



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 134 416 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **F04B 43/04, F04B 9/04**

(21) Anmeldenummer: **01104328.8**

(22) Anmeldetag: **23.02.2001**

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

(72) Erfinder: **Jochumsen, Hans Henrik
3450 Allerød (DK)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)**

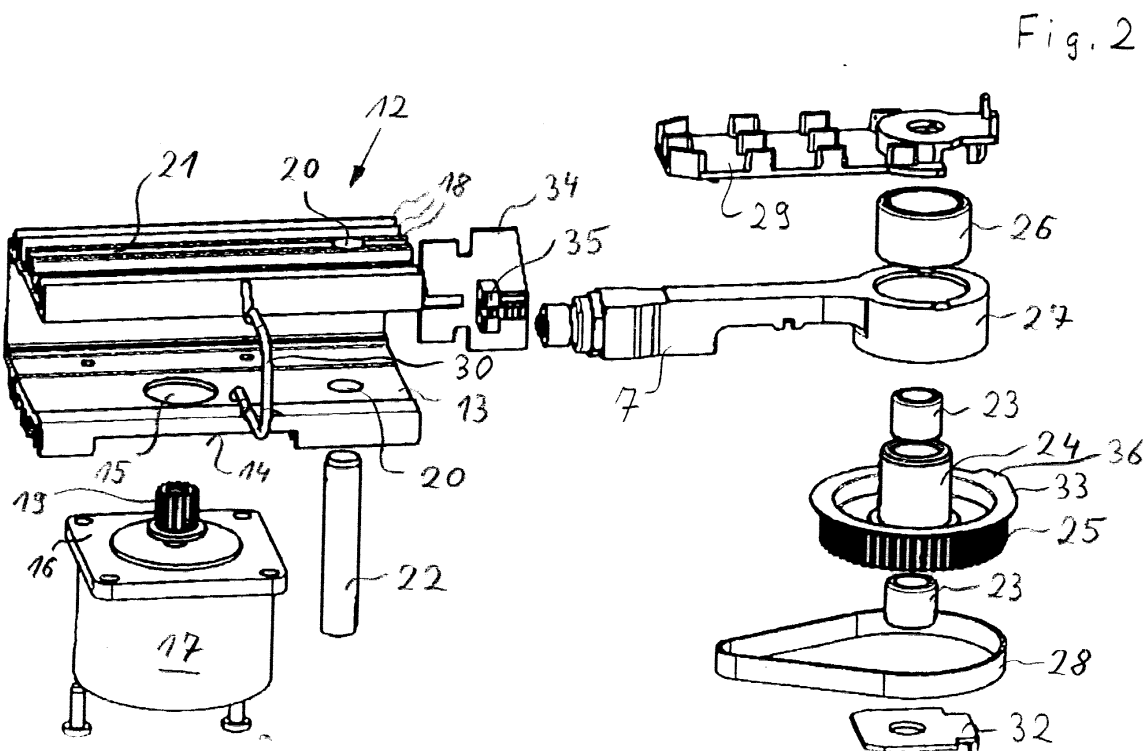
(30) Priorität: **16.03.2000 DE 10012887**

(71) Anmelder: **GRUNDFOS A/S
DK-8850 Bjerringbro (DK)**

(54) **Dosierpumpe**

(57) Die Dosierpumpe weist einen Schrittmotor (17) sowie ein Untersetzungsgetriebe auf. Über einen Exzentertrieb (24, 27) wird die rotatorische Bewegung am Ausgang des Untersetzungsgetriebes in eine translatorische Bewegung einer Stange (7) übertragen, welche

eine Membranpumpe beaufschlagt. Die Steuerung des Schrittmotors (17) erfolgt elektronisch. Das Untersetzungsgetriebe wird durch einen Zahnriementrieb (19, 25, 28) zwischen Motorwelle und Exzentertrieb (24, 27) gebildet.



