



(10) **DE 20 2016 102 995 U1** 2017.10.19

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2016 102 995.3**

(22) Anmeldetag: **06.06.2016**

(47) Eintragungstag: **07.09.2017**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **19.10.2017**

(51) Int Cl.: **H01F 7/02 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Max Baermann GmbH, 51429 Bergisch Gladbach,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 36 451	C2
DE	10 2007 050 258	A1

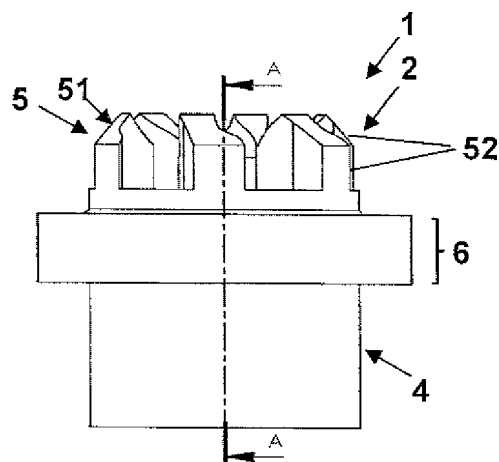
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**LIPPERT STACHOW Patentanwälte
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 51427
Bergisch Gladbach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Magnetrotationsbauteil**

(57) Hauptanspruch: Magnetrotationsbauteil (1), aufweisend ein Magnetbauteil (4) mit Permanentmagnet und ein Rotationsbauteil (5) mit Rotationsachse (r), dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetbauteil (4) und das Rotationsbauteil (5) über eine Bördelung (6) fest miteinander verbunden angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Magnetrotationsbauteil, aufweisend ein Magnetbauteil mit Permanentmagnet und ein Rotationsbauteil mit Rotationsachse.

[0002] Ein derartiges als Flügelrad ausgebildetes Magnetrotationsbauteil wird beispielsweise in DE 298 15 163 U1 offenbart, wobei Magnetbauteil und Rotationsbauteil aufwendig über einen gemeinsamen mittigen axialen Zapfen miteinander verbunden sind.

[0003] Aus DE 10 2004 034 176 A1 ist ein Magnetrotationsbauteil für elektrische Maschinen mit einem im Wesentlichen zylindrischen Magnetträger und wenigstens einem Permanentmagnet bekannt, wobei der Magnetträger und der Permanentmagnet auf einer Welle angeordnet sind, und mit einem Fixierring (26), der an einem Stirnende der Rotoranordnung auf der Welle aufgebracht und mit dem Magnetträger (22) und/oder dem Permanentmagnet (24) in Eingriff ist, um den Permanentmagnet (24) gegen Verdrehen zu sichern.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist, ein Magnetrotationsbauteil bereitzustellen, das einfach aufgebaut sowie einfach und kostengünstig montierbar ist.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen beschrieben. Die gestellte Aufgabe wird bereits dadurch gelöst, dass das Magnetbauteil und das Rotationsbauteil über eine Bördelung fest miteinander verbunden angeordnet sind.

[0006] Mittels der Bördelung kann überraschend einfach und kostengünstig die Verbindung zwischen den beiden Bauteilen, dem Magnetbauteil und dem Rotationsbauteil, hergestellt werden. Die Bördelung kann hierbei auf einfache Weise maschinell erfolgen. Es sind die Bauteile in einer Verbindungsposition, über eine Bördelung miteinander verbunden angeordnet ist.

[0007] Insbesondere können beide Bauteile eine bauliche Einheit ausbilden.

[0008] Mit der Rotationsachse ist auch die Möglichkeit der Rotationswelle einbezogen, wobei das Magnetrotationsbauteil im Falle der Rotationswelle drehfest auf derselben und im Falle der Rotationsachse drehbar auf derselben angeordnet ist.

[0009] Insbesondere kann das Magnetrotationsbauteil bezüglich der Drehachse drehbeweglich zu einer konstruktiven Umgebung angeordnet sein.

