsprünge vorgesehen sind.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform gemäß der Erfindung sieht vor, daß die am Befestigungsende des Pleuels befindliche Stützfläche zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen hat und daß die zentrale Auflagefläche der Membrane entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche dimensioniert sind. Die entsprechend dimensionierte Membrane überträgt über ihre zentrale Auflagefläche einen Teil der Druckkräfte auf den etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen.

[0012] Um die gute Zentrierung der Membrane am Befestigungsende des Pleuels zu begünstigen, ist es zweckmäßig, wenn an der Stützfläche des Pleuels ein vorzugsweise zentraler Zentriervorsprung zum Eingreifen in eine Gegenausnehmung der Membrane vorgesehen ist.

[0013] Um die Membrane über einen möglichst großen radialen Bereich elastisch ausgestalten zu können und um die mögliche Förderleistung der Membrane positiv zu beeinflussen, ist es vorteilhaft, wenn die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane befestigungsmittelfrei ist.

[0014] Um eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn die Membrane dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend

geschlossen ausgebildet ist.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die erfindungsgemäße Membranpumpe als Mikromembranpumpe ausgebildet ist.

[0016] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Ansprüchen sowie der Zeichnung. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung verwirklicht sein.

[0017] Die einzige Figur zeigt den Kurbelantrieb 1 sowie eine mit einem Pleuel 2 des Kurbelantriebes 1 verbundene Membrane 3 einer Membranpumpe in einer schematischen Darstellung. Das Pleuel 2 des Kurbelantriebes 1 ist mit der Membrane 3 derart verbunden, daß die Membrane 3 über das Pleuel 2 während des Betriebes der Membranpumpe hin- und herbewegt wird.

[0018] Das Pleuel 2 hat an seinem der Membrane 3 zugewandten Befestigungsende eine Stützfläche 4 zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereiches. Über die Stützfläche 4 des Pleuels 2 steht ein konzentrisch zur Pleuellängsachse angeordneter ringförmiger Befestigungsvorsprung 6 vor, der an seinem freien Randbereich einen hakenartig seitlich nach außen vorspringenden Hintergreifrand 7 hat. Der in axialer Richtung des Pleuels 2 vorstehende Befestigungsvorsprung 6 greift formschlüssig in eine als Ringnut ausgebildete und in ihrem lichten Querschnitt entsprechend hakenförmig ausgestaltete Befestigungsöffnung 8 an der Membranunterseite ein.

[0019] Diese ringförmige Befestigungsöffnung 8 begrenzt an der Membranunterseite ein zapfenförmiges Einsatzteil 9, welches in der einzigen Figur am inneren Umfangsrand des ringförmigen Befestigungsvorsprungs 6 anliegt.

[0020] Die am Pleuel 2 vorgesehene Stützfläche 4 stützt den zentralen, die Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereich der Membrane 3 ab. Durch die an ihrer Membranunterseite abgestützte Membrane 3 kann diese sich während des Betriebes der Membranpumpe am Pleuel nicht mehr hin- und herbewegen, wodurch eine unerwünschte zusätzliche Walkarbeit der Membrane 3 vermieden wird. Insbesondere eine größer dimensionierte Stützfläche übt zudem einen Einfluß auf die mögliche Förderleistung der Membrane 3 aus, weil diese nämlich insbesondere bei einem größeren Durchmesser der Stützfläche 4 eine größere kolbenartige Zone schafft, die sich während des Auf- und Abwärtshubes nicht verformt und somit zu einem größeren Hubvolumen führt. Gleichzeitig gestattet diese Konstruktion einen relativ kleinen festen Durchmesser des Pleuels 2, so daß sich verhältnismäßig große elastische Zonen herausbilden, die zu niedrigen Spannungen in der Membrane 3 und dadurch zu einem größeren Hub im Verhältnis zum Wirkdurchmesser der Membrane 3 führen. Die Membrane 3 zeichnet sich daher durch bessere Membrandehnungsverhältnisse und ihren stets gleich-

bleibend einwandfreien Sitz aus. Da die Membrane 3 der hier dargestellten Membranpumpe keine zentrale Befestigungsöffnung mehr hat, ist diese Membrane 3 an der Pleuelbefestigung im Gegensatz zur vorbekannten Druckscheibenklemmung sehr dicht.

[0021] Aus der einzigen Figur wird deutlich, daß die am Befestigungsende des Pleuels 2 befindliche Stützfläche 4 zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen 10 hat, wobei die zentrale Auflagefläche 5 an der Membrane 3 entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche 4 dimensioniert ist. Die Membrane 3 weist dazu einen Stützring 12 auf, der zwischen sich und dem zapfenförmigen Einsatzteil 9 die Befestigungsöffnung 8 begrenzt.