EP 1 134 416 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dosierpumpe mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Nach dem Verdrängerprinzip arbeitende Dosierpumpen, also solche mit Membran oder Kolbenpumpen werden entweder elektromagnetisch oder mittels eines Motors angetrieben. Letztere haben hinsichtlich der Genauigkeit und Verstellmöglichkeiten erhebliche Vorteile, sind jedoch auch konstruktiv wesentlich aufwendiger, da die Rotationsbewegung des Motors in eine translatorische umgesetzt werden muss.

[0003] Aus DE 196 23 537 A1 ist eine Dosierpumpe bekannt, die einen Schrittmotor aufweist. Dieser treibt ein Untersetzungsgetriebe, dessen Abtriebswelle eine Nockenscheibe trägt, welche das eine Ende einer Stange beaufschlagt, deren anderes Ende die Membran der Pumpe beaufschlagt. Die Beaufschlagung erfolgt entgegen Federkraft, welche die Stange zurückstellt bzw. in Kontakt mit der Nockenscheibe hält.

[0004] Die vorbeschriebene Dosierpumpe ist konstruktiv sehr aufwendig. Das als Stirnradgetriebe ausgelegte Untersetzungsgetriebe ist innerhalb eines Traggestells zu lagern, ebenso der Motor. Aufgrund des mechanischen Zahneingriffes steht die Motorwelle in mechanischem Kontakt mit der die Membranpumpe antreibenden Stange, so dass Schwingungen in beide Richtungen übertragen werden. Darüber hinaus tritt im Bereich zwischen Nockenscheibe und Stange eine erhöhte Reibung auf, was zu Verschleiß führt.

[0005] Einen ähnlichen Aufbau weist auch die Dosierpumpe des Typs K3/K5 der Firma LEWA auf. Bei dieser Dosierpumpe sind die beweglichen Teile innerhalb eines massiven Gussgehäuses gelagert. Die Konstruktion ist fertigungstechnisch sehr aufwendig und weist darüber hinaus die vorerwähnten Nachteile auf.

[0006] Vor diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Dosierpumpe zu verbessern, insbesondere zur Vermeidung der vorerwähnten Nachteile und zur Senkung der Fertigungskosten.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

[0008] Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, anstelle des sonst üblichen Untersetzungsgetriebes einen Zahnriementrieb zwischen Motorwelle und Exzentertrieb einzusetzen. Ein solcher Zahnriementrieb hat den Vorteil, dass aufgrund des Formschlusses zwischen Antriebs- und Abtriebswelle stets die Stellung der Wellen zueinander definiert ist. Es kann also beim Einsatz des Schrittmotors jedem Motorschritt ein entsprechend unteretzter abtriebsseitiger Schritt des Exzentertriebs und damit des Pumpenhubes der Membranpumpe zugeordnet werden. Neben den günstigen Fer-

tigungskosten hat der Zahnriementrieb den besonderen Vorteil, dass eine weitgehende Schwingungsentkopplung zwischen Schrittmotor und Exzentertrieb erreicht wird, was Vorteile für den gesamten weiteren Geräteaufbau mit sich bringt.

[0009] Ein besonders stabiler Geräteaufbau ergibt sich, wenn für Motor, Getriebemittel, Exzentertrieb und Pumpe ein gemeinsamer, nach Möglichkeit einstückiger Tragkörper vorgesehen ist. Ein solcher Tragkörper wird vorteilhaft durch ein Hohlprofil gebildet, das vorzugsweise im Querschnitt im Wesentlichen U-förmig geformt ist. An diesem Hohlprofil wird außenseitig der Motor und stirnseitig die Pumpe befestigt, wodurch sich eine besonders stabile und zugleich herstellungstechnisch kostengünstige Anordnung ergibt. Das Hohlprofil kann beispielsweise durch ein Leichtmetallprofil gebildet sein, das kostengünstig herstellbar und lediglich in der vorbestimmten Länge abgetrennt werden muss. Ein solches Profil ist darüber hinaus gut wärmeleitend und kann eine hohe Stabilität bei engen Fertigungstoleranzen aufweisen. Die stirnseitige Befestigung der Pumpe ergibt eine sehr hohe Stabilität, wobei die Getriebemittel und der Exzentertrieb im Wesentlichen innerhalb des Hohlprofils angeordnet werden können, was zu nur geringen Momentenbelastungen führt, konstruktiv also besonders günstig ist. Dabei wird in den Schenkeln des U-Profils bevorzugt eine gemeinsame Achse gelagert, welche sowohl das abtriebsseitige Stirnrad des Zahnriementriebs als auch den Exzentertrieb trägt. Hierbei ergibt sich eine sehr kompakte Bauform des gesamten Antriebskomplexes, was auch hinsichtlich der Lager- und Schwingungsbelastungen von Vorteil ist.