[0010] Dies schließt insbesondere ein, dass das Magnetrotationsbauteil und/oder die konstruktive Umgebung bezüglich einer Basis einer Vorrichtung mit dem Magnetrotationsbauteil und der konstruktiven Umgebung drehbeweglich angeordnet sein können. Das heißt insbesondere, dass, jeweils bezüglich der Basis, die konstruktive Umgebung fest und das Magnetrotationsbauteil über die Drehachse drehfest oder das Magnetrotationsbauteil fest und die konstruktive Umgebung über die Drehachse drehbeweglich angeordnet sein können. Alternativ können auch die konstruktive Umgebung und das Magnetrotationsbauteil bezüglich der Basis beweglich, insbesondere drehbeweglich zur Drehachse, angeordnet sein, wobei zugleich bezüglich der Drehachse eine relative Drehbeweglichkeit zwischen konstruktiver Umgebung und Magnetrotationsbauteil vorgesehen ist.

[0011] Insbesondere kann das Magnetrotationsbauteil in die konstruktive Umgebung insbesondere drehbeweglich eingebettet angeordnet sein. Insbesondere kann die konstruktive Umgebung eine Lagerung der Drehachse des Magnetrotationsbauteils sein.

[0012] Das Magnetrotationsbauteil kann in einer Verbindung, insbesondere in einer Wirkverbindung mit der konstruktiven Umgebung stehen.

[0013] Insbesondere kann diese Wirkverbindung über das Magnetfeld des Magnetteils erfolgen. Insbesondere kann die konstruktive Umgebung dadurch gekennzeichnet sein, dass das Magnetrotationsbauteil insbesondere über das Magnetfeld seines Magnetteils funktionsgedingt auf die konstruktive Umgebung einwirkt.

[0014] Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, indem das Magnetrotationsbauteil als Stator oder Rotor für einen elektrischen Antrieb eingesetzt wird. Ferner beispielsweise dadurch, dass die konstruktive Umgebung einen Sensor aufweist, der bezüglich der Drehachse drehbeweglich zu dem Magnetrotationsbauteil angeordnet ist.

[0015] Das Magnetrotationsbauteil kann eine Hohlwelle oder Hülse aufweisen, über die es auf der Rotationsachse drehbar bzw. auf der Rotationswelle verdrehfest gelagert ist. Vorzugsweise ist die Hohlwelle oder Hülse Teil eines der beiden Bauteile.

[0016] Beide Bauteile können mittels der Bördelung drehfest miteinander verbunden sein.

[0017] Mittels der Bördelung kann zumindest eine axial verschiebungsfeste und insbesondere verdrehfeste Verbindung erzielt werden. Die Bördelung kann über eine vorzugsweise elastisch-plastische Umformung insbesondere durch Stauchen und/oder durch Dehnung erfolgen.

[0018] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Magnetbauteil und das Rotationsbauteil jeweils einen Bördelbereich aufweisen, die sich zur Ausbildung der Bördelung überlappen. Vorteilhaft einfach kann der Bördelbereich ringförmig mit insbesondere Kreisringform oder Polygonringform ausgebildet sein. Dies ist vorteilhaft bei Rotations- oder Drehachsensymmetrien der Bauteile.

[0019] Es können Magnetbauteil und/oder Rotationsbauteil mehrere Bördelbereiche aufweisen. Einander zugeordnete Bördelbereiche von Magnetbauteil und Rotationsbauteil können sich überlappen. Insbesondere können die Bördelbereiche hinsichtlich einer Verbindungsdauerfestigkeit günstig umfänglich voneinander beabstandet angeordnet sein.

[0020] Vorzugsweise erfolgt die Verbindung zwischen den beiden Bauteilen, das heißt von Magnetbauteil und Rotationsbauteil, allein über die Bördelung. Die Bördelung kann dadurch erfolgen, dass der Bördelbereich eines der Bauteile den des anderen Bauteiles umbördelt oder dass die Bördelbereiche der beiden Bauteile ineinander greifend umbördeln.

[0021] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die einander zugeordneten Bördelbereiche zu ihrer Verbördelung hakenartig ineinandergreifend angeordnet sind.

[0022] Abhängig von der Biegefestigkeit der verwendeten Werkstoffe können die Bördelbereiche beispielsweise unter Ausbildung einer Pittsburghfalz mit Stehfalz zu einer festen, nur unter zumindest teilweiser Zerstörung lösbaren Verbindung miteinander verbunden sein.

[0023] Es können, insbesondere bei spröden Werkstoffen, wie sie häufig bei Magneten anzutreffen sind, hinsichtlich einer möglichen Verformung der Bördelbereiche Grenzen gesetzt sein.

