

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
F04D 29/42 (2006.01) **F04D 29/52** (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01) **F04D 29/64** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012462.1**

(22) Anmeldetag: 10.07.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder: **Vedsted, Per Frost**
8850 Bjerringbro (DK)

(74) Vertreter: Hemmer, Arnd et al
Patentanwälte Vollmann & Hemmer
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)

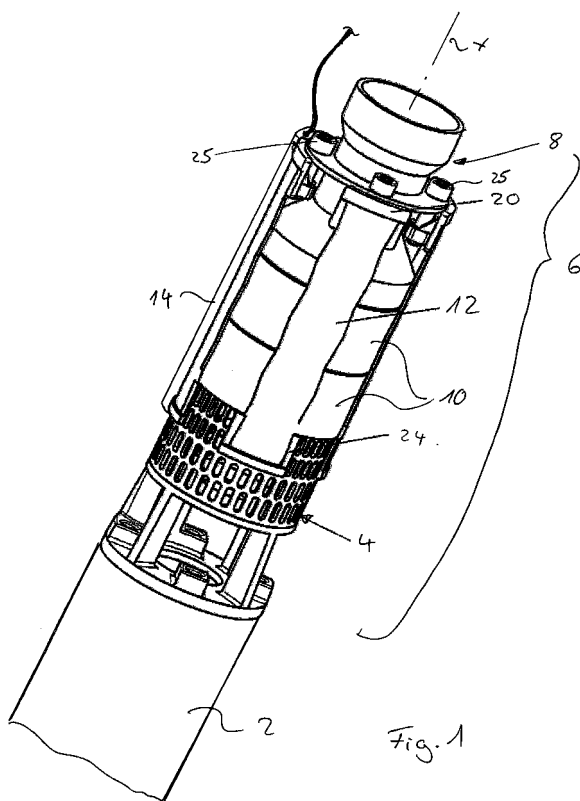
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **Pumpenaggregat und Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates**

(57) Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat mit einer Pumpe (6) mit einer oder mehreren Pumpenstufen (10), wobei zumindest eines der Bauteile (12,14) des Pumpenaggregates, deren axiale Länge von der Anzahl der Pumpenstufen (10) abhängt, an zumindest einem seiner Axialenden keine in dem Bauteil (12,14) selbst

ausgebildete, auf das Axialende beschränkte Anschlusskonfiguration aufweist, sondern an diesem Axialende kraft- und/oder formschlüssig mit einem Anschlusselement (20) verbunden ist, welches mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates gekuppelt und/oder verbunden oder zur Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat sowie ein Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates.

[0002] Es sind Pumpenaggregate, insbesondere mehrstufige Pumpenaggregate bekannt, bei welchen je nach gewünschter Leistung des Pumpenaggregates unterschiedliche Anzahlen von Pumpenstufen aufeinandergesetzt werden. Dabei sind die einzelnen Pumpenstufen vorzugsweise identisch ausgebildet und werden durch geeignete Verbindungsmittel, beispielsweise Spannbänder zusammengehalten.

[0003] Auch wenn die einzelnen Pumpenstufen identisch ausgebildet sind, sind bestimmte Bauteile in ihrer Länge auf die Gesamtzahl der verwendeten Pumpenstufen abzustellen. Dies ist zum einen die Welle, welche die Laufräder der Pumpenstufen antreibt und sich durch die gesamte Pumpe erstreckt und an einem Ende mit einer Motorwelle gekuppelt wird. Zum anderen sind dies die Spannbänder, welche die einzelnen Pumpenstufen zusammenhalten, und ggf. eine Kabelführung, welche an der Außenseite des Pumpenaggregates angeordnet wird, um das Anschlusskabel vom Antriebsmotor, welcher am unteren Ende des Pumpenaggregates angeordnet ist, zum oberen Ende zu führen. Diese Bauteile müssen somit in unterschiedlichen Längen gefertigt und bereitgestellt werden, um Pumpenaggregate mit unterschiedlichen Anzahlen von Pumpenstufen aufbauen zu können.

[0004] Im Hinblick darauf ist es Aufgabe der Erfindung, den Aufbau derartiger Pumpenaggregate dahingehend zu verbessern, dass Pumpenaggregate mit unterschiedlichen Anzahlen von Pumpenstufen mit einer verringerten Anzahl von speziell anzupassenden Einzelteilen aufgebaut werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Pumpenaggregat mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates mit den im Anspruch 16 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0006] Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat weist eine Pumpe mit einer oder mehreren Pumpenstufen auf. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass unterschiedliche Anzahlen identischer Pumpenstufen aneinandergesetzt werden können, um ein Pumpenaggregat mit einer gewünschten Anzahl von Pumpenstufen aufzubauen. Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat weist daher einen modularen Aufbau auf. Die einzelnen Pumpenstufen werden mit einem Antriebsmotor gekuppelt.

[0007] Um die Zahl der erforderlichen Einzelteile, welche für einen derartigen modularen Aufbau zur Realisierung von Pumpen mit unterschiedlichen Anzahlen von Pumpenstufen erforderlich sind, zu reduzieren, ist erfindungsgemäß ein spezieller Aufbau einzelner Bauteile des Pumpenaggregates vorgesehen. Es handelt sich bei diesen um die längenabhängigen Bauteile, deren Länge von der Anzahl der verwendeten Pumpenstufen abhängt, d. h. insbesondere die Welle, mögliche Spannelemente und/oder ggf. eine erforderliche Kabelführung. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, zumindest eines dieser Bauteile, deren axiale Länge von der Anzahl der Pumpenstufen abhängt, an zumindest einem seiner Axialenden so auszubilden, dass an diesem Axialende keine in dem Bauteil selbst ausgebildete, auf das Axialende beschränkte Anschlusskonfiguration vorgesehen ist. Das heißt, die Bauteile sollen so ausgebildet werden, dass zumindest ein Axialende keine spezielle geometrische Ausgestaltung aufweisen muss, welche es ermöglicht, dieses Axialende mit anderen Bauteilen zu verbinden oder zu kuppeln. Dadurch wird es möglich, dieses Bauteil von einem längeren Bauteil in der gewünschten Länge abzulängen. So kann, beispielsweise wenn eine kürzere Welle benötigt wird, diese von einer längeren Welle oder einem längeren Stangenmaterial abgesägt werden. Entsprechend kann ein Spannelement je nach Bedarf gekürzt werden. Diese Bauteile weisen nicht, wie beispielsweise eine herkömmliche Welle, am Axialende Formschlüsselemente zur Kupplung mit einer Motorwelle oder wie ein Spannelement Haken zum Einhängen in angrenzende Pumpenbauteile auf. Statt einer derartig speziellen Anschlusskonfiguration am Axialende der Bauteile selbst ist erfindungsgemäß vorgesehen, das Axialende mit einem zusätzlichen Anschlusselement zu verbinden. Dabei soll diese Verbindung kraft- und/oder formschlüssig erfolgen, wobei vorzugsweise keine zusätzlichen speziellen Verbindungselemente oder Verbindungstechniken zu verwenden sind. Das Anschlusselement wiederum ist mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates gekuppelt und/oder verbunden oder zur Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates vorgesehen. Das heißt, das Anschlusselement weist die spezielle Anschlusskonfiguration, beispielsweise in Form einer Kupplung, zur Verbindung mit einer Motorwelle auf.

[0008] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Aufbau der längenabhängigen Bauteile hat den Vorteil, dass ein Pumpenaggregat mit einer bestimmten Anzahl von Pumpenstufen nicht nur industriell gefertigt werden kann, sondern beispielsweise auch von einem Händler vor Ort in der gewünschten Konfiguration zusammengesetzt werden kann. Dabei ist keine aufwändige Lagerhaltung erforderlich, welche die längenabhängigen Bauteile in allen evtl. benötigten Längen vorhält. Vielmehr können diese Elemente in einer maximalen Länge oder ggf. auch als "Endlosmaterial" bereitgestellt werden, von welchem dann die benötigte Länge abgelängt, beispielsweise abgeschnitten oder abgesägt wird. Die Länge ergibt sich aus der Anzahl von Pumpenstufen. Das abgelängte Bauteil wird dann mit einem Axialende oder mit beiden Axialenden mit entsprechenden Anschlusselementen kraft- und/oder formschlüssig verbunden, um dann mittels der Anschlusselemente eine Verbindung zu den angrenzenden Pumpenteilen herstellen zu können. Die Verbindung mit den Anschlusselementen erfordert keine spezielle Ausgestaltung der Axialenden der längenabhängigen Bauteile selber, so dass eine aufwändige Bearbeitung dieser Enden, beispielsweise ein Einbringen einer Nut für eine Passfeder o. ä.

entfallen kann.

[0009] Bei dem Bauteil bzw. dem längenabhängigen Bauteil handelt es sich gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform um ein Spannelement, vorzugsweise ein Spannband, welches die Pumpe des Pumpenaggregates in axialer Richtung zusammenhält. Ein derartiges Spannelement oder Spannband erstreckt sich über die Länge der Pumpe, d. h. an der Außenseite der aufeinander- bzw. aneinandergesetzten Pumpenstufen entlang von der ersten bis zur letzten Pumpenstufe und wird dort mit angrenzenden Bauteilen der Pumpe verbunden. Diese angrenzenden Bauteile sind die Endabschnitte der Pumpe, beispielsweise der Druckstutzen am Austrittsende und ein Verbindungselement am entgegengesetzten Ende, welches die Saugöffnungen der Pumpe aufweist und zur Verbindung mit einem Antriebsmotor vorgesehen ist. Ein derartiges Spannelement kann beispielsweise als lange Gewindestange ausgebildet sein, welche leicht auf die gewünschte Länge abgelängt werden kann. Dabei weist eine solche Gewindestange eben keine auf das Axialende beschränkte Anschlusskonfiguration auf, vielmehr erstreckt sich das Gewinde vorzugsweise über die gesamte Länge oder aber zumindest über eine über den Endbereich hinausgehende Länge der Gewindestange. Die Anschlusselemente können dann an den Axialenden angeschraubt werden.

[0010] Besonders bevorzugt ist die Ausbildung des Spannelementes als Spannband, beispielsweise als Blechstreifen aus rostfreiem Edelstahl. Ein solches Material kann in großer Länge, beispielsweise aufgerollt, bereitgestellt werden und dann in der gewünschten Länge abgeschnitten werden, abhängig davon, welche Anzahl von Pumpenstufen zusammengehalten werden soll. Diese Spannbänder weisen dann nicht, wie bei herkömmlicher Konfiguration, an ihren Axialenden fest ausgebildete Haken oder Gewindeabschnitte zum Verbinden mit angrenzenden Pumpenteilen auf, sondern werden dort mit einem Anschlusselement verbunden, welches eine spezielle geometrische Konfiguration zur Verbindung mit angrenzenden Pumpenteilen aufweist.

[0011] Bevorzugt ist das Spannelement an zumindest einem Axialende formschlüssig mit einem Anschlusselement verbunden, welches Verbindungsmittel, insbesondere einen Haken und/oder ein Gewinde aufweist, welche das Spannelement an der Pumpe fixieren. Das Spannelement ist dabei so ausgestaltet, dass es eben nicht am axialen Ende eine spezielle Anschlusskonfiguration aufweist. Vielmehr kann es auf ein gewünschtes Maß von einem längeren Bauteil abgelängt werden, ohne dass das dabei entstehende axiale Ende speziell bearbeitet werden müsste, um ihm eine Anschlusskonfiguration zu geben. Vielmehr wird dieses Axialende dann kraft- und/oder formschlüssig mit dem Anschlusselement verbunden, welches diese Anschlusskonfiguration aufweist. Diese Anschlusskonfiguration kann in bekannter Weise als Haken oder Gewinde ausgebildet sein, um das Spannband an der Pumpe zu befestigen.

