

(19)



(11)

EP 2 913 534 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.09.2015 Patentblatt 2015/36

(51) Int Cl.:
F04D 19/04^(2006.01) F04D 29/60^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15152122.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.2015**

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

(72) Erfinder:
• **Watz, Robert**
35781 Weilburg (DE)
• **Hofmann, Jan**
35305 Grünberg (DE)

(30) Priorität: **28.02.2014 DE 102014102680**

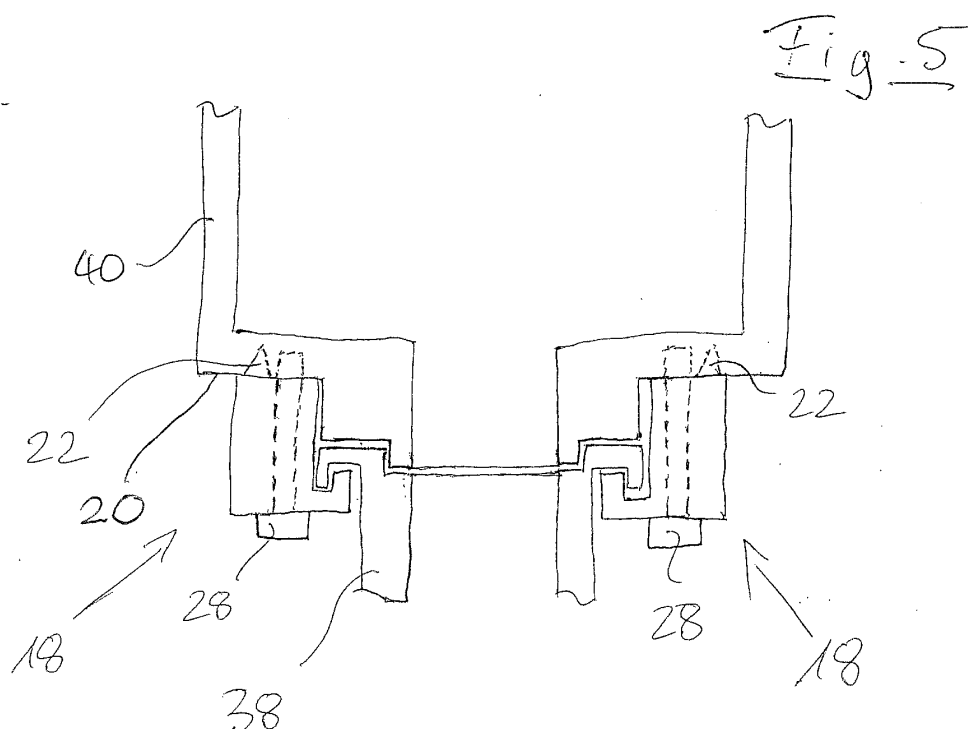
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**
35614 Asslar (DE)

(54) **Vakuumpumpenanordnung**

(57) Vakuumpumpenanordnung, insbesondere Turbomolekularpumpenanordnung, mit einer einen Rotor, einen Stator sowie ein Gehäuse umfassenden Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, die über wenigstens ein Verbindungselement (18) mit einer Vakuumkammer verbindbar ist, wobei das Verbindungselement (18) mit einem dem Pumpengehäuse zugeordneten Pumpenflansch in Eingriff bringbar und an einem

der Vakuumkammer zugeordneten Gegenflansch (20) fixierbar ist. Das Verbindungselement (18) mit wenigstens einem Zahn (22) versehen ist, der bei an dem Gegenflansch (20) fixiertem Verbindungselement (18) zu dessen Sicherung gegen ein Verdrehen in den Gegenflansch (20) eingedrückt ist oder in eine in dem Gegenflansch (20) vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreift.

**EP 2 913 534 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumpumpenanordnung, insbesondere Turbomolekularpumpenanordnung, mit einer einen Rotor, einen Stator sowie ein Gehäuse umfassenden Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, die über wenigstens ein Verbindungselement mit einer Vakuumkammer verbindbar ist, wobei das Verbindungselement mit einem dem Pumpengehäuse zugeordneten Pumpenflansch in Eingriff bringbar ist und an einem der Vakuumkammer zugeordneten Gegenflansch fixierbar ist. Sie betrifft ferner ein Verbindungselement für eine solche Vakuumpumpenanordnung.

[0002] Vakuumpumpen wie beispielsweise Turbomolekularpumpen können zur Erzeugung eines Vakuums in einer Vakuumkammer oder in einem Rezipienten über Verbindungselemente wie insbesondere sogenannte Pratzen mit der Vakuumkammer verbunden sein. Pratzen der hier in Rede stehenden Art sind grundsätzlich bekannte Spannelemente, mit denen Teile aneinander befestigt werden können.