[0024] So können die Bördelbereiche mittels eines Schnappfalzes mit Nockenstehfalz zu einer verastenden Steckverbindung miteinander verbunden sein. Letztere hat den Vorteil, dass die Steckverbindung mit Einstecken des Nockenstehfalzes die der Schnappfalz unter Verrastung durch allein federelastisches Aufbiegen der Schnappfalz erfolgt.

[0025] Insbesondere kann bei dem Bauteil aus einem spröderen Werkstoff, wie das Magnetbauteil, der Nockenstehfalz vorgesehen sein. Dieser kann mit der Formung des Magnetbauteils vorzugsweise vollständig ausgeformt sein.

[0026] Alternativ oder zusätzlich zur reinen Bördelung kann ein die einander zugeordneten Bördelbereiche von Magnetbauteil und Rotationsbauteil zusammenhaltendes Bördelteil vorgesehen sein. Inso-

fern kann die bauliche Einheit mit Magnetbauteil, Rotationsbauteil und Bördelteil aus drei über Bördelung fest miteinander verbundenen Bauteilen bestehen.

[0027] Insbesondere kann das Bördelteil als Bördelring ausgebildet sein, der die Bördelbereiche übergreifend miteinander verklammert.

[0028] Dieser Bördelring kann einen runden, wie kreisrunden oder ellipsoiden Umriss oder einen eckigen, wie polygonen, insbesondere vier- oder sechseckigen Umriss aufweisen.

[0029] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils können die Bördelbereiche bezüglich der Rotationswelle radial außen und/oder radial innen insbesondere zum Magnetbauteil angeordnet sein.

[0030] Insbesondere können das Magnetbauteil und/oder das Rotationsbauteil bezüglich der Rotationswelle rotationssymmetrisch und/oder dreh-symmetrisch ausgebildet sein. Hierbei kann diese Symmetrie geringfügige Abweichungen von einer reinen Rotationssymmetrie bzw. Drehsymmetrie aufweisen.

[0031] Mittels der Verbördelung kann bereits eine feste Verbindung der beiden Bauteile erzielt werden. Dennoch kann zur weiteren Sicherung der relativen Lage der beiden Bauteile zueinander eine insbesondere rein mechanisch wirksame Verdrehsicherung gegen eine relative Verdrehung von Magnetbauteil und Rotationsbauteil um die Rotationswelle vorgesehen sein. Insbesondere ist vorgesehen, dass mittels der Verdrehsicherung die beiden Bauteile bezüglich einer Ebene senkrecht zur Rotationswelle verschiebungsfest aneinander anliegend verbunden sind.

[0032] Vorteilhaft kann hierzu eine Steckverbindung vorgesehen sein, über die die beiden Bauteile vorzugsweise axial ineinander greifen.

[0033] Insbesondere kann die Verdrehsicherung an einem Bauteil, das heißt an dem Magnetbauteil oder dem Rotationsbauteil, vorzugsweise mehrere insbesondere auf einem Umfangkreis zur Drehachse und insbesondere umfänglich gleich beabstandete Vorsprünge, insbesondere Zapfen aufweisen. Diese können unter Ausbildung der Steckverbindung jeweils vorzugsweise axial in eine zugeordnete an dem anderen Bauteil, das heißt an dem Rotationsbauteil oder dem Magnetbauteil, vorgesehene Ausnehmung eingreifen.

[0034] In einer konstruktiv einfachen Ausbildung des Magnetrotationsbauteils können die beiden Bauteile in der Verbindungsposition über die Verdrehsicherung unmittelbar axial und insbesondere flächig aneinander anliegen. Insbesondere können die beiden Bauteile in der Verbindungsposition stirnseitig an-

einander anliegen. Konstruktiv einfach können die Ausnehmungen jeweils als Durchgangsausnehmung ausgebildet sein.

[0035] Bereits mittels der ineinandergreifenden Steckverbindung bei der Montage der Bauteile kann eine Zentrierung derselben bezüglich der Drehachse erfolgen. Ferner kann eine Zentrierung über das Ineinandergreifen der Bördelbereiche beim Bördeln erfolgen.

[0036] Vorzugsweise ist insbesondere zur Vorzentrierung vorgesehen, dass die beiden Bauteile zur Montage auf einen Zentriertkern aufgezogen werden. Hierbei ist dessen Längsachse gleich der Rotationsachse.

[0037] Insbesondere können Magnetbauteil und Rotationsbauteil in der Verbindungsposition unter axialer elastischer Vorspannung angeordnet sein.