[0012] Gemäß einer speziellen Ausführungsform ist das Spannelement an zumindest einem Axialende formschlüssig mit einem Anschlusselement verbunden, wobei das Anschlusselement in die Pumpe integriert ist. Das bedeutet, zumindest eines der Anschlusselemente kann integraler Bestandteil einer weiteren Komponente der Pumpe, beispielsweise eines Verbindungsstückes zwischen den Pumpenstufen und einem Antriebsmotor sein. So kann die Zahl der erforderlichen Bauteile reduziert werden, da zumindest an einem Axialende des Spannelementes auf ein separates Anschlusselement verzichtet werden kann. Gleichzeitig muss an diesem Ende keine spezielle Anschlussgeometrie an dem Spannband ausgebildet werden. Stattdessen ist an einer Komponente der Pumpe, beispielsweise dem Verbindungsstück eine Aufnahme ausgebildet, in welcher das Spannband formschlüssig fixiert werden kann. Die Aufnahme entspricht dabei der Aufnahme, wie sie auch in einem separaten Anschlusselement zur formschlüssigen Verbindung ausgebildet wird.

[0013] Bevorzugt ist das Spannelement mit einer sich über die Länge wiederholenden Anordnung von Eingriffselementen versehen, welche mit korrespondierenden Eingriffselementen an dem Anschlusselement in Eingriff sind oder in Eingriff treten können. Dabei wiederholen sich die Eingriffselemente vorzugsweise in bestimmten Abständen, welche der Länge einer Pumpenstufe entsprechen. So ist sichergestellt, dass wenn das Spannelement auf eine Länge, welche einer bestimmten Zahl von Pumpenstufen entspricht, abgelängt wird, am Axialende genau ein passendes Eingriffselement gelegen ist, welches mit einem korrespondierenden Eingriffselement an dem Anschlusselement in Eingriff treten kann. Derartige Eingriffselemente können beispielsweise Löcher oder Vorsprünge sein, welche sich in definierten Abständen wiederholend über die Länge des Spannelementes verteilt in dem Spannelement angeordnet sind. An dem Anschlusselement können korrespondierende Ausnehmungen oder Vorsprünge ausgebildet sein, welche mit diesen Löchern oder Vorsprüngen an dem Spannelement in Eingriff treten können.

[0014] Besonders bevorzugt sind die Eingriffselemente an dem Spannelement in Form von sich in axialer Richtung wiederholenden Änderungen der Breite des Spannelementes ausgebildet. Das bedeutet, das Spannelement weist an seiner Außenkontur eine wellen- oder zickzackförmige Form auf, so dass in Längsrichtung des Spannelementes Hinterschneidungen bzw. Schultern gebildet werden, welche von Eingriffselementen an dem Anschlusselement hintergriffen werden können. Besonders bevorzugt ist das Spannelement dabei als flaches Spannband ausgebildet, dessen Seitenkanten wellen- oder zickzackförmig konturiert sind. Alternativ wäre beispielsweise auch eine oder zwei gezahnte Seitenkante(n) oder die Ausbildung einzelner regelmäßig beabstandeter Ausnehmungen oder Vorsprünge an einer Seitenkante oder beiden Seitenkanten denkbar.

[0015] Das Anschlusselement weist korrespondierend vorzugsweise eine Aufnahme für das Spannelement auf, welche sich in ihrer Breite zu einem Axialende derart verjüngt, dass sie das Spannelement in einem Bereich mit verringerter

Breite hintergreift. Das heißt, die Aufnahme für das Spannelement in dem Anschlusselement weist an dem dem Spannelement zugewandten Ende eine geringere axiale Breite auf. Vorzugsweise ist diese eine axiale Breite, welche der Breite des Spannelements an seiner schmalsten Stelle entspricht. Ausgehend von dieser Verjüngung der Breite am Axialende erweitert sich die Aufnahme vorzugsweise in der dem Spannelement abgewandten Axialrichtung, so dass dort ein Bereich des Spannelementes mit größerer Breite aufgenommen werden kann. So umgreift die Aufnahme des Anschlusselementes den in der Breite erweiterten Bereich des Spannelementes.

[0016] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Bauteil, d. h. das längenabhängige Bauteil eine Welle der Pumpe, welche das oder die Laufräder antreibt, wobei die Welle an einem Längsende kraftschlüssig mit einer Kupplung versehen ist, welche ein Anschlusselement bildet. Die kraftschlüssige Verbindung mit der Kupplung hat den Vorteil, dass in der Welle selber keine Formschlusselemente am Axialende ausgebildet werden müssen. Die kraftschlüssige Verbindung kann an einer glatten Welle erfolgen, so dass diese in gewünschter Länge von einem Stab- oder Rohrmaterial abgelängt werden kann. Die Kupplung dient vorzugsweise zur Verbindung mit dem Axialende einer Motorwelle des an die Pumpe angesetzten Motors, wobei Motor und Pumpe das erfindungsgemäße Pumpenaggregat bilden.

[0017] Bevorzugt weist die Kupplung an einer Axialseite ein Kraftschlusselement und an einer entgegengesetzten Axialseite ein Formschlusselement auf. Das Kraftschlusselement dient zur kraftschlüssigen Verbindung mit der Pumpenwelle, wie vorangehend beschrieben. Das Formschlusselement dient zur Verbindung mit dem Axialende der Motorwelle. Das Formschlusselement kann beispielsweise als Innenverzahnung in einer Aufnahmeöffnung am Axialende der Kupplung ausgebildet sein, in welche ein gezahntes Ende der Motorwelle eingreift, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen Motorwelle und Kupplung zur Drehmomentübertragung geschaffen wird.

[0018] Die Welle weist vorzugsweise über ihre Länge einen konstanten Querschnitt auf. So ist es möglich, die Welle je nach Zahl der vorgesehenen Pumpenstufen beliebig von einem Stabmaterial abzulängen. Eine spezielle geometrische Ausgestaltung des Axialendes ist, wie vorangehend beschrieben, nicht erforderlich.

[0019] Weiter bevorzugt werden auch die Laufräder der Pumpe kraftschlüssig an der Welle drehfest fixiert. So sind auch zur Befestigung der Laufräder keine Bearbeitungsschritte an der Welle selber erforderlich. Vielmehr können die Laufräder auf eine Welle, welche vorzugsweise über die gesamte Länge einen konstanten Querschnitt aufweist, an der gewünschten Stelle aufgeklemt werden.

[0020] Dazu weisen die Laufräder bevorzugt eine Nabe mit konischem Innenumfang und einen Klemmkonus mit korrespondierendem konischen Außenumfang auf, wobei der Klemmkonus geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch aufweist, durch welches sich die Welle erstreckt, und durch ein Spannelement gegen den konischen Umfang der Nabe geklemmt ist. Das Spannelement kann beispielsweise eine Schraube sein, welche mit einem Gewinde am Außenumfang des Klemmkonus in Eingriff ist. Dabei greift die Schraube bzw. Mutter vorzugsweise an dem Axialende des Klemmkonus an, welches den kleinsten Durchmesser aufweist. Die Anordnung ist dabei so, dass dieses Ende sich vorzugsweise über das Axialende der Nabe hinaus erstreckt, so dass die Schraube sich gegen das Axialende der Nabe abstützen kann. Durch Drehung der Schraube kann der Klemmkonus dann weiter in das Innere der Nabe gezogen werden, wobei auf Grund der konischen Ausgestaltung von Innendurchmesser der Nabe und konischem Außenumfang des Klemmkonus der Klemmkonus in seinem Durchmesser verkleinert wird, indem sich die Breite des Schlitzes verringert. Auf diese Weise wird der Klemmkonus und mit ihm die Nabe und somit auch das Laufrad auf die Welle aufgespannt.

[0021] Auch das Kraftschlusselement der Kupplung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Kupplung an einem Axialende eine Aufnahme mit konischem Innenumfang sowie einen Klemmkonus mit korrespondierendem konischen Außenumfang aufweist, wobei der Klemmkonus geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch aufweist, durch welches sich die Welle erstreckt, und durch ein Spannelement gegen den konischen Innenumfang der Aufnahme geklemmt ist. Auch dieses Spannelement kann, wie vorangehend anhand der Klemmverbindung für das Laufrad beschrieben, eine Spannschraube sein. Die Befestigung auf der Welle entspricht dabei der vorangehenden Beschreibung, wobei die Funktion der Nabe von der Kupplung übernommen wird. Die Spannschraube kann auch anstatt am Klemmkonus selber an einem Gewinde an der Kupplung angreifen, welches vorzugsweise am axialen Ende einer den Klemmkonus aufnehmenden konischen Öffnung angeordnet ist. Durch die Spannschraube, welche z. B. als Überwurfmutter ausgestaltet sein kann, kann dann der Klemmkonus in diese konische Öffnung hineingedrückt werden. Dabei verkleinert sich der Klemmkonus im Durchmesser, wobei der Schlitz sich in seiner Breite verkleinert. Auf diese Weise wird der Klemmkonus mit der umgebenden Kupplung fest auf die Welle aufgespannt.

[0022] Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform ist das Bauteil, d. h. das längenabhängige Bauteil eine sich in axialer Richtung erstreckende Kabelschiene. Eine solche Kabelschiene wird entlang der Länge der Pumpe angeordnet, um das elektrische Anschlusskabel für den Antriebsmotor von einem Axialende der Pumpe zum entgegengesetzten Axialende der Pumpe zu führen. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Pumpe als Tauchpumpe ausgebildet ist, bei welcher der Motor an der Unterseite der Pumpe angeordnet ist, während das Kabel nach oben aus dem Bohrloch hinausgeführt werden muss. Auch die Länge einer solchen Kabelschiene ist abhängig von der Länge der Pumpe, welche wiederum von der Anzahl der verwendeten Pumpenstufen abhängt.

[0023] Bevorzugt weist die Kabelschiene über ihre gesamte axiale Länge einen konstanten Querschnitt auf und greift

an zumindest einem Axialende in ein Anschlusselement ein, welches die Kabelschiene am Außenumfang der Pumpe fixiert. Dabei wird die Kabelschiene vorzugsweise formschlüssig mit dem Anschlusselement verbunden. Das Anschlusselement weist in diesem Fall Befestigungselemente zur Anbringung an der Pumpe auf, beispielsweise Löcher, durch welche Schrauben geführt werden können, um das Anschlusselement mit der Pumpe zu verschrauben. Die formschlüssige Verbindung der Kabelschiene mit den Anschlusselementen erfolgt vorzugsweise in der Weise, dass an jedem Ende der Kabelschiene ein Anschlusselement angeordnet wird, wobei jedes Anschlusselement eine Anlagefläche aufweist, welche mit einer Stirnfläche der Anschlussschiene in Kontakt kommt. So wird die Kabelschiene durch die beiden Anschlusselemente in ihrer axialen Beweglichkeit begrenzt, d. h. in axialer Richtung fixiert. Ferner ist das Anschlusselement vorzugsweise so ausgebildet, dass es die Kabelschiene im Bereich des Axialendes an der Außenseite umgreift, so dass die Kabelschiene auch in einer Querrichtung, d. h. quer zu ihrer Längsachse in dem Anschlusselement gehalten wird. In der zweiten Querrichtung normal zur Längsachse kann die Kabelschiene durch das Anschlusselement in der Weise fixiert werden, dass die Kabelschiene zwischen Anschlusselement und Außenumfang der Pumpe bei Befestigung des Anschlusselementes fixiert wird.