[0022] Das zapfenförmige Einsatzteil 9 übernimmt während der Schwingbewegungen der Membrane deren Zentrierung und Führung. Dabei begünstigt das zentrale Einsatzteil 9 außerdem die radiale und axiale Führung der Membrane 3 gegenüber dem Pleuel 2.

[0023] Im Zentrum des Befestigungsvorsprungs 6, etwa koaxial zur Pleuel-Längsachse, kann an der Stützfläche 4 des Pleuels 2 zusätzlich ein zentraler Zentriervorsprung 11 vorgesehen sein, der in eine Gegenausnehmung der Membrane 3 eingreift. Durch diesen Zentriervorsprung 11 wird die gute Zentrierung und Führung der Membrane 3 während der Schwingbewegung noch zusätzlich begünstigt. Durch die oben beschriebenen Maßnahmen ist die Membrane 3 so präzise auf dem Pleuel 2 fixiert, daß sowohl radiale wie auch axiale Kräfte sie nicht aus ihrer Position gegenüber dem Pleuel verändern.

[0024] Da die Membrane 3 am Befestigungsende des Pleuels 2 ausreichend fest montierbar ist, kann die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane 3 befestigungsmittelfrei ausgestaltet werden. Um dabei eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Membrane dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend geschlossen ausgebildet ist.

[0025] Die Membrane 3 zeichnet sich somit durch eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung aus. Dabei kann die Membrane sowohl als Flach- wie auch als Struktur- oder als Formmembrane ausgebildet sein. Durch die Ausgestaltung der Membrane 3 als Formmembrane können kleinere schädliche Räume und damit höhere Verdichtungsverhältnisse erreicht werden.

[0026] Da bei der hier nur schematisch dargestellten Membranpumpe eine Druckscheibenklemmung nicht erforderlich ist, können bessere Membrandehnungsverhältnisse erreicht werden. Da das zapfenförmige Einsatzteil 9 in die vom Befestigungsvorsprung 6 begrenzte Ausnehmung am Befestigungsende des Pleuels 2 eingreift und da der in der Befestigungsöffnung 8 verrastbare Befestigungsvorsprung 6 praktisch für eine Selbstzentrierung der Membrane 3 sorgt, kann auf eine zeitaufwendige Ausrichtung der Membrane 3 bei der Mon-

tage verzichtet werden. Die Membrane 3 zeichnet sich dennoch durch einen sets gleichbleibenden einwandfreien Sitz aus.

Patentansprüche

1. Membranpumpe mit einem einen Pleuel (2) aufweisenden Kurbelantrieb (1) und einer mit dem Pleuel (2) verbundenen, elastischen Membrane (3), welche Membrane (3) an ihrer dem Verdichtungsraum abgewandten Rückseite wenigstens eine hinterschnittene Befestigungsöffnung (8) zum Einsetzen des komplementär geformten Befestigungsendes des Pleuels (2) aufweist, wobei das Pleuel (2) an seinem Befestigungsende eine Stützfläche (4) zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche (5) aufweisenden Membranbereiches hat und wobei über die Stützfläche (4) des Pleuels zumindest ein etwa in axialer Richtung des Pleuels vorstehender Befestigungsvorsprung zum formschlüssigen Eingreifen in den, wenigstens eine Befestigungsöffnung (8) aufweisenden zentralen Membranbereich vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Membranunterseite wenigstens ein zapfenförmiges Einsatzteil (9) vorgesehen ist und daß das Einsatzteil (9) in Montagesstellung an dem einen Befestigungsvorsprung oder an mehreren Befestigungsvorsprüngen (6) des Pleuels seitlich anliegt.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere, auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordnete Befestigungsvorsprünge vorgesehen sind.
3. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordneter, ringförmiger Befestigungsvorsprung (6) mit einem an seinem freien Randbereich hakenartig seitlich vorspringenden Hintergreifrand (7) vorgesehen ist.
4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die am Befestigungsende des Pleuels (2) befindliche Stützfläche (4) zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche (5) aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels (2) überstehenden Stützkragen (10) hat und daß die zentrale Auflagefläche (5) der Membrane (3) entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche (4) dimensioniert ist.
5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Stützfläche (4) des Pleuels (2) ein vorzugsweise zentraler Zentriervorsprung (11) zum Eingreifen in eine Ge-

genausnehmung der Membrane vorgesehen ist.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane (3) befestigungsmittelfrei ist. 5
7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Membrane (3) dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend geschlossen ausgebildet ist. 10
8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie als Mikro-membranpumpe ausgebildet ist. 15