[0038] Es können Magnetbauteil und Rotationsbauteil in der Verbindungsposition axial über einen Spalt beabstandet angeordnet sein. In einer möglichen Konstruktion können die Ausnehmungen jeweils als Sackausnehmung ausgebildet sein. Insbesondere können die Zapfen in der Verbindungsposition in der jeweils zugeordneten Sackausnehmung bodenseitig anliegend angeordnet sein.

[0039] Zur Spaltbildung mit Anlage der beiden Bauteile aneinander kann die axiale Höhe der Zapfen größer als die axiale Tiefe der jeweils zugeordneten Ausnehmung ausgelegt sein. Damit können die beiden Bauteile mit Herstellung der Bördelverbindung unter Annäherung im Spalt axial zueinander federelastisch verspannt werden. Hierbei wird eine geringe federelastische Verspannung bevorzugt. Diese kann bis zu fünf Newton (N), insbesondere bis zu 2,5 N oder bis zu 1,1 N betragen.

[0040] In einer wirtschaftlich und konstruktiv vorteilhaften Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils kann das Magnetbauteil einstückig ausgebildet sein. Insbesondere kann das Magnetbauteil bevorzugt vollständig aus kunststoffgebundenen insbesondere pulverförmigen Dauermagnetteilchen ausgebildet sein. Hierzu können die Dauermagnetteilchen in einer Kunststoffmatrix eingebettet angeordnet sein.

[0041] Vorteilhaft einfach kann das Magnetbauteil als Spritzgussteil, Pressteil oder Sinterbauteil hergestellt sein.

[0042] Um eine schädliche Verformung des Magnetbauteils bei der Bördelung zu vermeiden, kann vorgesehen sein, dass beispielsweise auch die oben beschriebenen Steckverbindung sowie die oben beschriebenen Bördelbereiche mit allen erforderlichen Geometrien, insbesondere mit Haken, allein mittels

Spritzguss, Pressung oder Sintern ausgeformt werden. Somit kann das Magnetbauteil bei der Bördelung durch das Rotationsbauteil umbördelt werden, ohne dabei überhaupt plastisch verformt zu werden.

[0043] Desgleichen kann das Rotationsteil einstückig ausgebildet sein. Damit kann das Magnetrotationsbauteil in seiner einfachsten Ausführung lediglich aus zwei Bauteilen, dem Magnetbauteil und dem Rotationsbauteil, gefertigt sein. Mit dem oben beschriebenen zusätzlichen Bördelteil zur Bördelung sind es maximal drei Bauteile.

[0044] In einer besonderen Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils kann es als Flügelrad für eine Flüssigkeitspumpe, wie Wasserpumpe oder Zusatzkühlmittelpumpe, ausgebildet sein. Hierzu kann das Rotationsbauteil als Flügelteil mit Rotationsachse, vorzugsweise mit Hohlachse oder Hülse, ausgebildet sein.

[0045] Das Magnetbauteil kann vorzugsweise als Ringmagnet, insbesondere als Hohlzylindermagnet ausgebildet sein. Das Magnetbauteil kann als Stator oder Rotor zum Antrieb des Magnetrotationsbauteils beispielsweise durch ein elektrisches Drehfeld dienen.

[0046] Zum ungestörten Durchfluss der Flüssigkeit durch die Hohlwelle kann der Innendurchmesser des Magnetbauteils größer, insbesondere mehr als doppelt so groß, wie der Innendurchmesser der Hohlwelle sein.

[0047] Vorzugsweise sind Hohlzylindermagnet und Flügelteil mit Rotationsachse axial im Wesentlichen hintereinander angeordnet. Hierbei können sie sich im Bereich der Bördelung und/oder der Verdrehsicherung axial überlappen.

[0048] In einer weiteren besonderen Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils kann es als Drehmomentmagnetbauteil zur Detektierung eines auf die Rotationsachse wirkenden Drehmomentes ausgebildet sein. Das Drehteil kann als Lagerhülse ausgebildet sein, die auf der Rotationsachse vorzugsweise frei drehbar lagerbar ist. Das Magnetbauteil kann als Ringmagneten ausgebildet sein.

[0049] Drehteil und Magnetbauteil können bei dem Drehmomentmagnetbauteil coaxial mit dem Drehteil radial innen zum Magnetbauteil angeordnet sein. Alternativ können Drehteil und Magnetbauteil axial hintereinander angeordnet sein. Weiter alternativ können sich das Drehteil und/oder das Magnetbauteil bei einer coaxialen Anordnung axial jeweils in einer anderen Richtung über das jeweils andere Teil hinausragend angeordnet sein.