[0024] Wenn die Kabelschiene über ihre Länge einen konstanten Querschnitt aufweist, ist es möglich, die Kabelschiene von einem langen Bauteil mit dem Querschnitt der Kabelschiene in gewünschter Länge abzuschneiden bzw. abzusägen. Das lange Bauteil ist vorzugsweise ein langes Profil in Form der Kabelschiene, von welchem die Kabelschiene abgeschnitten wird.

[0025] Es ist zu verstehen, dass das längenabhängige Bauteil nicht nur entweder ein Spannelement, eine Welle oder eine Kabelschiene sein kann, sondern dass stattdessen bei dem erfindungsgemäßen Pumpenaggregat zwei, bevorzugt jedoch alle drei Bauteile, d. h. Welle, Spannelement und Kabelschiene in der vorangehend beschriebenen Weise ausgebildet sein können. Wenn vorangehend beschrieben von kraftund/oder formschlüssigen Verbindungen die Rede ist, so ist zu verstehen, dass diese Verbindungen ggf. zusätzlich verklebt werden können. Kleben ist ein Verbindungsverfahren, welches nicht nur im industriellen Maßstab einsetzbar ist, sondern auch vor Ort bei der Montage des Pumpenaggregates vorgenommen werden kann.

[0026] Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus ein Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates mit einer ein- oder mehrstufigen Pumpe. Dabei entspricht das Pumpenaggregat vorzugsweise der vorangehenden Beschreibung.

[0027] Gegenstand des Verfahrens ist, dass zumindest eines derjenigen Bauteile des Pumpenaggregates, deren Länge von der Anzahl der Pumpenstufen, d. h. der Länge der Pumpe abhängt, in seiner Länge nicht speziell für eine bestimmte Anzahl von Pumpenstufen gefertigt wird. Stattdessen wird dieses längenabhängige Bauteil vor der Montage der Pumpe auf die gewünschte Länge, abhängig von der aktuell gewünschten Zahl von Pumpenstufen, zugeschnitten. Dies ermöglicht es, bedarfsgerecht Pumpen mit der gewünschten Anzahl von Pumpenstufen zu montieren, ohne für jede realisierbare Anzahl von Pumpenstufen spezielle, längenabhängige Bauteile vorhalten zu müssen. Stattdessen ist es ausreichend, die längste Version des jeweiligen Bauteils, welche zum Einsatz kommen könnte, vorzuhalten und dieses Bauteil gegebenenfalls, wenn weniger Pumpenstufen zum Einsatz kommen sollen, zu kürzen. Alternativ können die Bauteile auch als Langmaterial bereitgestellt werden. So kann insbesondere ein Spannband beispielsweise als Blechstreifen von einer Rolle geliefert werden.

[0028] Zur Montage wird das Bauteil in gewünschter Länge somit von einem Universalbauteil abgelängt bzw. abgeschnitten. Anschließend wird es an seinem Axialende mit einem Anschlusselement verbunden, welches wiederum eine spezielle Anschlusskonfiguration aufweist, welche zur Verbindung oder Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates dient. Die Verbindung des Axialendes des längenabhängigen Bauteils mit dem Anschlusselement erfolgt vorzugsweise kraft- und/oder formschlüssig. Hinsichtlich der Details des Verfahrens wird auf die obige Beschreibung des Pumpenaggregates verwiesen, aus welcher auch die Details des Verfahrensablaufes hervorgehen.

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Pumpenaggregates,

Fig. 2 die Ansicht eines Spannbandes des Pumpenaggregates gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Explosionsansicht des Spannbandes gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine Ansicht des Spannbandes gemäß Figuren 2 und 3 ohne Anschlusselemente,

Fig. 5 eine Seitenansicht des Anschlusselementes in Fig. 2 und 3,

Fig. 6 eine axiale Draufsicht auf das Anschlusselement gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine Schnittansicht einer Kupplung,

Fig. 8 eine perspektivische Explosionsansicht der Kupplung,

Fig. 9 eine Schnittansicht eines Laufrades des Pumpenaggregates gemäß Fig. 1,

5 Fig. 10 eine perspektivische Explosionsansicht einer Kabelführung des Pumpenaggregates gemäß Fig. 1,

Fig. 11 die Kabelführung gemäß Fig. 10 im zusammengesetzten Zustand,

Fig. 12 eine Detailansicht des in Fig. 1 gezeigten Zwischenstückes,

10

Fig. 13 eine alternative Ausführungsform eines Anschlusselementes,

Fig. 14 eine alternative Ausführungsform des Spannbandes mit Anschlusselementen in perspektivischer Explosionsdarstellung und

15

Fig. 15 die Bauteile gemäß Fig. 14 in zusammengefügter Form.

[0030] Das in Fig. 1 gezeigte Pumpenaggregat ist als Tauchpumpenaggregat ausgebildet und weist an einem, im Einsatz unteren Axialende einen Antriebsmotor 2 auf, an welchen axial ein Zwischenstück 4 angesetzt ist, welches dazu dient, die Pumpe 6 mit dem Antriebsmotor 2 zu verbinden. An dem dem Verbindungsstück 4 entgegengesetzten Axialende weist die Pumpe 6 ein Anschlussstück 8 auf, in welchem der Druckstutzen der Pumpe ausgebildet ist. Zwischen dem Zwischenstück 4 und dem Anschlussstück 8 ist eine Vielzahl von Pumpenstufen 10 angeordnet. Um die Pumpe 6 zusammenzuhalten, sind Spannelemente in Form von Spannbändern 12 vorgesehen, welche mit ihrem einen Axialende an dem Zwischenstück 4 und mit dem entgegengesetzten Axialende an dem Anschlussstück 8 festgelegt sind und beide gegeneinander verspannen, so dass die einzelnen Pumpenstufen 10 aneinander gedrückt und zwischen Anschlussstück 8 und Zwischenstück 4 geklemmt gehalten werden. Am Außenumfang der Pumpe 6 erstreckt sich in axialer Richtung darüber hinaus eine Kabelführung 14, in welcher das Anschlusskabel von dem Antriebsmotor 2 zum entgegengesetzten Axialende des Pumpenaggregates geführt wird.

[0031] Je nach gewünschter Leistung bzw. Förderhöhe des Pumpenaggregates werden unterschiedliche Anzahlen von Pumpenstufen 10 aufeinandergesetzt. Um dies zu ermöglichen, sind im Inneren unterschiedlich lange Wellen, über welche die Laufräder der einzelnen Pumpenstufen 10 angetrieben werden, sowie außen unterschiedlich lange Spannbänder und unterschiedlich lange Kabelführungen 14 erforderlich.

[0032] Erfindungsgemäß ist nun ein modulares System vorgesehen, gemäß dem diese drei genannten längenabhängigen Bauteile, Welle, Spannbänder 12 und Kabelführung 14, nicht in unterschiedlichen Längen für unterschiedliche Anzahlen von Pumpenstufen 10 vorgehalten werden müssen, sondern auf einfache Weise in der gewünschten Länge individuell vor der Montage des Pumpenaggregates gefertigt bzw. bereitgestellt werden können. Es ist somit möglich, von jedem dieser drei genannten Bauteile jeweils nur ein Universalbauteil großer Länge bereitzuhalten, von dem dann die gewünschte Länge für die jeweils zu montierende Pumpe abgeschnitten bzw. abgelängt werden kann.

[0033] Anhand der Figuren 2 bis 4 wird zunächst die Ausgestaltung der Spannbänder erläutert. Das eigentliche Spannband 12 ist als einfaches Banelement aus Blech ausgebildet und weist keine spezielle Endkonfiguration auf. Das bedeutet, an den Axialenden 18 sind an dem Spannband 12 selber keine Anschlusskonfigurationen zur Befestigung an dem Anschlussstück 8 oder dem Zwischenstück 4 ausgebildet. Diese Anschlusskonfiguration ist vielmehr in zwei Anschlusselemente 20 und 22 verlegt, welche mit den Axialenden 18 des Spannbandes 12 verbunden werden. Das Anschlusselement 20 weist eine Gewindestange auf, mit welcher es an dem Anschlussstück 8 verschraubt werden kann. Das Anschlusselement 22 weist einen Haken auf, mit welchem es in eine Ausnehmung an einem Zwischenstück 4 eingreifen kann. Über eine Mutter auf dem Gewinde des Anschlusselementes 20 kann das Spannband 12 dann an der Pumpe 6 gespannt werden.

[0034] Dabei ist jedoch zu verstehen, dass das Verspannen mittels einer Schraube alternativ auch an dem Zwischenstück 4 geschehen kann. Dann kann das Spannelement entsprechend an dem Anschlussstück 8 direkt festgelegt sein.

[0035] Anhand der Fig. 14 und 15 ist eine alternative Ausgestaltung von Spannband 12' und Anschlusselementen 20' und 22' dargestellt. Dabei ist das Spannband 12' ebenfalls als aus Edelstahl bestehendes Blechband gebildet, das je nach benötigter Länge abgelängt wird. Das Blechband weist eine Vielzahl von Rechteckausnehmungen 65 auf, die sich jeweils mit gleichem Abstand A zueinander in Längsrichtung des Bandes angeordnet sind. Der Abstand A zweier Ausnehmungen 65 entspricht der axialen Länge einer Pumpenstufe 10. An den Anschlusselementen 20' und 22', die im Übrigen in ihrer Funktion und Anordnung den Anschlusselementen 20 und 22 entsprechen, sind zur formschlüssigen Verbindung mit dem Spannband 12' hakenartigen Elemente 66 in Form von Ausformungen 66 vorgesehen, die zum Eingriff in das Spannband 12' bestimmt sind und die in gefügtem Zustand (Fig. 15) die Ausnehmungen 65 durchsetzen und hintergreifen. Im montierten Zustand der Pumpe, also wenn auf die Anschlussstücke 20' und 22' Zugkräfte wirken,

welche die Pumpenstufen 10 verspannen, sind diese Ausformungen 66 formschlüssig mit dem Spannband 12' verbunden. Die hakenartigen Elemente 66 sind also jeweils in der Richtung, in welcher die Zugkräfte aufgebracht werden, offen und in Gegenrichtung geschlossen ausgebildet.

[0036] Die Figuren 12 und 13 zeigen darüber hinaus alternative Ausgestaltungen von Anschlusselementen 20 und 22. So kann gemäß Fig. 12, wie auch in Fig. 1 gezeigt, das Anschlusselement 22 direkt in Form einer Aufnahme 24 in das Verbindungs- bzw. Zwischenstück 4 integriert werden. Dabei ist die Aufnahme 24 entsprechend der nachfolgend beschriebenen Konfiguration ausgestaltet. Die Aufnahme 24 ermöglicht es, das Spannband 12, ohne dass dieses eine spezielle am Ende vorgesehene Anschlusskonfiguration aufweisen muss, direkt formschlüssig an dem Zwischenstück 4 festzulegen. Das Zwischenstück 4 ist dabei vorzugsweise zweiteilig aus zwei Teilen 4a und 4b zusammengesetzt. Vorzugsweise ist der Teil 4a des Zwischenstückes 4 als Metallpulverspritzgussteil gefertigt. Dies ermöglicht es sehr einfach, insbesondere auch die komplexe Geometrie der Aufnahme 24 direkt in dem Zwischenstück 4 auszubilden. Der Teil 4b des Zwischenstückes ist vorzugsweise als herkömmliches Metallgussteil ausgebildet. Beide Teile 4a und 4b sind dann miteinander verschweißt. Es jedoch auch denkbar, das Zwischenstück 4 als einteiliges Bauteil, beispielsweise als Gussteil auszubilden.