[0003] Die Befestigung einer jeweiligen Pratze an dem Vakuumkammergehäuse kann insbesondere über eine Spannschraube erfolgen. Angesichts des relativ hohen Gewichts der Vakuumpumpe sowie der hohen Rotorgeschwindigkeiten muss eine zuverlässige Befestigung der Vakuumpumpe an dem Vakuumkammergehäuse gewährleistet sein, um mit hoher Sicherheit eine Gefährdung des Bedienpersonals auszuschließen. Insbesondere im Fall eines blockierenden Rotors treten schlagartig relativ hohe Momente auf, die vom Rotor über den Stator auf das Pumpengehäuse und von diesem über die Pratzen auf das Vakuumkammergehäuse übertragen werden. Aufgrund der hohen Momente kann es dabei zu einem Verdrehen des Pumpengehäuses gegenüber dem Vakuumkammergehäuse kommen, was eine Beschädigung des Vakuumkammergehäuses im Bereich der Befestigung der Pratzen mit sich bringen kann. Zudem besteht bei der Verwendung solcher Pratzen die Gefahr, dass sich diese im Schadensfall verdrehen und der Pumpenflansch durch die dabei auftretenden Einkerbungen derart beschädigt wird, dass sich die Vakuumpumpe losreißen kann.

[0004] Bei einer aus der DE 10 2005 020 904 A1 bekannten Vakuumpumpenanordnung der eingangs genannten Art sind die Verbindungselemente zu deren Sicherung gegen ein Verdrehen jeweils über zwei in Umfangsrichtung des Pumpenflansches einen Abstand voneinander aufweisende Schrauben am Vakuumkammergehäuse befestigt. Eine solche Vakuumpumpenanordnung ist nun aber relativ aufwändig und entsprechend kostspielig. Zudem ergibt sich ein erhöhter Montageaufwand.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vakuumpumpenanordnung sowie ein verbessertes Verbindungselement der eingangs genannten Art anzugeben, die bei konstruktiv vereinfachter

und entsprechend kostengünstigerer Verbindung zwischen der Vakuumpumpe und der Vakuumkammer sowie entsprechend vereinfachter Montage eine zuverlässige Sicherung gegen ein Verdrehen der Verbindungselemente gewährleisten.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vakuumpumpenanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verbindungselement mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vakuumpumpenanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpenanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass das Verbindungselement mit wenigstens einem Zahn versehen ist, der bei an dem Gegenflansch fixiertem Verbindungselement zu dessen Sicherung gegen ein Verdrehen in den Gegenflansch eingedrückt ist oder in eine in dem Gegenflansch vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreift. Dabei ist das Verbindungselement bevorzugt mit wenigstens zwei einen Abstand voneinander aufweisenden Zähnen versehen. Alternativ kann zumindest ein rippenartig ausgebildeter, langgestreckter Zahn vorgesehen sein.

[0008] Aufgrund dieser Ausbildung ergibt sich nicht nur insbesondere hinsichtlich der Verbindung zwischen der Vakuumpumpe und der Vakuumkammer ein konstruktiv einfacherer Aufbau, es wird auch die Montage entsprechend vereinfacht. Indem mit dem Fixieren eines jeweiligen Verbindungselements an dem Gegenflansch unmittelbar auch der Zahn oder die Zähne in das Material des Gegenflansches eingedrückt werden bzw. in die in diesem vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreifen, wird gleichzeitig verhindert, dass sich die Verbindungselemente unter Belastung relativ zum Gegenflansch drehen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpenanordnung ist das Verbindungselement mit zumindest einem rippenartig verlängerten Zahn versehen. Dabei kann das Verbindungselement zur Sicherung gegen ein Verdrehen nur genau einen solchen rippenartig verlängerten Zahn aufweisen.

[0010] Bevorzugt ist das Verbindungselement mit zumindest einer Durchgangsöffnung für ein Fixierelement, insbesondere eine Spannschraube, versehen, über das es an dem Gegenflansch fixierbar ist. Ist als Fixierelement eine Spannschraube vorgesehen, so ist der Gegenflansch zweckmäßigerweise mit einer Gewindebohrung versehen, in die die Fixierschraube eingreift.

[0011] Nachdem ein jeweiliges Verbindungselement zur Sicherung gegen ein Verdrehen mit wenigstens einem Zahn versehen ist, der in den Gegenflansch eingedrückt wird bzw. in eine in diesem vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreift, genügt zur Befestigung des Verbindungselements an dem Gegenflansch ein einziges Fixierelement bzw. eine einzige Schraube, womit insbesondere auch die Montage erleichtert wird.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

der erfindungsgemäßen Vakuumpumpenanordnung besteht der Gegenflansch aus Aluminium. Grundsätzlich ist es alternativ auch möglich, den zumindest einen Zahn des Verbindungselements in einen aus einem anderen Material bestehenden Gegenflansch einzudrücken.

[0013] Das Verbindungselement kann insbesondere als Spannelement oder Pratze ausgebildet sein oder einen pratenartigen Grundkörper umfassen.