[0010] Der Exzentertrieb kann dadurch realisiert werden, dass zwischen dem abtriebsseitigen Stirnrad des Zahnriementriebs und der dieses Stirnrad tragenden Achse ein Exzenterring eingegliedert ist, der drehbar auf der Achse, jedoch drehfest zum Stirnrad gelagert ist. Dieser Exzenterring ist axial über das Stirnrad seitlich hinausragend verlängert und trägt drehbar gelagert ein Pleuelauge eines Pleuels, dessen Pleuelstange die Membranpumpe antreibt. Der Exzenterring hat den Vorteil, dass er über das Pleuelauge die daran befestigte, die Membranpumpe antreibende Stange nicht nur auf die Pumpe zu, wie dies beim Stand der Technik üblich ist, sondern auch in Gegenrichtung bewegt. Auf diese Weise wird keine Federkraft zum Rückstellen benötigt, was die Reibung innerhalb des Antriebs verringert und darüber hinaus ermöglicht, dass die Pumpenmembran formschlüssig mit der Stange verbunden werden kann, so dass über den gesamten Antrieb stets auch die aktuelle Stellung der Membran entsprechend der Stellung des Rotors des Schrittmotors definiert ist, und zwar sowohl beim Druckhub als auch beim Saughub. Es kann also grundsätzlich ohne weitere Sensorik die Stellung der Stange und damit der Pumpenmembran erfasst werden, so dass beispielsweise eine Erhöhung der Hubgeschwindigkeit beim Saughub gegenüber dem Druckhub mit geringem Aufwand möglich ist. In der

praktischen Ausführung wird mindestens ein Positionsgeber vorgesehen sein, um auch nach Löschen des Positionsspeichers der Steuerelektronik ohne weiteres wieder eine definierte Stellung anfahren zu können.

[0011] Zweckmäßigerweise wird die Pleuelstange auch in Achsrichtung des Pleuelauges geführt, was mittels einer beispielsweise aus Kunststoff gebildeten Führung erfolgen kann. Um die Stange innerhalb der Führung festzulegen, kann eine Feder vorgesehen sein, die bei Verwendung eines im Querschnitt U-förmigen Hohlprofils als Tragkörper durch einen U-förmigen Federbügel gebildet sein kann, der Stange und einen Schenkel des Hohlprofils übergreift und sich mit seinem einen Schenkel an der Außenseite des Hohlprofils und mit seinem anderen Schenkel an der Stange selbst abstützt.

[0012] Die erfindungsgemäße Konstruktion ist nicht nur kostengünstig in der Fertigung, sondern erlaubt darüber hinaus auch eine weitgehend freie Gestaltung des Gehäuses, das im Wesentlichen nur statische Tragfunktion für den Tragkörper und sämtliche daran angeordnete mechanische Aggregatteile ausübt.

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Explosionsdarstellung eine Dosierpumpe gemäß der Erfindung,

Fig. 2 in vergrößerter perspektivischer Explosionsdarstellung die Antriebseinheit der Pumpe nach Fig. 1.