[0037] Anstatt das Anschlussstück 20 mit einer Schraube zu versehen, wie es vorangehend beschrieben wurde und in Figuren 2 und 3 gezeigt ist, ist es auch möglich, in dem Anschlussstück 20 eine Aufnahme 23 für eine herkömmliche Sechskantmutter vorzusehen, wie in Fig. 13 gezeigt. So kann in die Ausnehmung 23 eine Sechskantmutter eingesetzt werden, in welche dann eine Schraube 25 eingedreht werden kann, um das Anschlusselement 20 in der oben beschriebenen Weise zu spannen. Dies ist auch in Fig. 1 gezeigt. Auch das in Fig. 13 gezeigte Anschlusselement 20 kann vorzugsweise als Metallpulverspritzgussteil gefertigt werden. Dabei lässt sich gut die komplexe Geometrie der Aufnahme 24 ausbilden. Bei der Konfiguration gemäß Fig. 12 und 13 sind die Aufnahmen 24 an der Außenseite der Pumpe ausgebildet, d.h. nach außen hin geöffnet. Ansonsten entspricht die Gestaltung der Aufnahme 24 den nachfolgend anhand der Fig. 5 und 6 beschriebenen Ausgestaltung der Aufnahme, nur dass in Fig. 5 und 6 die Aufnahmen 24 an dem Anschlusselementen 20, 22 in radialer Richtung der Innenseite zugewandt sind, wie auch in Fig. 2 und 4 zu erkennen ist.

[0038] Das Spannband 12 ist als gekrümmter Blechstreifen ausgebildet. Die Krümmung ist an die Krümmung des Außenumfanges der Pumpe 6 angepasst. Der Blechstreifen weist eine sich über die Länge wiederholende Änderung in der Breite auf. Das heißt, es wiederholen sich Abschnitte mit geringer Breite B_1 und Abschnitte mit größerer Breite B_2 . Dabei entspricht der Wiederholungsabschnitt A der Länge eines Moduls, d. h. der Länge einer Pumpenstufe 10. Durch die sich wiederholende Breitenänderung des Spannbandes 12 hat dieses die Form von sich aneinander anschließenden trapezförmigen Abschnitten, d. h. ausgehend von einem Bereich mit kleiner Breite erweitert sich die Breite des Spannbandes bis zu der Breite B_2 und von dort ausgehend verringert sich die Breite wieder zu der Breite B_1 usw. So ergibt sich eine zickzackförmige Seitenkontur des Spannbandes 12. Diese Kontur bildet Eingriffselemente, welche sich im Abstand A über die Länge des Spannbandes 12 wiederholen. Durch diese Eingriffselemente kann das Spannband 12 formschlüssig an den Anschlusselementen 20 und 22 befestigt werden. Je nach Länge der Pumpe 6, d. h. der Anzahl der Pumpenstufen 10 kann das Spannband 12 in geeigneter Länge mit einem Vielfachen des Wiederholungsabstandes A abgelängt werden. Dabei wird das Spannband so abgelängt, dass es an den Axialenden 18 im Bereich seiner größeren Breite B_2 endet. So verringert sich die Breite des Spannbandes ausgehend von den Axialenden 18, so dass beabstandet von den Axialenden 18 Bereiche kleiner Breite B_1 , d. h. Einschnürungen in der Breite gegeben sind. So können die Axialenden 18 in der Breite formschlüssig hintergriffen werden, wie anhand der Figuren 5 und 6 näher erläutert werden wird.

[0039] Anhand der Figuren 5 und 6 wird die Verbindung des Anschlusselementes 22 mit dem Spannband 12 näher beschrieben. Dabei ist zu verstehen, dass die Verbindung des Anschlusselementes 20 am entgegengesetzten Ende des Spannbandes 12 in derselben Weise erfolgt. Die Anschlusselemente 20 und 22 unterscheiden sich nur darin, dass das Anschlusselement 22 einen Haken zur Verbindung mit der Pumpe und das Anschlusselement 20 einen Gewindestift aufweist.

[0040] An dem Anschlusselement 22 (entsprechend auch in dem Anschlusselement 20) ist eine Aufnahme 24 ausgebildet, welche zwei schräg zueinander verlaufende Seitenkanten 26 aufweist, so dass insgesamt eine trapezförmige bzw. konische Aufnahme 24 geschaffen wird, welche ihre geringste Breite an dem Axialende 28 des Anschlusselementes 22 aufweist. Die Aufnahme 24 ist zur Innenseite, d. h. zu der den Pumpenstufen 10 zugewandten Seite hin geöffnet, an der Außenseite weist sie eine geschlossene Außenwandung 27 auf.

[0041] Die in Fig. 1, 12 und 13 gezeigten Ausgestaltungen sind genau umgekehrt ausgebildet. Dort ist die Aufnahme 24 nach außen hin geöffnet ausgebildet und die Innenseite ist geschlossen ausgebildet.

[0042] Ferner weist die Aufnahme 24 in den Seitenwandungen 26 und der die Seitenwandungen 26 verbindenden Bodenkante, d. h. der dem Axialende 28 abgewandten Kante, eine Nut 29 auf. Die Aufnahme 24 ist so ausgestaltet, dass das Axialende 18 des Spannbandes 12 so in diese eingesetzt werden kann, dass der Bereich des Spannbandes mit kleinster Breite B_1 im Bereich des Axialendes 28 zwischen den Seitenkanten 26 der Aufnahme 24 zu liegen kommt. Der Bereich größerer Breite des Spannbandes B_2 liegt beabstandet von dem Axialende 28 in der Aufnahme 24. Der

kleinste Abstand zwischen den Seitenkanten 26 ist dabei kleiner als die größte Breite B_2 des Spannbandes 12. So können die Seitenkanten 26 das Axialende des Spannbandes 12 hinter- bzw. umgreifen. Auf diese Weise wird eine Fixierung in axialer Richtung erreicht. Durch die umlaufende Nut 29 ist darüber hinaus sichergestellt, dass im gespannten Zustand das Anschlusselement 22 nicht von dem Spannband 12 in radialer Richtung bezogen auf die Längsachse X der Pumpe abrutschen kann. Das Spannband 12 greift mit seiner Seitenkante in die Nut 29 ein. Dazu hat die Nut eine Breite, welche geringfügig größer als die Materialstärke des Spannbandes 12 ist. Es wird somit eine in allen Richtungen sichere formschlüssige Verbindung zwischen dem Anschlusselement 22 und dem Spannband 12 geschaffen.

[0043] Anhand der Figuren 7 und 8 wird die Ausgestaltung der Welle 30 und deren Verbindung mit einer Kupplung 32 näher beschrieben. Die Welle 30 ist als einfacher Rundstab ausgebildet und weist an ihrem Axialende 34 keine spezielle geometrische Anschlusskonfiguration zur formschlüssigen Verbindung mit der Kupplung 32 auf. So kann die Welle 30 einfach von einem Langmaterial abgelängt bzw. abgesägt werden, und es ist keine weitere Bearbeitung des Axialendes 34, beispielsweise zum Einbringen einer Nut o. ä. erforderlich. Stattdessen wird die Kupplung 32 am Axialende 34 der Welle 30 lediglich kraftschlüssig fixiert. Die Kupplung 32 bildet somit ein Anschlusselement zur Verbindung mit weiteren Teilen der Pumpe. In diesem Fall ist dies eine hier nicht gezeigte Abtriebswelle eines Antriebsmotors.

[0044] Zur Kupplung mit der Abtriebswelle des Antriebsmotors weist die Kupplung 32 an einem Axialende eine Aufnahmeöffnung 36 mit einer Innenverzahnung auf, in welche ein entsprechend verzahntes Axialende der Abtriebswelle des Antriebsmotors eingreifen kann. Die Aufnahmeöffnung 36 bildet somit ein Formschlüsselement an einem ersten Axialende der Kupplung 32. Das entgegengesetzte Axialende 32 ist zur rein kraftschlüssigen Verbindung mit der Welle 30 ausgebildet.

[0045] Hierzu ist an diesem Axialende eine konische Aufnahmeöffnung 38 ausgebildet. Die konische Aufnahmeöffnung 38 weist eine konische Innenkontur auf und ist wie die Aufnahmeöffnung 36 konzentrisch zur Wellenlängsachse X gelegen. Die konische Aufnahmeöffnung 38 verjüngt sich zum Inneren der Kupplung 32 hin. In die konische Aufnahmeöffnung 38 ist ein Klemmkonus 40 eingesetzt. Der Klemmkonus 40 weist eine konische Außenkontur auf, welche der konischen Innenkontur der Aufnahmeöffnung 38 entspricht, d. h. insbesondere weisen beide die gleiche Steigung relativ zur Längsachse X auf. Der Klemmkonus 40 weist in seinem Inneren ein zylindrisches Durchgangsloch 42 auf, in welches die Welle 30 eingesetzt ist. Darüber hinaus ist der Klemmkonus 40 geschlitzt ausgebildet, d. h. er weist einen Schlitz 44 auf, welcher sich in radialer Richtung von dem Durchgangsloch 42 zum Außenumfang erstreckt und sowohl zum Durchgangsloch 42 als auch zum Außenumfang hin geöffnet ist. Der Schlitz 44 ermöglicht es, dass wenn der Klemmkonus 40 in die Aufnahmeöffnung 38 hineingedrückt wird, zusammengedrückt werden kann, so dass sich der Innendurchmesser des Durchgangsloches 42 verkleinert und der Klemmkonus 40 so auf die Umfangswandung der Welle 30 gepresst wird und dort eine kraftschlüssige Verbindung erzeugt.

[0046] Gleichzeitig wird durch die Pressung zwischen Klemmkonus 40 und der Innenwandung der konischen Aufnahmeöffnung 38 eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Klemmkonus 40 und Kupplung 32 geschaffen.

[0047] Um den Klemmkonus 40 in die Aufnahmeöffnung 38 pressen zu können, ist die Kupplung 32 an ihrem Axialende, zu welchem die Aufnahmeöffnung 38 hin geöffnet ist, an ihrem Außenumfang mit einem Gewinde 46 versehen. Mit diesem Gewinde 46 tritt eine Spannschraube in Form einer Überwurfmutter 48 in Eingriff, welche mit ihrer Innenseite gegen die Stirnseite des Klemmkonus 40 drückt. So drückt die Überwurfmutter 48, wenn sie auf das Gewinde 46 aufgeschraubt wird, den Klemmkonus 40 in die konische Aufnahmeöffnung 38, so dass die konische Außenfläche des Klemmkonus an der konischen Innenfläche der Aufnahmeöffnung 38 zur Anlage kommt und der Klemmkonus so zusammengedrückt wird.

[0048] Wie in Fig. 9 gezeigt, werden bevorzugt auch die Laufräder 50 lediglich kraftschlüssig an der Welle 30 befestigt. Hierzu weisen die Laufräder 50 eine Nabe 52 mit einem konischen Innenumfang auf, in welche ein Klemmkonus 54 eingesetzt ist. Der Klemmkonus 54 entspricht in seiner Ausgestaltung den vorangehend beschriebenen Klemmkonus 40 der Kupplung 32. Insbesondere ist der Klemmkonus 54 ebenfalls geschlitzt ausgebildet. An seinem verjüngten Ende weist der Klemmkonus 54 ein Außengewinde auf, auf welches eine Spannschraube bzw. Spannmutter 56 aufgeschraubt ist. Die Spannmutter 56 liegt gegen das axiale Ende der Nabe 52 an und zieht so, wenn sie auf den Klemmkonus 54 aufgeschraubt wird, den Klemmkonus 54 in das Innere der Nabe 52 hinein. Aufgrund der konischen Ausgestaltung verkleinert sich dabei der Innendurchmesser des Klemmkonus 54, so dass die Welle 30 im Klemmkonus 54 und gleichzeitig der Klemmkonus 54 in der Nabe 52 des Laufrades 50 geklemmt wird. Diese rein kraftschlüssige Anbringung des Laufrades 50 an einer glatten Welle 30 hat den Vorteil, dass die Welle 30 einfach aus einem runden Stangen- bzw. Rohrmaterial gefertigt werden kann, ohne dass an den Stellen, an welchen die Kupplung 32 oder die Laufräder 50 befestigt werden, formschlüssige Eingriffselemente in die Welle eingearbeitet werden müssten. Insofern ist es möglich, die Welle 30 einfach von einem langen Material abzulängen, in der gewünschten Länge, welche von der Anzahl der verwendeten Pumpenstufen 10 abhängt.