[0014] Der Pumpenflansch weist bevorzugt eine insbesondere kreisringförmige Nut auf, in die ein Ansatz des Verbindungselements eingreift.

[0015] Das erfindungsgemäße Verbindungselement zeichnet sich dadurch aus, dass es als Spannelement oder Pratze ausgebildet ist oder einen pratenartigen Grundkörper aufweist, wobei das Verbindungselement zur Sicherung gegen ein Verdrehen mit wenigstens einem mit einem Gegenflansch einer Vakuumkammer in Eingriff bringbaren Zahn versehen ist.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben; in dieser zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines herkömmlichen pratenartigen Verbindungselements,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements,
- Fig. 4 eine schematische Teildarstellung des Gegenflansches einer Vakuumpumpenanordnung,
- Fig. 5 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Vakuumpumpe und Rezipient, die durch erfindungsgemäße Pratzen miteinander verbunden sind, und
- Fig. 6 bis 8 weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen.

[0017] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein herkömmliches pratenartiges Verbindungselement 10. Ein solches Verbindungselement 10 dient der Verbindung einer einen Rotor sowie einen Stator umfassenden Vakuumpumpe mit einer Vakuumkammer bzw. einem Rezipienten.

[0018] Das Verbindungselement 10 ist mit einem Ansatz 12 versehen, der in eine kreisförmige Nut eines Pumpenflansches eingreift. Zudem ist das Verbindungselement 10 mit einer Durchgangsöffnung 14 für eine Fi-

xierschraube 16 versehen, über die es an einem Gegenflansch der Vakuumkammer fixierbar ist.

[0019] Die Vakuumpumpe ist über mehrere solche Verbindungselemente 10 an der Vakuumkammer befestigt. Mit solchen Verbindungselementen besteht nun aber die Gefahr, dass diese sich unter Belastung drehen, wie eingangs erläutert.

[0020] Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpenanordnung, bei der es sich insbesondere um eine Turbomolekularpumpenanordnung handeln kann.

[0021] Die betreffende Vakuumpumpenanordnung umfasst eine einen Rotor, einen Stator sowie ein Gehäuse aufweisende Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, die über wenigstens ein solches Verbindungselement 18 mit einer Vakuumkammer verbindbar ist. Dabei ist das Verbindungselement 18 mit einem dem Pumpengehäuse zugeordneten Pumpenflansch in Eingriff bringbar und an einem der Vakuumkammer zugeordneten Gegenflansch 20 (vgl. auch Fig. 4) fixierbar.

[0022] Allgemein ist das Verbindungselement 18 mit wenigstens einem Zahn 22 versehen, der bei an dem Gegenflansch 20 fixiertem Verbindungselement 18 zu dessen Sicherung gegen ein Verdrehen in den Gegenflansch 20 eingedrückt ist oder in eine in dem Gegenflansch 20 vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreift. Im ersteren Fall kann die Aufnahmevertiefung entfallen.

[0023] Das Verbindungselement 18 kann insbesondere mit wenigstens zwei einen Abstand voneinander aufweisenden Zähnen 22 versehen sein, wobei das Verbindungselement gemäß dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel genau zwei solche Zähne 22 aufweist. Wie anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, können die Zähne 22 eine zugespitzte Form aufweisen, womit sie leichter in den Gegenflansch 20 eingedrückt werden können.

[0024] Das Verbindungselement 18 kann mit einer Durchgangsöffnung 26 für ein Fixierelement 28 wie insbesondere eine Spannschraube oder dergleichen versehen sein, über das es an dem Gegenflansch 20 fixierbar ist.

[0025] Ist als Fixierelement 28 eine solche Spannschraube vorgesehen, so kann der Gegenflansch 20 mit einer Gewindebohrung 30 (vgl. Fig. 4) versehen sein, in die die Fixierschraube eingreift.

[0026] Wie anhand der Fig. 2 bis 4 zu erkennen ist, ist das Verbindungselement 18 über nur genau ein Fixierelement 28 bzw. nur genau eine Spannschraube an dem Gegenflansch 20 fixierbar, wodurch die Montage wesentlich vereinfacht wird. Ein Verdrehen des Verbindungselements 18 unter Belastung wird durch die mit dem Gegenflansch 20 in Eingriff tretenden Zähne 22 verhindert.

[0027] Das Verbindungselement 18 kann insbesondere einen pratenartigen Grundkörper 32 umfassen und

mit einem Ansatz 34 versehen sein, der in eine insbesondere kreisförmige Nut eines Pumpenflansches eingreift.