Claims

1. Diaphragm pump, having a crank drive (1), which includes a connecting rod (2), and a resilient diaphragm (3) connected to the connecting rod (2), which diaphragm (3) has, on its rear side remote from the compression chamber, at least one undercut fastening hole (8) for the insertion of the complementary-shaped fastening end of the connecting rod (2), the connecting rod (2) having, at its fastening end, a supporting surface (4) to support the underside of the central diaphragm region which includes a bearing surface (5), and at least one fastening projection member, which protrudes substantially in the axial direction of the connecting rod, being provided over the supporting surface (4) of the connecting rod for the form-locking engagement in the central diaphragm region, which has at least one fastening hole (8), **characterised in that** at least one plug-like insert (9) is provided on the diaphragm underside, and **in that**, in the assembled position, the insert (9) abuts laterally against the one fastening projection member or against a plurality of fastening projection members (6) of the connecting rod. 20 25 30 35 40
2. Diaphragm pump according to claim 1, **characterised in that** a plurality of fastening projection members are provided, which are disposed around a circle concentric with the longitudinal axis of the connecting rod. 45
3. Diaphragm pump according to claim 1, **characterised in that** an annular fastening projection member (6), which is disposed around a circle concentric with the longitudinal axis of the connecting rod, is provided with an engagement edge (7), which protrudes laterally in a hook-like manner at its free edge region. 50 55
4. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 3,

characterised in that the supporting surface (4), situated at the fastening end of the connecting rod (2), has a supporting collar (10), which protrudes substantially radially beyond the cross-section of the connecting rod (2), in order to support the underside of the central diaphragm region, which has a bearing surface (5), and **in that** the central bearing surface (5) of the diaphragm (3) is dimensioned so as to correspond with this enlarged supporting surface (4).

5. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** a preferably central centring projection member (11) is provided on the supporting surface (4) of the connecting rod (2) in order to engage in a counter-recess in the diaphragm.
6. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the side of the diaphragm (3) facing the compression chamber of the pump is free of fastening means.
7. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the diaphragm (3) is continuously closed when facing the compression chamber.
8. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** it is in the form of a microdiaphragm pump.

Revendications

1. Pompe à membrane avec un mécanisme à manivelle (1) présentant une bielle (2) et une membrane (3) élastique reliée à la bielle (2), membrane (3) qui présente sur sa face arrière opposée à la chambre de compression au moins une ouverture de fixation (8) en contre-dépouille pour la mise en place de l'extrémité de fixation de la bielle (2) de forme complémentaire, moyennant quoi la bielle (2) possède sur son extrémité de fixation une surface de soutien (4) pour le soutien par en dessous de la zone centrale membranaire présentant une surface d'appui (5) et moyennant quoi au moins une proéminence de fixation faisant saillie pratiquement dans la direction axiale de la bielle est prévue au-dessus de la surface de soutien (4) de la bielle pour permettre une liaison par engagement de forme dans la zone centrale de la membrane présentant au moins une ouverture de fixation (8), **caractérisée en ce que** sur la face inférieure de la membrane est prévu au moins un élément de mise en place en forme de tenon (9) et **en ce que** l'élément de mise en place (9) en position de montage est attenant latéralement à la proéminence de fixation ou à plusieurs proéminences de fixation (6) de la bielle.

2. Pompe à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** plusieurs proéminences de fixation disposées sur un cercle concentrique par rapport à l'axe longitudinal de la bielle sont prévues. 5
3. Pompe à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une proéminence de fixation en forme d'anneau (6) disposée sur un cercle concentrique par rapport à l'axe longitudinal de la bielle avec un bord de fixation par l'arrière (7) en forme de crochet disposé sur sa zone de bord libre faisant saillie sur le côté est prévue. 10
4. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la surface de soutien (4) se trouvant sur l'extrémité de fixation de la bielle (2) pour le soutien par en dessous de la zone centrale de la membrane présentant une surface d'appui (5), possède un col de soutien (10) placé environ radialement par-dessus la section transversale de la bielle (2) et **en ce que** la surface d'appui (5) centrale de la membrane (3) est dimensionnée de façon correspondante par rapport à cette surface de soutien (4) agrandie. 15 20 25
5. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** sur la surface de soutien (4) de la bielle (2) est prévue une proéminence de centrage (11) de préférence centrale pour l'engagement dans un évidement opposé de la membrane. 30
6. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le côté de la membrane (3) tourné vers la chambre de compression de la pompe est libre de tout moyen de fixation. 35
7. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la membrane (3) tournée vers la chambre de compression est formée de façon hermétique tout du long. 40
8. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**elle est formée comme pompe à micro-membrane. 45

50

55