[0014] Die in Fig. 1 in ihrer Gesamtheit dargestellte Dosierpumpe besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse 1, das frontseitig durch einen Deckel 2 abschließbar ist, welcher sämtliche Bedien- und Anzeigeelemente umfasst und über den auch die elektrische Stromversorgung in das Gerät hereingeführt ist. Das Gehäuse 1, das aus Kunststoff besteht, ist im Wesentlichen quaderförmig und an der Vorderseite offen ausgebildet. An seiner Rückseite weist es Durchbrechungen 3 sowie eine zentrale Durchbrechung 4 auf. Die Durchbrechungen 3 dienen zum Durchführen von Befestigungsschrauben, mit welchen eine rückseitig am Gehäuse 1 angebrachte Membranpumpe 5 unter Einschluss der rückseitigen Gehäusewand mit einer Antriebseinheit 6 verbunden ist. Die zentrale Durchbrechung 4 dient zum Durchführen des freien Endes einer Pleuelstange 7, das außerhalb des Gehäuses 1 im Bereich der Pumpe 5 mit der Membran verbunden ist.

[0015] Die elektrische und elektronische Steuerung des Gerätes ist auf einer parallel zum Gehäuseboden in das Gehäuse 1 einschiebbaren Hauptplatine 8 gebildet. Die Leistungselektronik ist dabei nahe einer Seite der Platine 8 so angeordnet, dass ein daran angebrachter Wärmeverteiler 9 senkrecht zur Platine 8 steht und in eingebautem Zustand leitend an einer Seitenwand des Gehäuses 1 anliegt bzw. über eine Wärmeleitpaste wärmeleitend mit diesem verbunden ist.

[0016] Eine Steuer- und Anzeigeeinheit 10 ist an der Innenseite des Deckels 2 befestigt und über ein Flachkabel 11 mit der Hauptplatine 8 verbunden. Die Steuer- und Anzeigeeinheit 10, die innerhalb des Deckels 2 festgelegt ist, ist durch eine im Deckel 2 integrierte Folie nach außen hin geschützt. Der Deckel 2 ist dichtend auf das Gehäuse 1 aufgesetzt und mit diesem durch Schrauben verbunden, ebenso wie die rückseitig angeschlossene Membranpumpe, so dass das Innere des Gehäuses 1 hermetisch abgeschlossen ist.

[0017] Die Antriebseinheit 6, die in Fig. 2 im Einzelnen dargestellt ist, weist ein im Querschnitt im Wesentlichen U-förmiges Hohlprofil 12 auf, das den Tragkörper der gesamten Antriebseinheit 6 sowie auch der Pumpe 5 bildet. Das Hohlprofil 12 ist ein Abschnitt eines Leichtmetall-Stranggussprofils. Es weist in seinem (in Fig. 2) unteren Schenkel 13 an der Außenseite eine Einfräsung 14 sowie eine Durchbrechung 15 auf. Die Einfräsung 14 ist entsprechend einem Anschlussflansch 16 eines Schrittmotors 17 ausgestaltet und dient dazu, diesen Flansch 16 des Schrittmotors flächig an den unteren Schenkel 13 anschließen zu lassen. Die Einfräsung 14 liegt also im Wesentlichen im Bereich von Versteifungsrippen 18 am unteren Schenkel 13 des Hohlprofils 12. Die Durchbrechung 15 dient zum Durchführen der Motorwelle mit darauf montiertem Antriebsrad (Stirnrad) 19. Der Anschlussflansch 16 des Motors 17 ist über vier Schrauben mit dem Schenkel 13 des Hohlprofils 12 verbunden.

[0018] Neben der Durchbrechung 15 ist im unteren Schenkel 13 weiter zum Deckel 2 hin eine Durchbrechung 20 kleineren Durchmessers sowie fluchtend zu dieser Durchbrechung 20 im oberen Schenkel 21 ebenfalls eine Durchbrechung 20 vorgesehen. Diese Bohrungen 20 sind zur Aufnahme einer Achse 22 vorgesehen, die parallel zur Motorwelle und quer zur Längsrichtung des Hohlprofils 12 gerichtet ist.