[0028] Fig. 3 zeigt in schematischer Darstellung eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 18, das mit einem quer zur Längsrichtung der Durchgangsöffnung 26 rippenartig verlängerten Zahn 22 versehen ist. Dabei besitzt dieser rippenartig verlängerte Zahn 22 einen zum Gegenflansch 20 hin sich verjüngenden Querschnitt, womit sich eine dem Gegenflansch 20 zugewandte schmale Kante ergibt, die das Eindringen in den Gegenflansch 20 erleichtert. Im Übrigen kann dieses in der Fig. 3 dargestellte Verbindungselement 18 zumindest im Wesentlichen wieder gleich ausgeführt sein wie das in der Fig. 2 dargestellte Verbindungselement.

[0029] Wie bereits erwähnt, können die Zähne 22 eines jeweiligen Verbindungselements 18 zu dessen Sicherung gegen ein Verdrehen auch in eine in dem Gegenflansch 20 vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreifen. In diesem Fall müssen die Zähne nicht mehr in diesen Gegenflansch 20 eingedrückt werden und brauchen die Zähne nicht mehr mit einer Spitze oder schmalen Kante versehen zu sein. Die Sicherung gegen Verdrehen ist dann bereits durch den Eingriff in die Aufnahmevertiefung gewährleistet.

[0030] Fig. 4 zeigt in schematischer Teildarstellung den Gegenflansch 20 einer beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpenanordnung. Dabei weist der Gegenflansch 20 eine langgestreckte Vertiefung 24 auf, die einen Abdruck eines eingedrückten langen Zahns 22 gemäß Fig. 3 darstellt, die also durch Eindrücken eines rippenartigen Zahns 22 einer erfindungsgemäßen Spannpratze 18 entstanden ist.

[0031] Alternativ kann der Gegenflansch 20 mit einer zu diesem Zweck hergestellten Aufnahmevertiefung für einen Eingriff des wenigstens einen Zahns 22 versehen sein.

[0032] Insbesondere dann, wenn die Zähne 22 in den Gegenflansch 20 eingedrückt werden, kann dieser Gegenflansch 20 insbesondere aus Aluminium bestehen, womit das Eindringen der Zähne 22 erleichtert wird. Andere Materialien für den Gegenflansch 20 sind gleichwohl möglich.

[0033] In der Fig. 4 ist zudem eine Öffnung 36 der Vakuumkammer zu erkennen, in deren Bereich die Vakuumpumpe an die Vakuumkammer angeschlossen wird.

[0034] In Fig. 5 bilden eine Vakuumpumpe 38 und ein Rezipient 40, die mittels mehrerer erfindungsgemäßer Spannpratzen 18 miteinander verbunden sind, eine erfindungsgemäße Vakuumpumpenanordnung.

[0035] In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 greifen mehrere Spannpratzen 18 jeweils mit ihrem Zahn 22 in eine Aufnahmevertiefung 44 ein. Die Vertiefungen 44 sind jeweils als in Umfangsrichtung begrenzte, nut- oder schlitzzartige Aussparung im Gegenflansch 20 ausgebildet. Hierdurch wird eine radiale Halterung geschaffen. Außerdem wird ein Verdrehen der Pratzen 18 verhindert.

[0036] Hiervon unterscheidet sich die Ausführungsform der Fig. 7 dadurch, dass eine Aufnahmevertiefung 44 für alle Spannpratzen 18 in Form einer umlaufenden Nut im Gegenflansch 20 ausgebildet ist. Auch durch diese Ausgestaltung wird eine radiale Halterung geschaffen.

[0037] Fig. 8 zeigt eine alternative Ausgestaltung, in welcher der Gegenflansch ein separates Zwischenelement 42 in Form eines Einlegerings umfasst, der in den Flansch der Vakuumkammer (nicht gezeigt) bzw. in den der Vakuumkammer zugeordneten Flansch eingelegt werden kann.

[0038] Generell, d.h. allgemein und unabhängig von einer konkreten Ausführung, braucht bei Verwendung eines solchen Zwischenelementes die Vakuumkammer bzw. deren Flansch nicht angepasst zu werden und nicht unmittelbar mit dem Zahn des Verbindungselementes zusammenzuwirken. Stattdessen wird der Zahn in das Zwischenelement eingedrückt oder - wie in Fig. 8 gezeigt - greift jeweils der Zahn 22 in eine im Zwischenelement 42 ausgebildete Aufnahmevertiefung 44 ein.

[0039] Das Zwischenelement 42 kann als Bestandteil des Gegenflansches 20 angesehen werden. Die Fixierung der Verbindungselemente 18 an der Vakuumkammer bzw. an einem weiteren, der Vakuumkammer zugeordneten Flanschabschnitt (nicht gezeigt), an der bzw. dem das Zwischenelement 42 anliegt, kann wiederum durch Verschrauben erfolgen. Die Fixierschrauben erstrecken sich dann durch die Durchgangsöffnungen 26 in den Pratzen 18 und durch im Zwischenelement 42 ausgebildete Öffnungen 46 hindurch.