[0050] Insbesondere können zur vertauschungssicheren Montage des Magnetrotationsbauteils beispielsweise auf einer Rotationswelle oder Rotationsachse gemäß dem Poka-Yoke-System als fehlervermeidendes Prinzip vorzugsweise rein mechanisch wirksame Mittel vorgesehen sein.

[0051] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand mehrerer in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsformen der Führung näher erläutert, ohne jedoch die Erfindung hierauf zu beschränken. In der Zeichnung zeigen:

[0052] Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines als Flügelrad ausgebildeten Magnetrotationsbauteils,

[0053] Fig. 2 eine Aufsicht des Magnetrotationsbauteils gemäß Fig. 1,

[0054] Fig. 3 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf A-A gemäß Fig. 1,

[0055] Fig. 4 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf B-B gemäß Fig. 2,

[0056] Fig. 5 eine Detailansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Ausschnitt V in Fig. 3,

[0057] Fig. 6 eine Aufsicht einer zweiten Ausführungsform des als Flügelteil ausgebildeten Magnetrotationsbauteils,

[0058] Fig. 7 eine Seitenansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß Fig. 6,

[0059] Fig. 8 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf C-C gemäß Fig. 6,

[0060] Fig. 9 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf D-D gemäß Fig. 7,

[0061] Fig. 10 eine Detailansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Ausschnitt X in Fig. 9,

[0062] Fig. 11 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform des als Drehmomentmagnetbauteil ausgebildeten Magnetrotationsbauteils,

[0063] Fig. 12 eine Aufsicht des Magnetrotationsbauteils gemäß Fig. 11,

[0064] Fig. 13 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf e-e gemäß Fig. 11,

[0065] Fig. 14 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf f-f gemäß Fig. 12,

[0066] Fig. 15 eine Detailansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Ausschnitt XV in Fig. 14,

[0067] Fig. 16 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform des als Drehmomentmagnetbauteil ausgebildeten Magnetrotationsbauteils,

[0068] Fig. 17 eine Aufsicht des Magnetrotationsbauteils gemäß Fig. 16,

[0069] Fig. 18 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf g-g gemäß Fig. 16,

[0070] Fig. 19 eine Schnittansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Schnittverlauf h-h gemäß Fig. 17 und

[0071] Fig. 20 eine Detailansicht des Magnetrotationsbauteils gemäß dem Ausschnitt XX in Fig. 19.

[0072] In der Beschreibung sind sämtliche Begrifflichkeiten zur Beschreibung der Örtlichkeit wie oben, unten, vorn, hinten, rechts und links so gemeint, wie sie in der jeweiligen Figur selbst gezeigt ist, es sei denn, es ist eigens anders definiert.

[0073] In den Fig. 1 bis Fig. 5 bzw. Fig. 6 bis Fig. 10 wird eine erste bzw. eine zweite Ausführungsform eines Magnetrotationsbauteils **1** in verschiedenen Ansichten gezeigt, wobei das Magnetrotationsbauteil **1** hier als Flügelrad **2** ausgebildet ist. Ähnlich wird in den Fig. 11 bis Fig. 15 bzw. Fig. 16 bis Fig. 20 eine erste bzw. eine zweite Ausführungsform des hier als Drehmomentmagnetbauteil **3** ausgebildeten Magnetrotationsbauteils **1** in verschiedenen Ansichten gezeigt.

[0074] In allen Ausführungsformen weist das Magnetrotationsbauteil **1** ein Magnetbauteil **4** und ein Rotationsbauteil **5** mit Rotationsachse **r** auf, wobei das Magnetbauteil **4** und das Rotationsbauteil **5** über eine Bördelung **6** fest miteinander verbunden sind.

[0075] Wie den Figuren entnehmbar, ist das Magnetrotationsbauteil **1** in all seinen Ausführungsformen symmetrisch ausgebildet. Hierbei sind das Rotationsbauteil **5** gemäß den Fig. 1 bis Fig. 10 bezüglich der Rotationsachse **r** achsensymmetrisch und das Rotationsbauteil **5** gemäß den Fig. 11 bis Fig. 20 bezüglich der Rotationsachse **r** im Wesentlichen rotationssymmetrisch aufgebaut. Desgleichen ist das Magnetbauteil **4** beider Bauteile **4**, **5** ebenfalls im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Im Wesentlichen heißt hier jeweils, dass die Grundform des Magnetrotationsbauteil **1** entsprechend symme-

trisch aufgebaut ist, aber Symmetrieabweichungen hinsichtlich beispielsweise der weiter unten eingeführten Flügeln **52** und/oder der Zapfen **71** aufweisen kann.