[0019] Auf der Achse 22 ist mittels zweier Nadellager 23 ein Exzentering 24 drehbar gelagert. Der Exzentering 24 hat eine zylindrische Außenfläche sowie eine zylindrische Innenfläche, deren Achsen jedoch mit Abstand zueinander liegen. Auf dem Exzentering 24 ist drehfest ein Stirnrad 25 angeordnet, sowie unmittelbar daneben ein Radiallager 26, das ein Pleuelauge 27 der Pleuelstange 7 drehbar auf dem Exzentering 24 lagert.

[0020] Das Antriebsrad 19 ist über einen Zahnriemen 28 mit dem Stirnrad 25 antriebsverbunden, wobei die Zähnezahle der über den Zahnriemen 28 miteinander kämmenden Räder, wie aus Fig. 2 ersichtlich, so gewählt ist, dass eine Untersetzung erfolgt. Durch den Exzentertrieb, also den drehbar auf der Achse 22 gelagerten Exzentering 24 wird bei jeder Drehung des Stirnrades 25 um 360° die Pleuelstange 7 einmal in Richtung auf die Pumpe 5 und wieder zurückbewegt, so dass die Pumpe 5 einen vollen Druckhub und einen vollen Saughub ausführt. Um das Pleuelauge 27 bzw. die Pleuelstange 7 in Achsrichtung des Pleuelauges 27 zu führen, ist eine Führung 29 vorgesehen, welche durch

die Achse 22 innerhalb des Profils 12 gehalten ist und die einerseits an der Innenseite des oberen Schenkels 21 des Profils sowie andererseits an der in Fig. 2 oberen Seite der Pleuelstange 7 anliegt. Die Führung 29 besteht aus Kunststoff, so dass eine geringe Reibung zu den benachbarten Metallteilen gegeben ist. Um die Pleuelstange in Kontakt mit der Führung 29 zu halten, ist ein U-förmiger Federbügel 30 vorgesehen, der einerseits in eine Quernut 31 auf der Unterseite der Pleuelstange 7 eingreift und andererseits den oberen Schenkel 21 des Hohlprofils 12 übergreift. Dieser Federbügel 30 drückt die Pleuelstange 7 an die Führung 29, also in Richtung auf den Schenkel 21. Zum anderen Schenkel 13 hin ist ein Kunststoffformteil 32 vorgesehen, das ebenfalls durch die Achse 22 gehalten ist und dafür sorgt, dass die auf der Achse 22 rotierenden Teile nicht am Schenkel 13 reiben.

[0021] Das aus Kunststoff bestehende Stirnrad 25 weist einseitig einen Flansch 33 auf, der mit einer auf einer Platine 34 angeordneten Lichtschranke 35 zusammenwirkt. Die Platine ist in Nuten des Hohlprofils 12 parallel zum Steg auf der Innenseite gehalten und an diesem befestigt. Der Flansch 33 ragt bis gerade zur Lichtschranke 35, wobei der Flansch 33 einseitig mit einer Stufe 36 versehen ist, wo der Flanschdurchmesser un-
stetig in radialer Richtung nach außen vorspringt. Dieser Vorsprung unterbricht die Lichtschranke 35 und bildet somit einen Positionsgeber der Antriebseinheit. Da die Stellung des Stirnrads 25 zugleich auch die Stellung der Pleuelstange und damit der Membran der Pumpe 5 bestimmt, kann eine vorbestimmte Stellung der Pumpe mit Hilfe dieser Positionserkennung angefahren und innerhalb der Steuerelektronik ermittelt bzw. gespeichert werden.

[0022] Das Hohlprofil 12 ist so ausgestaltet, dass zwischen den jeweils paarweise angeordneten Versteifungsrippen 18 Nuten verbleiben, deren Querschnitt nahezu kreisförmig ist. In diese Nuten greifen die Befestigungsschrauben für die Pumpe 5 ein, welche selbstschneidend sind und somit bei der Montage ein Gewinde in diese Nuten von der Stirnseite her einschneiden.