Bezugszeichenliste

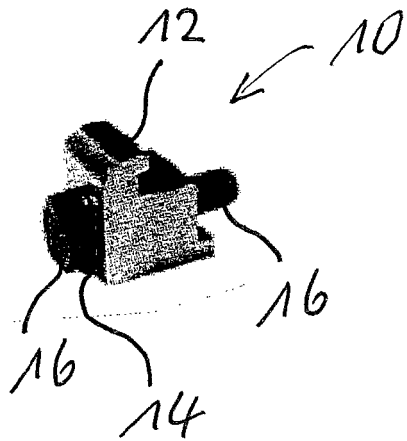
[0040]

10	Verbindungselement
12	Ansatz
14	Durchgangsöffnung
16	Fixierschraube
18	Verbindungselement
20	Gegenflansch
22	Zahn
24	Vertiefung (Abdruck)
26	Durchgangsöffnung
28	Fixierelement
30	Gewindebohrung
32	Grundkörper
34	Ansatz
36	Öffnung
38	Vakuumpumpe
40	Vakuumkammer, Rezipient
42	Zwischenelement, Einlegering
44	Aufnahmevertiefung
46	Öffnung

Patentansprüche

1. Vakuumpumpenanordnung, insbesondere Turbomolekularpumpenanordnung, mit einer einen Rotor, einen Stator sowie ein Gehäuse umfassenden Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, die über wenigstens ein Verbindungselement (18) mit einer Vakuummkammer verbindbar ist, wobei das Verbindungselement (18) mit einem dem Pumpengehäuse zugeordneten Pumpenflansch in Eingriff bringbar und an einem der Vakuummkammer zugeordneten Gegenflansch (20) fixierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) mit wenigstens einem Zahn (22) versehen ist, der bei an dem Gegenflansch (20) fixiertem Verbindungselement (18) zu dessen Sicherung gegen ein Verdrehen in den Gegenflansch (20) eingedrückt ist oder in eine in dem Gegenflansch (20) vorgesehene Aufnahmevertiefung eingreift.
2. Vakuumpumpenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) mit wenigstens zwei einen Abstand voneinander aufweisenden Zähnen (22) versehen ist.
3. Vakuumpumpenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) mit einem rippenartig verlängerten Zahn (22) versehen ist.
4. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) mit zumindest einer Durchgangsöffnung (26) für ein Fixierelement (28), insbesondere eine Fixierschraube, versehen ist, über das es an dem Gegenflansch (20) fixierbar ist.
5. Vakuumpumpenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fixierelement (28) eine Fixierschraube vorgesehen und der Gegenflansch (20) mit einer Gewindebohrung (30) versehen ist, in die die Fixierschraube eingreift.
6. Vakuumpumpenanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) über nur genau ein Fixierelement (28), insbesondere nur genau eine Fixierschraube, an dem Gegenflansch (20) fixierbar ist.
7. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenflansch (20) aus Aluminium besteht.
8. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) als Spannelement oder Pratze ausgebildet ist oder einen prazenartigen Grundkörper (32) umfasst.
9. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenflansch eine insbesondere kreisringförmige Nut aufweist, in die ein Ansatz (34) des Verbindungselements (18) eingreift.
10. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenflansch (20) ein separates, insbesondere als Einlegering ausgebildetes, Zwischenelement (42) umfasst, mit dem das Verbindungselement (18) im fixierten Zustand zusammenwirkt.
11. Vakuumpumpenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zwischenelement (42) zumindest eine Aufnahmevertiefung (44) ausgebildet ist, in die das Verbindungselement (18) im fixierten Zustand eingreift, wobei die Aufnahmevertiefung (44) in Umfangsrichtung begrenzt oder als umlaufende Nut ausgebildet ist.
12. Verbindungselement für eine Vakuumpumpenanordnung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (18) als Spannelement oder Pratze ausgebildet ist oder einen prazenartigen Grundkörper (32) umfasst, und dass das Verbindungselement (18) zur Sicherung gegen ein Verdrehen mit wenigstens einem mit einem Gegenflansch (20) einer Vakuummkammer in Eingriff bringbaren Zahn (22) versehen ist.
13. Zwischenelement für eine Vakuumpumpenanordnung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (42) dazu ausgebildet ist, mit dem Verbindungselement (18) im fixierten Zustand zusammenzuwirken, wobei insbesondere das Zwischenelement (42) als Einlegering ausgebildet ist.
14. System für eine Vakuumpumpenanordnung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System wenigstens ein Verbindungselement (18) nach Anspruch 12 und zumindest ein Zwischenelement (42) nach Anspruch 13 umfasst.