[0049] Anhand der Figuren 10 und 11 wird nun das dritte längenabhängige Bauteil des Pumpenaggregates beschrieben, nämlich die Kabelführung 14. Die Kabelführung 14 ist als Blechprofil mit im Wesentlichen u-förmigem Querschnitt ausgebildet. Dabei weist die Kabelführung 14 über die gesamte Länge einen konstanten Querschnitt auf. Insbesondere sind die Axialenden 57 in keiner Weise speziell ausgestaltet. Die Axialenden 57 sind in Anschlusselemente in Form von

Endstücken 58 eingesetzt, welche eine der Außenkontur der Kabelführung 14 angepasste Aufnahme 60 aufweisen. So kann die Kabelführung 14 formschlüssig in den Endstücken 58 gehalten werden. Insbesondere weist jedes Endstück 58 am rückseitigen Ende der Aufnahme 60, d. h. an der dem anderen Endstück 58 abgewandten Seite, eine Anlagenschulter 62 auf, an welcher die Stirnkante 57 der Kabelführung 14 zur Anlage kommt. So kann die Kabelführung 14 auch in axialer Richtung zwischen den beiden Endstücken 58 fixiert werden.

[0050] Die Endstücke 58 sind vorzugsweise ebenfalls aus Blech, beispielsweise rostfreiem Stahlblech gefertigt und weisen Löcher 54 auf, in welche Schrauben eingesetzt werden können, um die Endstücke 58 an der Pumpe 6 zu befestigen. Im gezeigten Beispiel sind beide Endstücke 58 identisch, sie könnten jedoch auch unterschiedlich ausgebildet sein.

[0051] Dadurch, dass die Kabelführung 14 ebenfalls als Profil mit konstantem Querschnitt ohne spezielle Anschlusskonfiguration an ihren Axialenden 57 ausgestaltet ist, ist es möglich, die Kabelführung 14 von einem langen Profil in gewünschter Länge abzuschneiden.

[0052] Es ist zu erkennen, dass bei dieser bevorzugten Ausführungsform alle längenabhängigen Elemente, nämlich die Spannbänder 12, die Welle 30 und die Kabelführung 14, so ausgebildet sind, dass sie an ihren Axialenden keine spezielle Anschlusskonfiguration aufweisen, sondern von einem längeren Element in gewünschter Länge abgeschnitten werden können. Dies macht es möglich, sehr einfach Pumpen mit unterschiedlichen Anzahlen von Pumpenstufen 10 zu fertigen, ohne dass für jede mögliche Anzahl von Pumpenstufen spezielle Wellen 30, Spannbänder 12 und/oder Kabelführungen 14 vorgehalten werden müssen. Stattdessen können diese längenabhängigen Elemente bei der Montage in gewünschter Länge zugeschnitten werden. Nach diesem Zuschneiden ist es nicht erforderlich, an den Axialenden bestimmte Anschlusskonfigurationen, z. B. spanend auszubilden oder diese Axialenden mit anschließenden Elementen zu verschweißen oder in anderer aufwändiger Weise zu verbinden. Stattdessen sind rein kraft- und/oder formschlüssige Verbindungen vorgesehen, so dass eine Montage im "handwerklichen" Rahmen möglich ist. Dies macht es möglich, dass derartige Pumpen in gewünschter Länge, d. h. mit gewünschter Anzahl von Pumpenstufen 10, auf sehr einfache Weise vom Vertrieb, beispielsweise einem Händler oder Großhändler zusammengebaut werden können.

Bezugszeichenliste

[0053]

30	2	-	Antriebsmotor
	4	-	Zwischenstück
	6	-	Pumpe
	8	-	Anschlussstück
35	10	-	Pumpenstufen
	12, 12'	-	Spannbänder
	14	-	Kabelführung
	18	-	Axialende
	20, 20'	-	Anschlusselement
40	22, 22'	-	Anschlusselement
	23	-	Aufnahme
	24	-	Aufnahme
	25	-	Schraube
45	26	-	Seitenkanten
	27	-	Außenwandung
	28	-	Axialende
	29	-	Nut
	30	-	Welle
50	32	-	Kupplung
	34	-	Axialende
	36	-	Aufnahmeöffnung
	38	-	konische Aufnahmeöffnung
	40	-	Klemmkonus
55	42	-	Durchgangsloch
	44	-	Schlitz
	46	-	Gewinde

(fortgesetzt)

	48	-	Überwurfmutter
	50	-	Laufgrad
5	52	-	Nabe
	54	-	Klemmkonus
	56	-	Spannmutter
	57	-	Axialenden
10	58	-	Endstücke
	60	-	Aufnahme
	62	-	Anlageschulter
	64	-	Löcher
	65	-	Ausnehmungen in 12'
15	66	-	hakenartige Elemente
	X	-	Längsachse
20	B ₁ , B ₂	-	Breitenrichtung des Spannbandes 12
	A	-	Wiederholungsabstand

Patentansprüche

- 25 1. Pumpenaggregat mit einer Pumpe (6) mit einer oder mehreren Pumpenstufen (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Bauteile (12, 30, 14) des Pumpenaggregates, deren axiale Länge von der Anzahl der Pumpenstufen (10) abhängt, an zumindest einem seiner Axialenden keine in dem Bauteil (12, 14, 30) selbst ausgebildete, auf das Axialende beschränkte Anschlusskonfiguration aufweist, sondern an diesem Axialende kraftund/oder formschlüssig mit einem Anschlusselement (20, 22, 32, 58) verbunden ist, welches mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates gekuppelt und/oder verbunden oder zur Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates vorgesehen ist.
- 30 2. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Bauteil um ein Spannelement (12), vorzugsweise ein Spannband, handelt, welches die Pumpe (6) des Pumpenaggregates in axialer Richtung (X) zusammenhält.
- 35 3. Pumpenaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) an zumindest einem Axialende (18) formschlüssig mit einem Anschlusselement (20, 22) verbunden ist, welches Verbindungsmittel, insbesondere einen Haken und/oder ein Gewinde, aufweist, welche das Spannelement (20, 22) an der Pumpe (6) fixieren.
- 40 4. Pumpenaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) an zumindest einem Axialende (18) formschlüssig mit einem Anschlusselement verbunden ist, welches in die Pumpe integriert ist.
- 45 5. Pumpenaggregat nach Anspruch 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) mit einer sich über die Länge wiederholenden Anordnung von Eingriffselementen versehen ist, welche mit korrespondierenden Eingriffselementen an dem Anschlusselement (20, 22) in Eingriff sind oder in Eingriff treten können.
- 50 6. Pumpenaggregat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffselemente an dem Spannelement (12') in Form von vorzugsweise rechteckigen Ausnehmungen (65) gebildet sind und dass die korrespondierenden Eingriffselemente an den Anschlusselementen (20', 22') durch hakenartige Elemente (66) zum formschlüssigen Eingriff in die Ausnehmungen (65) vorgesehen sind.
- 55 7. Pumpenaggregat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffselemente an dem Spannelement (12) in Form von sich in axialer Richtung (X) wiederholenden Änderungen der Breite (B₁, B₂) des Spannelementes (12) gebildet sind.

8. Pumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusselement (20, 22) eine Aufnahme (24) für das Spannelement (12) aufweist, welche sich in ihrer Breite zu einem Axialende (28) derart verjüngt, dass sie das Spannelement (12) in einem Bereich mit verringerter Breite (B_1) hintergreift.
- 5 9. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil eine Welle (30) der Pumpe (6) ist, welche das oder die Laufräder (50) antreibt, wobei die Welle (30) an einem Längsende kraftschlüssig mit einer Kupplung (32) verbunden ist.
- 10 10. Pumpenaggregat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (32) an einer Axialseite mit einem Kraftschlusselement (38, 40) und an einer entgegengesetzten Axialseite mit einem Formschlusselement (36) versehen ist.
- 15 11. Pumpenaggregat nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (30) über ihre Länge einen konstanten Querschnitt aufweist.
- 20 12. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Laufräder (50) kraftschlüssig an der Welle (30) drehfest fixiert sind.
- 25 13. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Laufräder (50) eine Nabe (52) mit konischem Innenumfang und einen Klemmkonus (50) mit korrespondierendem konischen Außenumfang aufweisen, wobei der Klemmkonus (50) geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch aufweist, durch welches sich die Welle (30) erstreckt, und durch ein Spannelement (56) gegen den konischen Innenumfang der Nabe (52) geklemmt ist.
- 30 14. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (32) an einem Axialende eine Aufnahme (38) mit konischem Innenumfang sowie einen Klemmkonus (40) mit korrespondierendem konischen Außenumfang aufweist, wobei der Klemmkonus (40) geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch (42) aufweist, durch welches sich die Welle (30) erstreckt, und durch ein Spannelement (48) gegen den konischen Innenumfang der Aufnahme (38) geklemmt ist.
- 35 15. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Bauteil eine sich in axialer Richtung (X) erstreckende Kabelschiene (14) ist.
- 40 16. Pumpenaggregat nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabelschiene (14) über ihre gesamte axiale Länge einen konstanten Querschnitt aufweist und an zumindest einem Axialende (57) in ein Anschlusselement (58) eingreift, welches die Kabelschiene (14) am Außenumfang der Pumpe (6) fixiert.
- 45 17. Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates mit einer ein- oder mehrstufigen Pumpe (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Bauteile des Pumpenaggregates, deren axiale Länge (X) von der Anzahl der Pumpenstufen (10) abhängt, in seiner Länge nicht speziell für eine bestimmte Anzahl von Pumpenstufen (10) gefertigt wird, sondern für die Montage in gewünschter Länge von einem Universalbauteil abgelängt und an zumindest einem Axialende mit einem Anschlusselement (20, 22, 32, 58), welches zur Verbindung oder Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates dient, kraft- und/oder formschlüssig verbunden wird.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Pumpenaggregat mit einer Pumpe (6) mit einer oder mehreren Pumpenstufen (10), **dadurch gekennzeichnet, dass**
50 zumindest eines der Bauteile (12, 30, 14) des Pumpenaggregates, deren axiale Länge von der Anzahl der Pumpenstufen (10) abhängt, an zumindest einem seiner Axialenden keine in dem Bauteil (12, 14, 30) selbst ausgebildete, auf das Axialende beschränkte Anschlusskonfiguration aufweist, sondern an diesem Axialende kraft-und/oder formschlüssig mit einem Anschlusselement (20, 22, 32, 58) verbunden ist, welches mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates gekuppelt und/oder verbunden oder zur Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates
55 vorgesehen ist.
2. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Bauteil um ein Spannelement (12), vorzugsweise ein Spannband, handelt, welches die Pumpe (6) des Pumpenaggregates in axialer Richtung

(X) zusammenhält.

3. Pumpenaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) an zumindest einem Axialende (18) formschlüssig mit einem Anschlusselement (20, 22) verbunden ist, welches Verbindungsmittel, insbesondere einen Haken und/oder ein Gewinde, aufweist, welche das Spannelement (20, 22) an der Pumpe (6) fixieren.

4. Pumpenaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) an zumindest einem Axialende (18) formschlüssig mit einem Anschlusselement verbunden ist, welches in die Pumpe integriert ist.

5. Pumpenaggregat nach Anspruch 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (12) mit einer sich über die Länge wiederholenden Anordnung von Eingriffselementen versehen ist, welche mit korrespondierenden Eingriffselementen an dem Anschlusselement (20, 22) in Eingriff sind oder in Eingriff treten können.

6. Pumpenaggregat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffselemente an dem Spannelement (12') in Form von vorzugsweise rechteckigen Ausnehmungen (65) gebildet sind und dass die korrespondierenden Eingriffselemente an den Anschlusselementen (20', 22') durch hakenartige Elemente (66) zum formschlüssigen Eingriff in die Ausnehmungen (65) vorgesehen sind.

7. Pumpenaggregat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffselemente an dem Spannelement (12) in Form von sich in axialer Richtung (X) wiederholenden Änderungen der Breite (B_1 , B_2) des Spannelementes (12) gebildet sind.

8. Pumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusselement (20, 22) eine Aufnahme (24) für das Spannelement (12) aufweist, welche sich in ihrer Breite zu einem Axialende (28) derart verjüngt, dass sie das Spannelement (12) in einem Bereich mit verringerter Breite (B_1) hintergreift.

9. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil eine Welle (30) der Pumpe (6) ist, welche das oder die Laufräder (50) antreibt, wobei die Welle (30) an einem Längsende kraftschlüssig mit einer Kupplung (32) verbunden ist.

10. Pumpenaggregat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (32) an einer Axialseite mit einem Kraftschlusselement (38, 40) und an einer entgegengesetzten Axialseite mit einem Formschlusselement (36) versehen ist.

11. Pumpenaggregat nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (30) über ihre Länge einen konstanten Querschnitt aufweist.

12. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Laufräder (50) kraftschlüssig an der Welle (30) drehfest fixiert sind.

13. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Laufräder (50) eine Nabe (52) mit konischem Innenumfang und einen Klemmkonus (50) mit korrespondierendem konischen Außenumfang aufweisen, wobei der Klemmkonus (50) geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch aufweist, durch welches sich die Welle (30) erstreckt, und durch ein Spannelement (56) gegen den konischen Innenumfang der Nabe (52) geklemmt ist.

14. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (32) an einem Axialende eine Aufnahme (38) mit konischem Innenumfang sowie einen Klemmkonus (40) mit korrespondierendem konischen Außenumfang aufweist, wobei der Klemmkonus (40) geschlitzt ist, ein axiales Durchgangsloch (42) aufweist, durch welches sich die Welle (30) erstreckt, und durch ein Spannelement (48) gegen den konischen Innenumfang der Aufnahme (38) geklemmt ist.

15. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Bauteil eine sich in axialer Richtung (X) erstreckende Kabelschiene (14) ist.

16. Pumpenaggregat nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabelschiene (14) über ihre gesamte axiale Länge einen konstanten Querschnitt aufweist und an zumindest einem Axialende (57) in ein Anschlusselement

(58) eingreift, welches die Kabelschiene (14) am Außenumfang der Pumpe (6) fixiert.

5 17. Verfahren zum modularen Aufbau eines Pumpenaggregates mit einer ein- oder mehrstufigen Pumpe (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Bauteile des Pumpenaggregates, deren axiale Länge (X) von der Anzahl der Pumpenstufen (10) abhängt, in seiner Länge nicht speziell für eine bestimmte Anzahl von Pumpenstufen (10) gefertigt wird, sondern für die Montage in gewünschter Länge von einem Universalbauteil abgelängt und an zumindest einem Axialende mit einem Anschlusselement (20, 22, 32, 58), welches zur Verbindung oder Kupplung mit angrenzenden Teilen des Pumpenaggregates dient, kraft- und/oder formschlüssig verbunden wird, ohne dass eine Bearbeitung dieses Axialendes zur Ausbildung einer speziellen Anschlusskonfigurationen erfolgt.

10

15

20

25

30

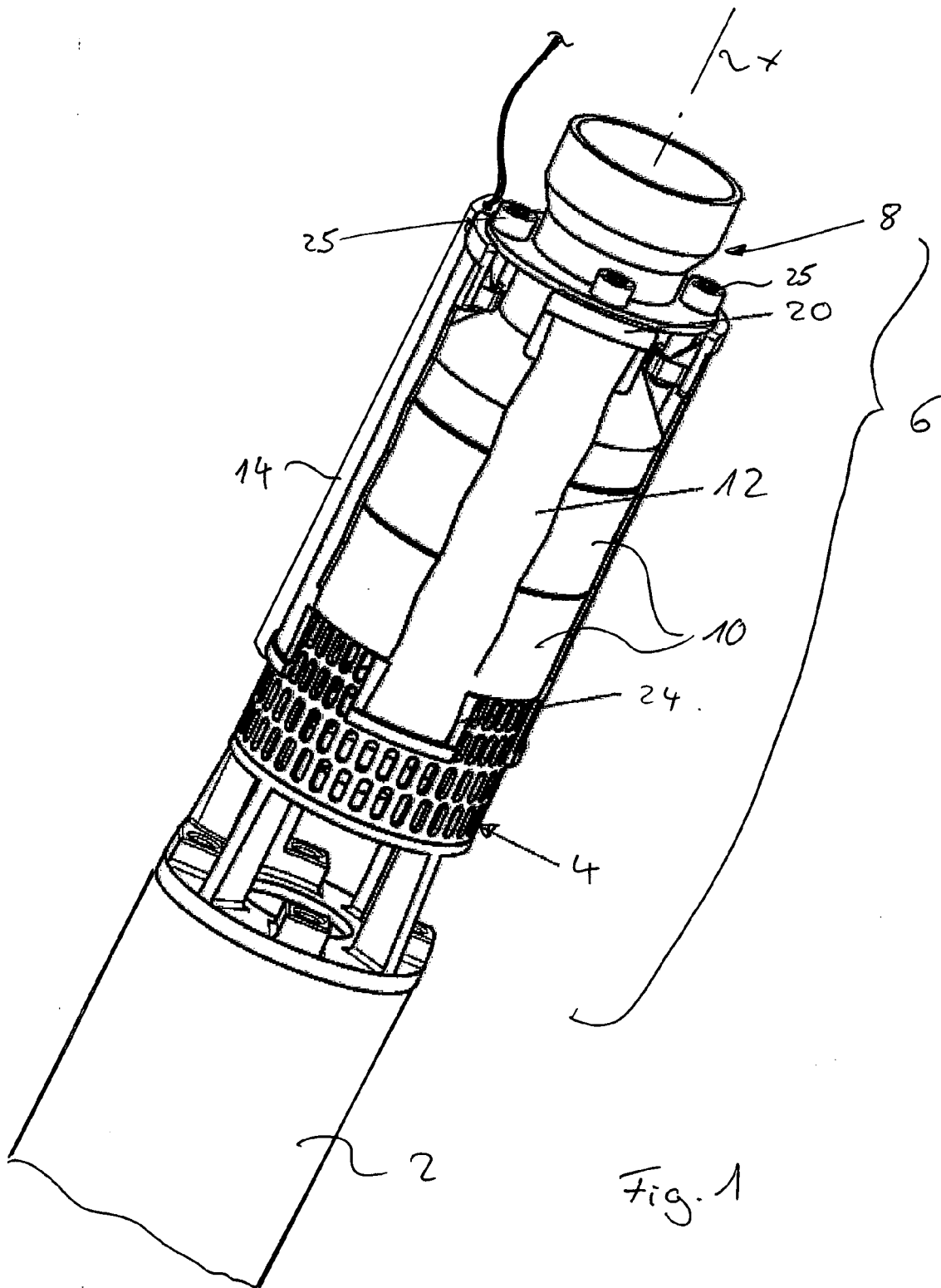
35

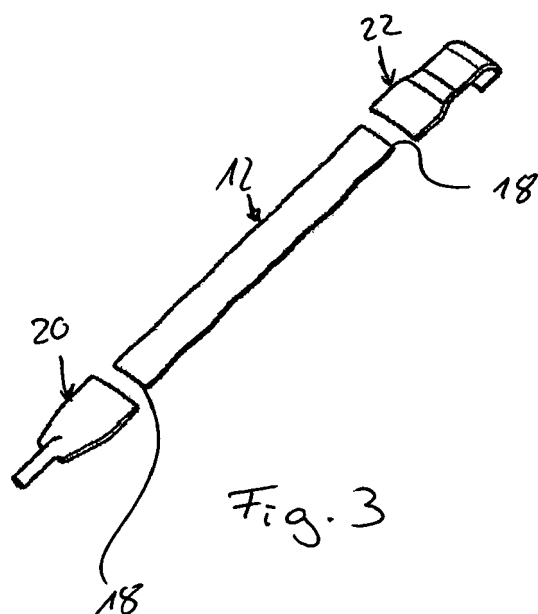
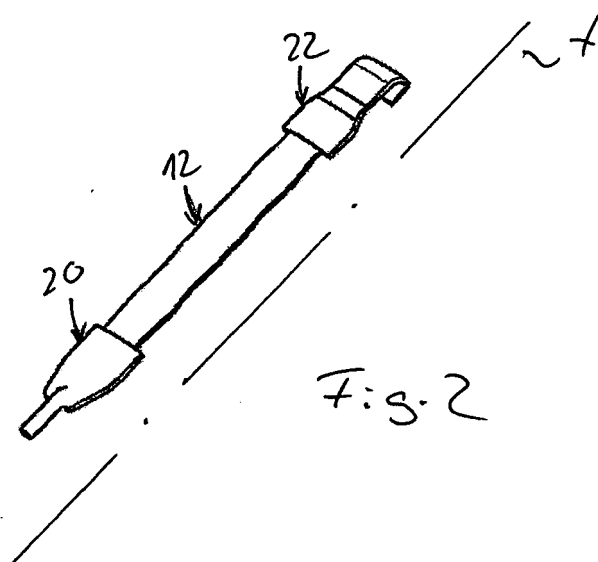
40