[0023] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, übergreift das Stirnrad 25 zumindest teilweise das Pleuelauge 27, wodurch sich eine sehr kompakte Bauform und insbesondere eine geringe Momentenbelastung der Lager ergibt.

Bezugszeichenliste

[0024]

- 1 - Gehäuse
- 2 - Deckel
- 3 - Durchbrechungen
- 4 - Durchbrechung
- 5 - Membranpumpe
- 6 - Antriebseinheit
- 7 - Pleuelstange
- 8 - Hauptplatine

- 9 - Wärmeverteiler
- 10 - Steuer- und Anzeigeeinheit
- 11 - Flachkabel
- 12 - Hohlprofil
- 13 - unterer Schenkel von 12
- 14 - Einfräsung
- 15 - Durchbrechung
- 16 - Anschlussflansch
- 17 - Schrittmotor
- 18 - Versteifungsrippen
- 19 - Antriebsrad
- 20 - Durchbrechungen für Achse
- 21 - oberer Schenkel von 12
- 22 - Achse
- 23 - Nadellager
- 24 - Exzenterring
- 25 - Stirnrad
- 26 - Radiallager
- 27 - Pleuelauge
- 28 - Zahnriemen
- 29 - Führung
- 30 - Federbügel
- 31 - Quernut
- 32 - Formteil
- 33 - Flansch
- 34 - Platine
- 35 - Lichtschranke
- 36 - Stufe

Patentansprüche

1. Dosierpumpe mit einem Schrittmotor (17), mit Getriebemitteln (19, 25, 28) zum Untersetzen, mit einem Exzentertrieb (24, 27) zum Umsetzen der rotatorischen Bewegung einer Antriebswelle in eine translatorische Bewegung einer Stange (7), mit einer von der Stange (7) beaufschlagten Membranpumpe (5) und mit einer elektronischen Steuerung (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebemittel einen Zahnriementrieb (19, 25, 28) zwischen Motorwelle und dem Exzentertrieb (24, 27) aufweisen.
2. Dosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gemeinsamer, vorzugsweise einstückiger Tragkörper (12) für Motor (17), Getriebemittel (19, 25, 28), Exzentertrieb (24, 27) und Pumpe (5) vorgesehen ist.
3. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (1) durch ein vorzugsweise im Querschnitt im Wesentlichen U-förmiges Hohlprofil (12) gebildet ist, an dessen Außenseite der Motor (17) und stirnseitig die Pumpe (5) befestigt ist.
4. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebemittel (19, 25, 28) und der Exzentertrieb (24, 27) im Wesentlichen innerhalb des Hohlprofils (12) angeordnet sind.

5

5. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel (13, 21) des U-Profils (12) eine Achse (22) tragen, auf der das abtriebsseitige Stirnrad (25) des Zahnriementriebs (19, 25, 28) sowie der Exzentertrieb (24, 27) gelagert sind. 10
6. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem abtriebsseitigen Stirnrad (25) des Zahnriementriebs (19, 25, 28) und der Achse (22) ein Exzentering (24) eingegliedert ist, der drehbar auf der Achse (22) sowie innerhalb eines benachbart zum Stirnrad (25) darauf sitzenden Pleuelauges (27) der Stange (7) gelagert ist. 15 20
7. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Tragkörpers (12) eine Führung (29) für die Stange (7) angeordnet ist. 25
8. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stange (7) mittels einer Feder (30) in der Führung (29) festgelegt ist. 30
9. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder durch einen Federbügel (30) gebildet ist, dessen einer Schenkel sich auf der Stange (7) und dessen anderer Schenkel sich an der Außenseite eines Schenkels (21) des Hohlprofils (12) abstützt. 35