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

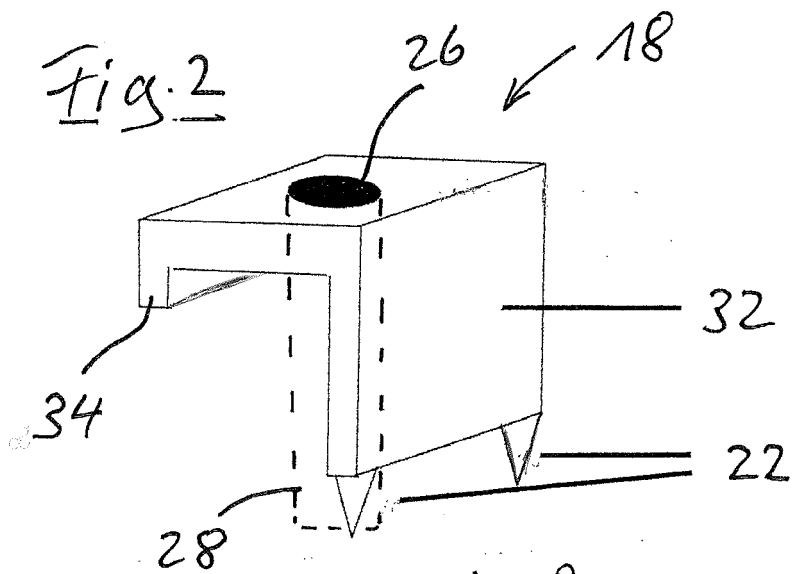


Fig. 3

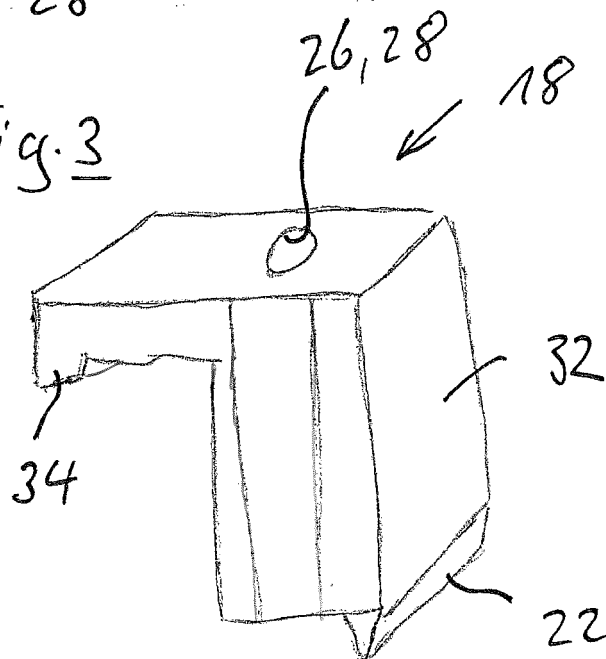