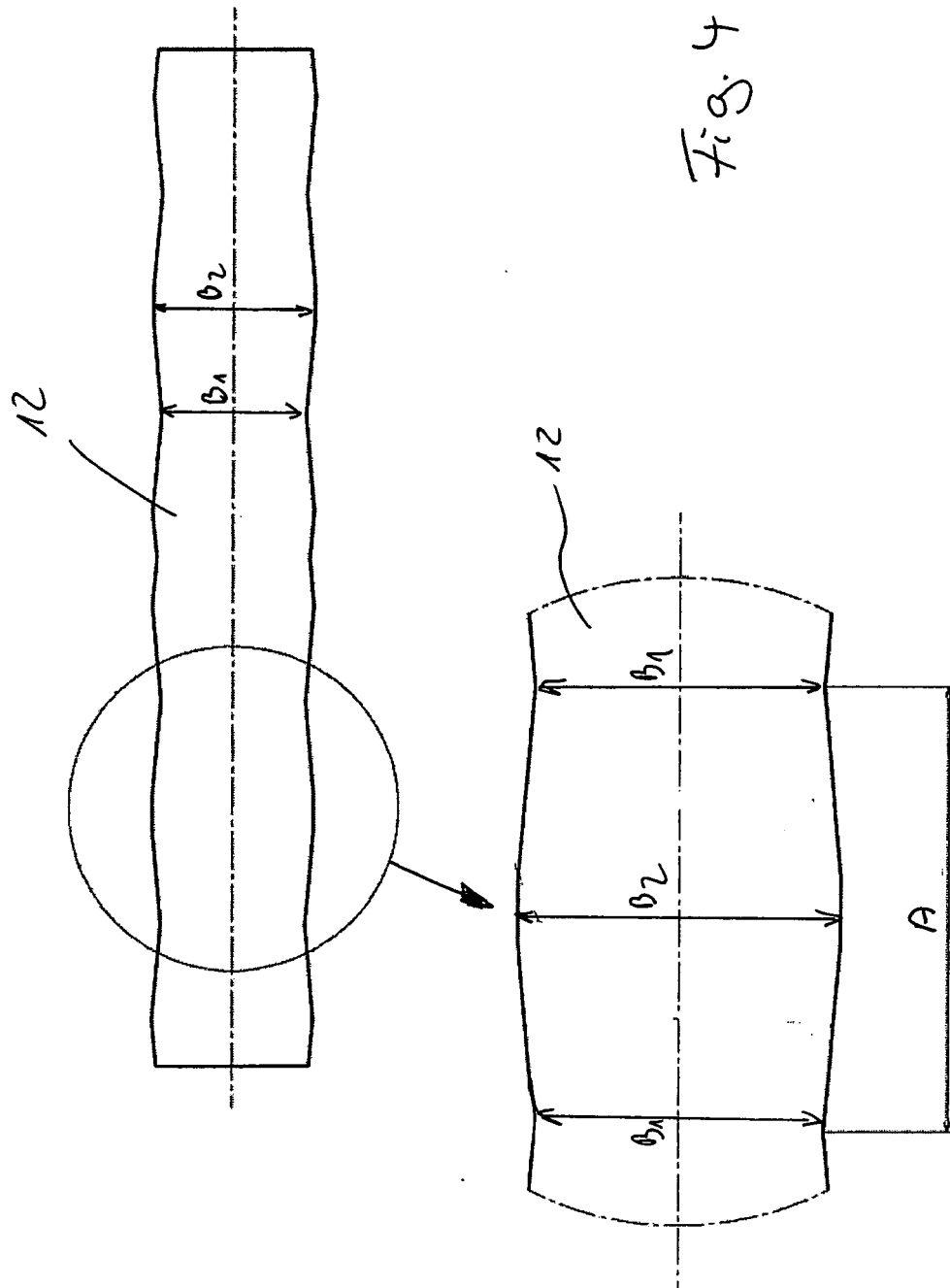
45

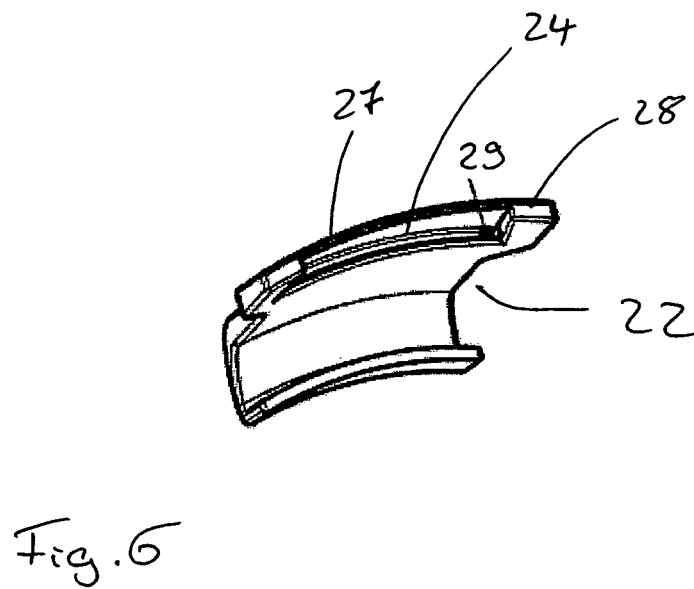
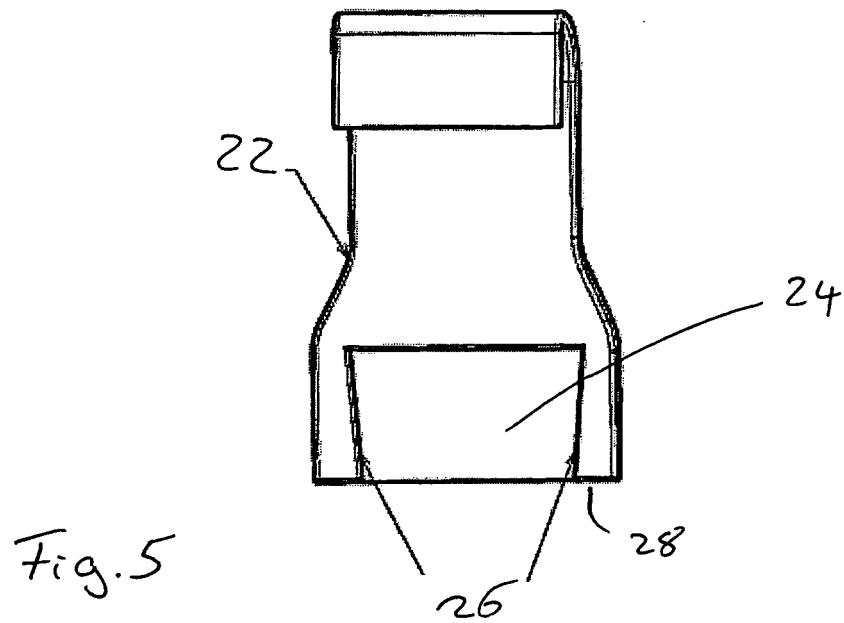
50

55









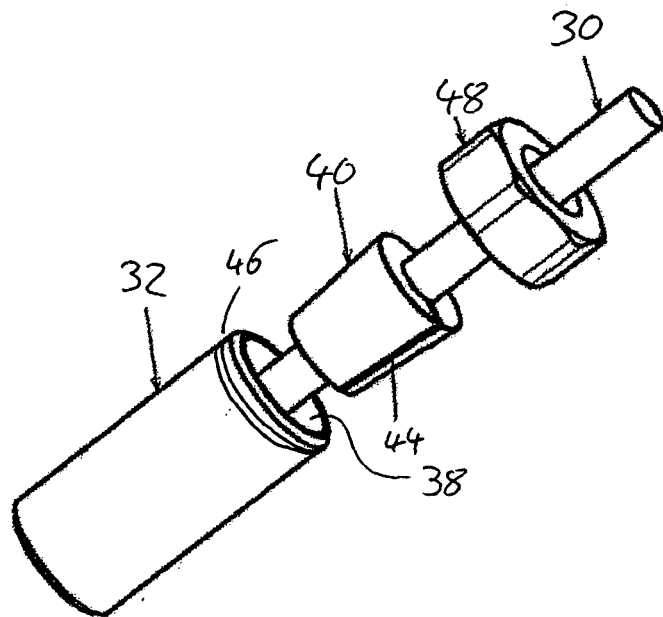
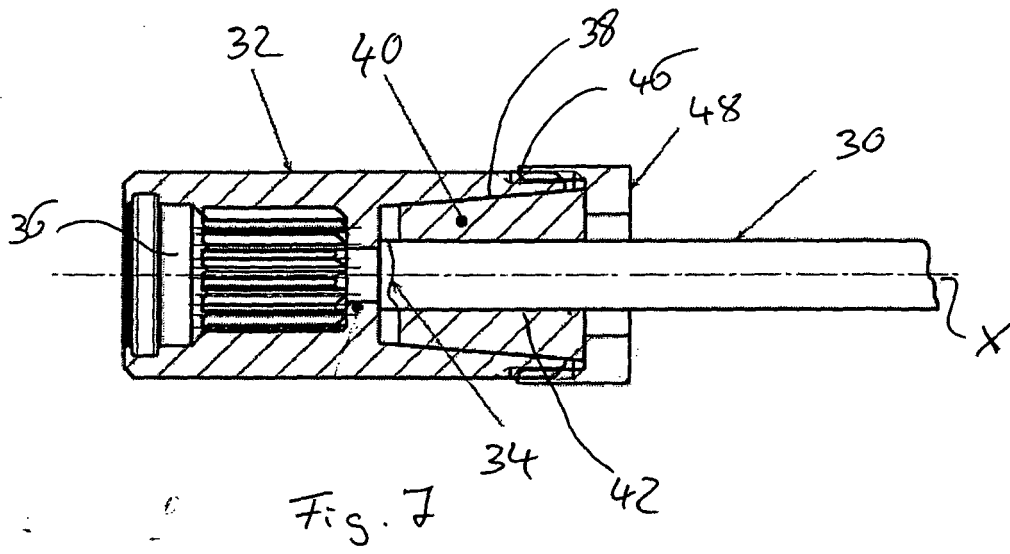
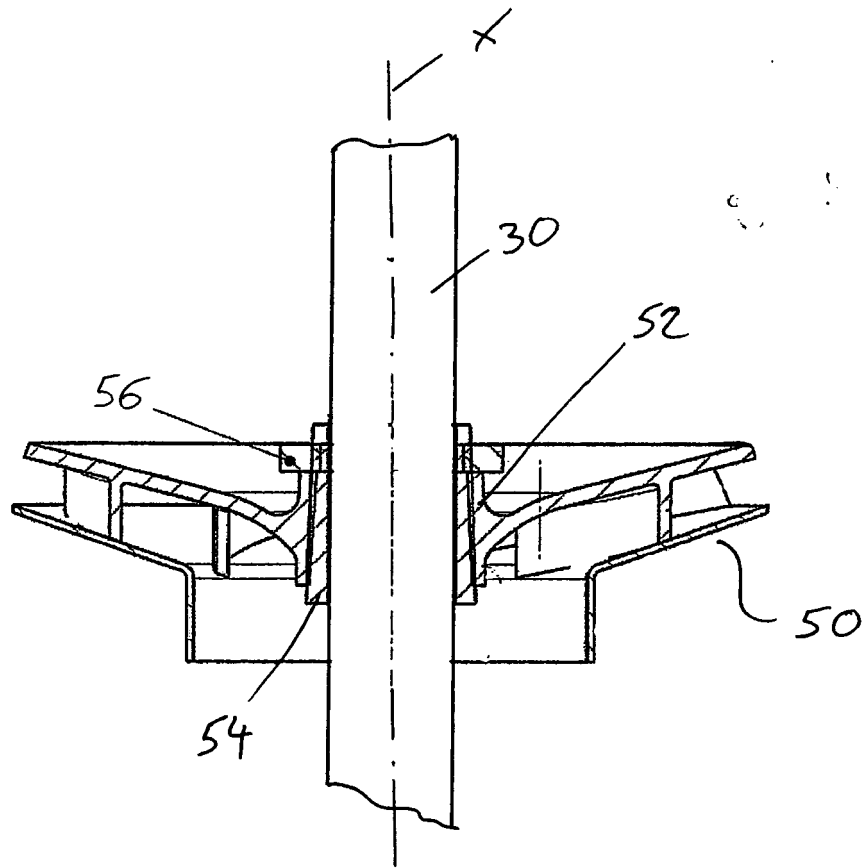
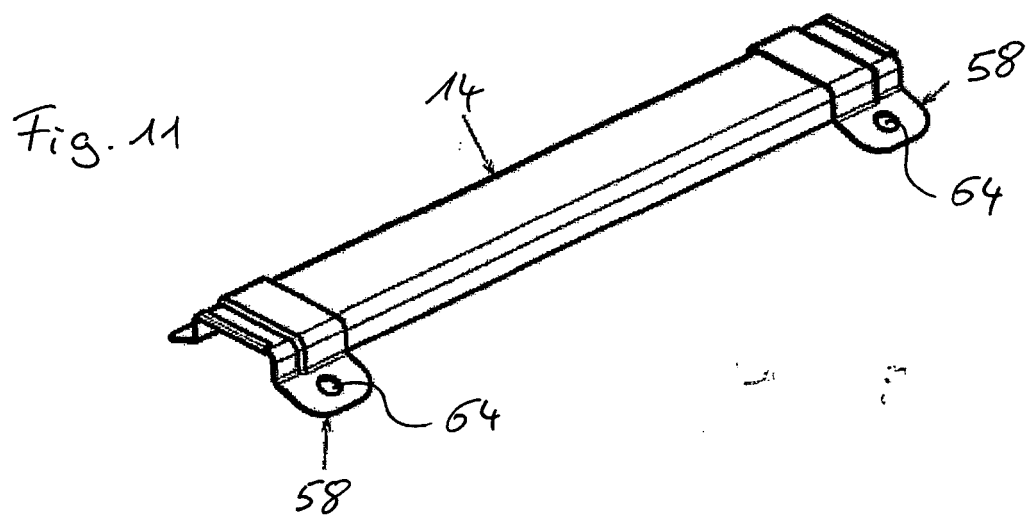
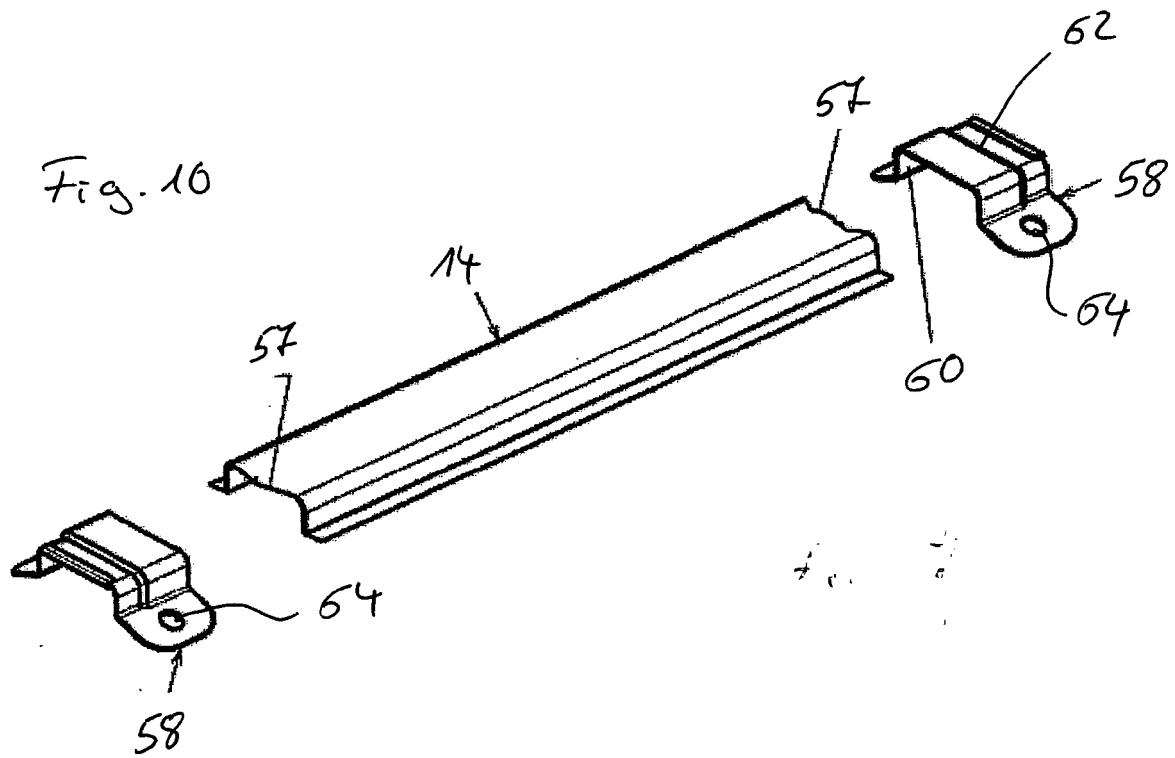