40

45

50

55

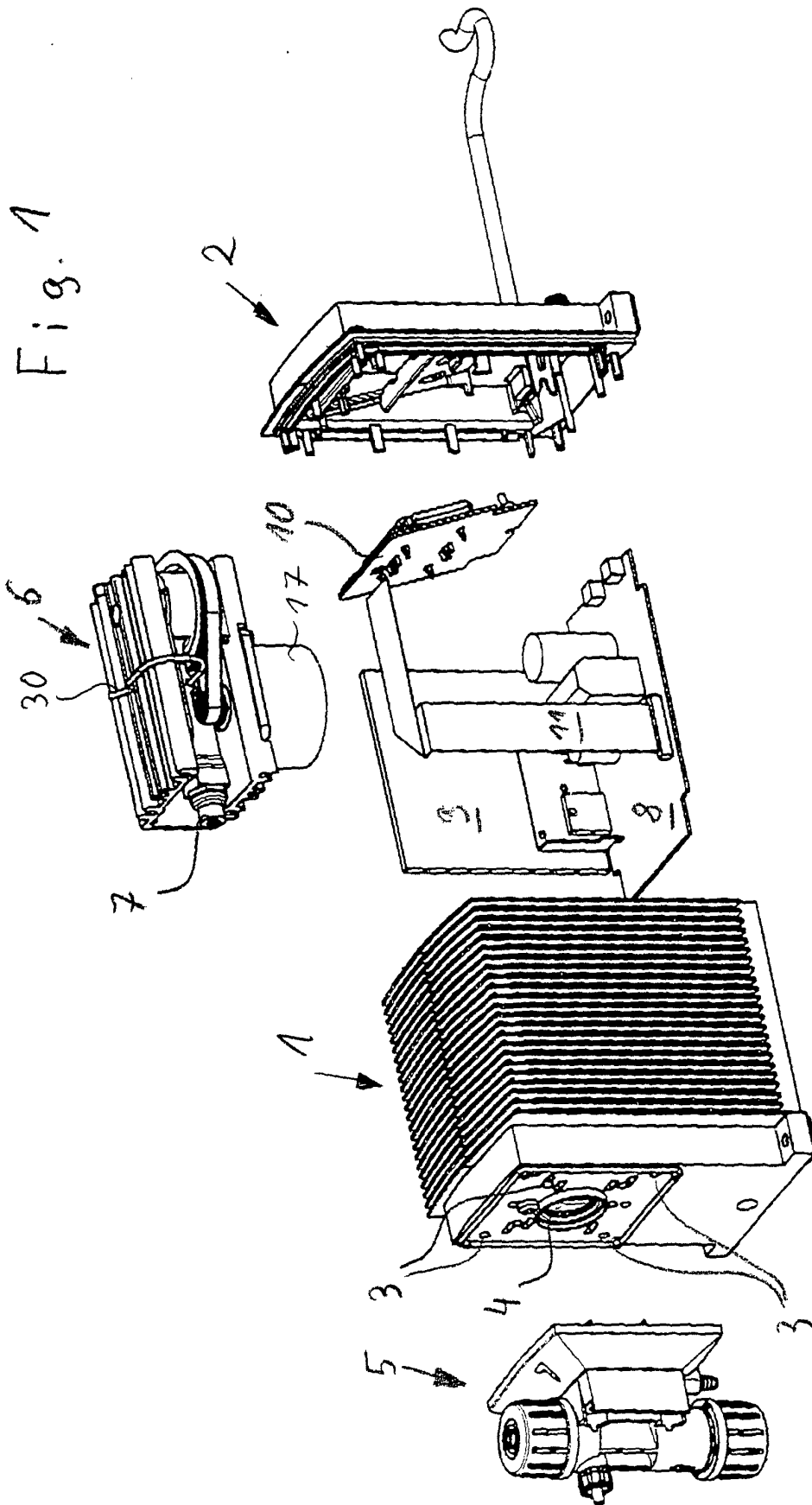


Fig. 2