Fig. 4

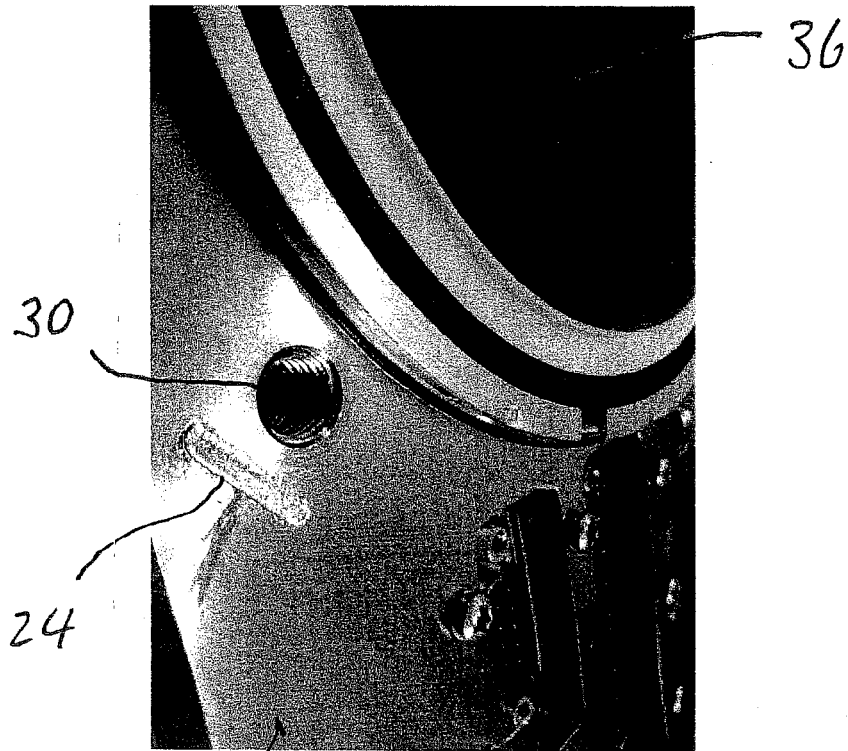
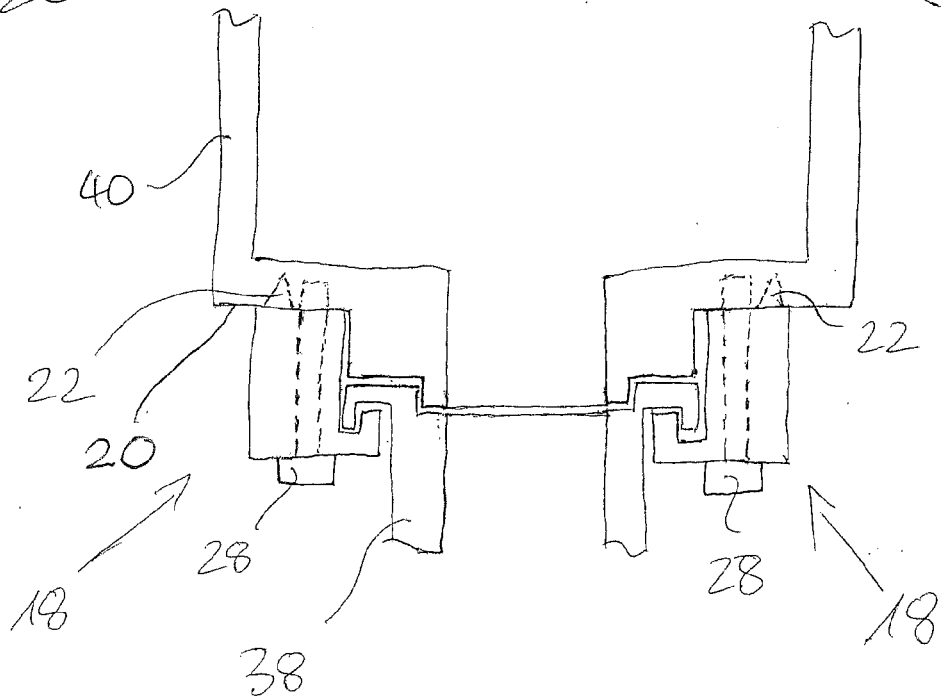
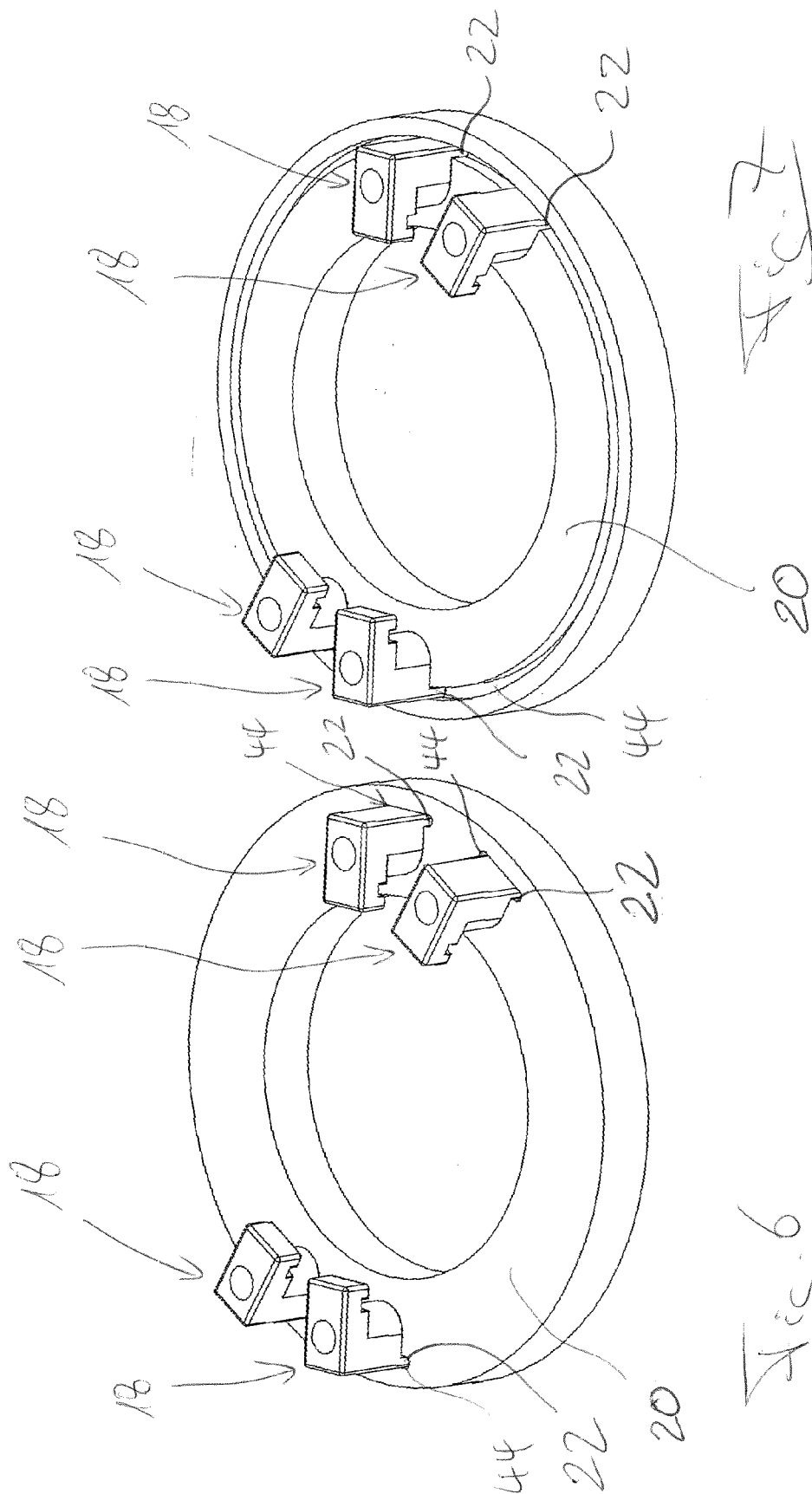