Fig. 9





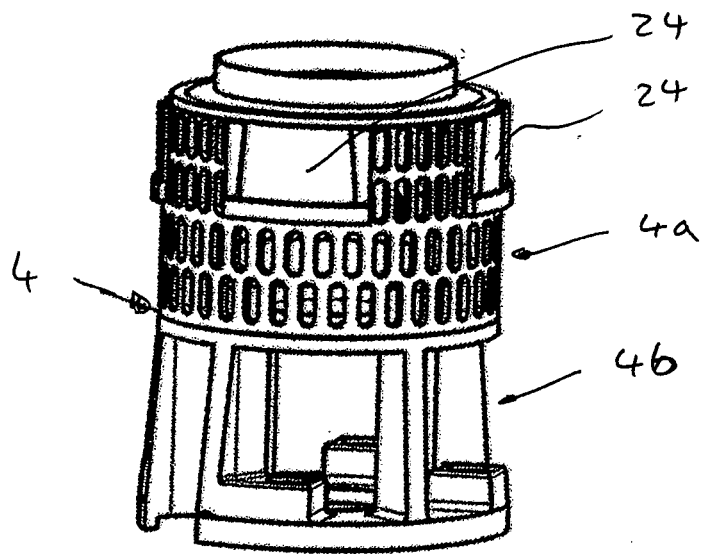


Fig. 12

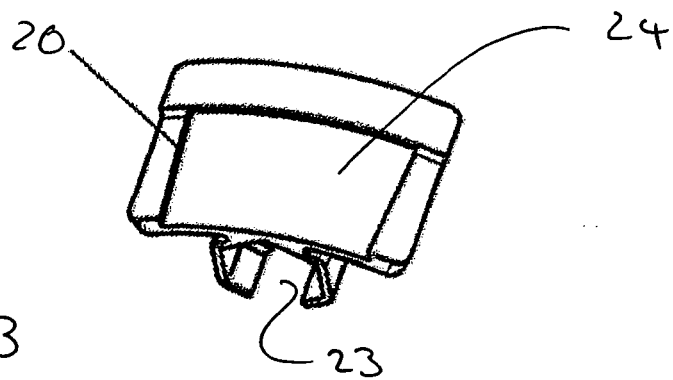
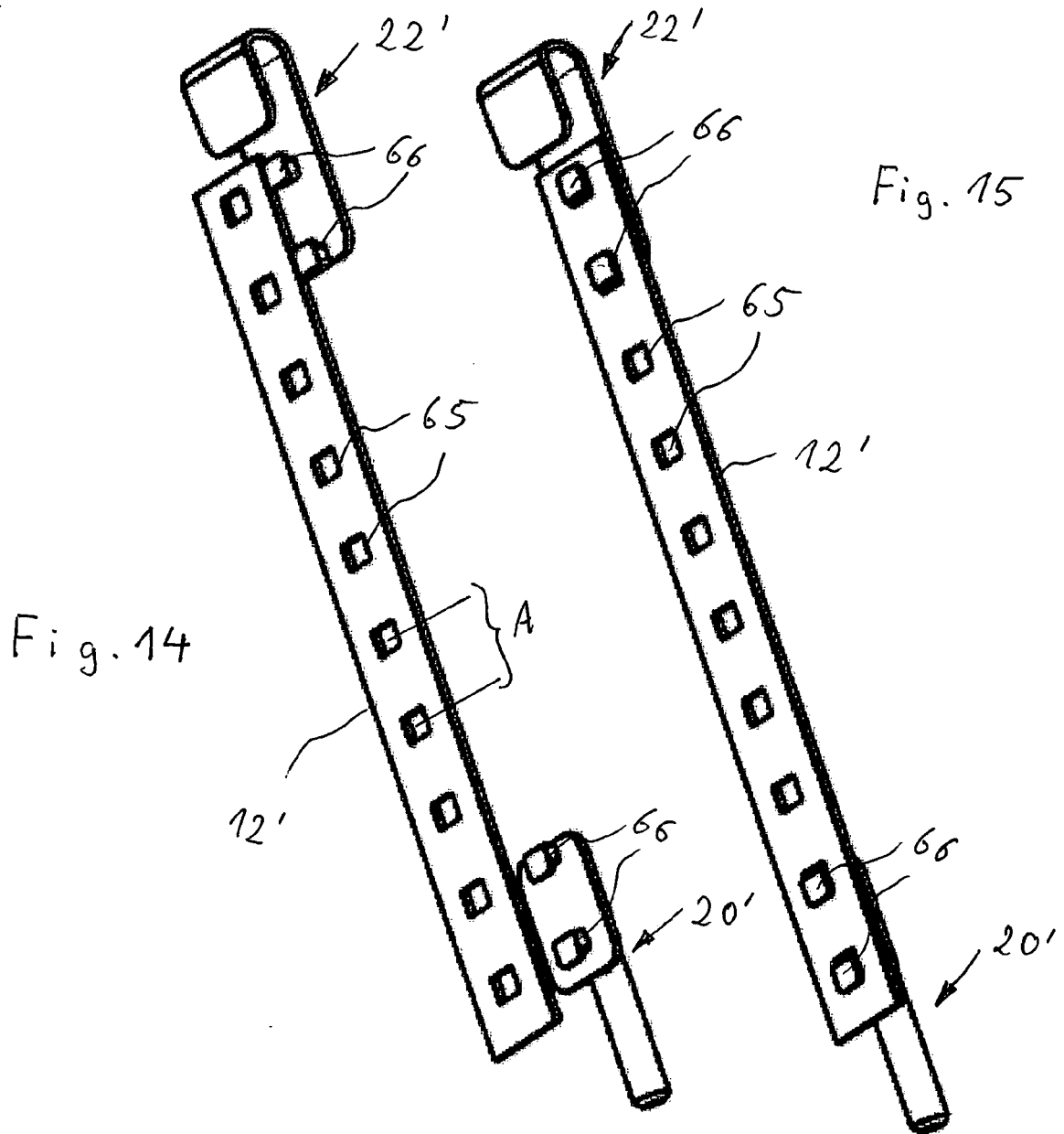


Fig. 13





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2462

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 744 795 C (PLEUGER PUMPEN K G) 25. Januar 1944 (1944-01-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-4,17	INV. F04D29/42 F04D29/52 F04D29/62 F04D29/64
X	WO 2006/008843 A (EBARA CORP [JP]; KAJIWARA KENICHI [JP]; KAWABATA JUNYA [JP]; KUROIWA S) 26. Januar 2006 (2006-01-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,5 *	1,2,4,9, 17	
X	DE 74 07 016 U (PLEUGER UNTERWASSERPUMPEN GMBH) 5. Dezember 1974 (1974-12-05) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,2,4, 9-14,17	
X	DE 10 72 100 B (KLEIN, SCHANZLIN & BECKER AKTIENGESELLSCHAFT) 24. Dezember 1959 (1959-12-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 *	1,2,4,17	
A	EP 0 492 606 A (EBARA CORP [JP]) 1. Juli 1992 (1992-07-01) * Zusammenfassung; Abbildung 7 *	1,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. November 2008	Prüfer de Martino, Marcello
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 2462

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 744795 C	25-01-1944	KEINE	
WO 2006008843 A	26-01-2006	CN 1989347 A	27-06-2007
		EP 1774181 A1	18-04-2007
		JP 2006029241 A	02-02-2006
		US 2008019831 A1	24-01-2008
DE 7407016 U		KEINE	
DE 1072100 B		KEINE	
EP 0492606 A	01-07-1992	AT 130075 T	15-11-1995
		DE 69114458 D1	14-12-1995
		DE 69114458 T2	08-08-1996
		DK 492606 T3	11-12-1995
		ES 2082106 T3	16-03-1996
		GR 3018803 T3	30-04-1996
		US 5234317 A	10-08-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82