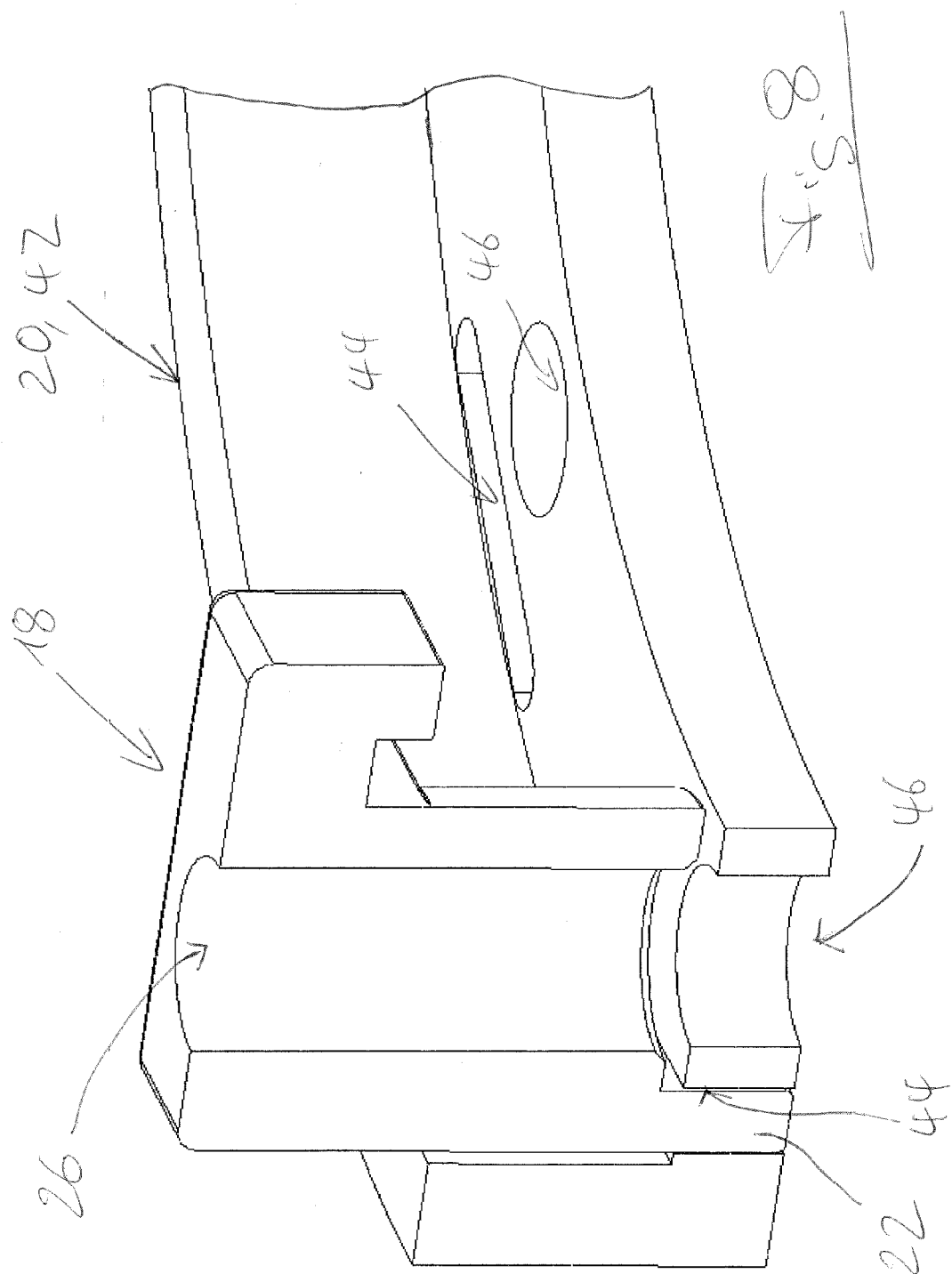


Fig. 5







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005020904 A1 [0004]