[0076] Wie den Figuren entnehmbar, weisen das Magnetbauteil **4** und das Rotationsbauteil **5** jeweils einen ringförmigen Bördelbereich **61** auf, wobei sich die Bördelbereiche **61** der beiden Bauteile **4**, **5** überlappen.

[0077] Gemäß den Ausführungsformen in den **Fig. 11** bis **Fig. 20** sind Magnetbauteil **4** und dem Rotationsbauteil unmittelbar durch die Bördelung **6** miteinander verbunden, wobei die Bördelbereiche **61** von Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** hakenartig ineinandergreifen.

[0078] Gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 10** ist zur Verbindung von Magnetbauteil **4** mit Rotationsbauteil **5** zusätzlich ein Bördelteil **62** vorgesehen, das, entsprechend der hier im Wesentlichen zylindrischen Geometrie des Magnetrotationsbauteils, als Bördelring **621** ausgebildet ist.

[0079] Wie insbesondere den **Fig. 3**, **Fig. 4**, **Fig. 8** und **Fig. 9** entnehmbar, übergreift der Bördelring **621** die beiden Bördelbereiche **61** von Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5**. Der Bördelring **621** umgreift die Bördelbereiche **61** des Magnetbauteils **4** und des Rotationsbauteils **5** axial über den gesamten Umfang. Hierbei liegt der Bördelring **621** axial von oben flach auf dem Rotationsbauteil **5** auf, während er hakenartig in den hier ebenfalls hakenartig ausgebildeten Bördelbereich **61** des Magnetbauteils **4** eingreift.

[0080] Zum hakenartigen Ineinandergreifen weisen die Bördelbereiche **61** bzw. der Bördelring **621** jeweils ein ringförmiges im Profil doppelt gebogenes Hakenprofil **622** auf. Das Hakenprofil **622** ist somit mit einem U-förmigen hier rechtwinkligen Hakenprofil **622** versehen, das mit seinem freien Ende **623** in Richtung der Rotationsachse r weist. In beiden Fällen wird über das hakenartige Ineinandergreifen der Bördelbereiche **61** bzw. des Bördelrings **621** in den Bördelbereich **61** des Magnetbauteils **4** eine bezüglich einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse r verschiebungsfeste Verbindung geschaffen. Eine Verdrehfestigkeit ist hierbei durch eine reibschlüssige Anlage der Bördelbereiche **61** bzw. des Bördelrings **621** aneinander gegeben.

[0081] Die Bördelbereiche **61** von Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** sind in den Ausführungsformen gemäß den **Fig. 6** bis **Fig. 10** radial innen zu dem Magnetbauteil **4** und damit geschützt in einem vom Magnetbauteil **4** begrenzten Innenraum **41** angeordnet. Abweichend hierzu sind in den übrigen Ausführungsformen gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 5** sowie **Fig. 11** bis **Fig. 20** jeweils radial außen und da-

mit zur Montage mit Bördelung **6** leichter zugänglich angeordnet.

[0082] Insbesondere ist eine hier rein mechanisch wirksame Verdrehsicherung **7** gegen eine relative Verdrehung vom Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** um die Rotationsachse r vorgesehen.

[0083] Die Verdrehsicherung **7** weist hierzu an einem der beiden Bauteile **4**, **5** mehrere zur Rotationsachse r auf einem Umkreis liegende umfänglich gleich beabstandete axiale Zapfen **71** auf, die bezüglich der Rotationsachse r axial jeweils in eine zugeordnete an dem anderen Bauteil **5**, **4** vorgesehene Ausnehmung **72** unter Ausbildung einer Steckverbindung eingreifen. Hierbei sind die Zapfen **71** in der Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils **1** gemäß den **Fig. 11** bis **Fig. 15** jeweils an dem Magnetbauteil **4** und die zu diesem Zapfen **71** zugeordneten axiale Ausnehmungen **72** entsprechend an dem Rotationsbauteil **5** angeordnet. In den übrigen Ausführungsformen des Magnetrotationsbauteils **1** gemäß den übrigen **Fig. 1** bis **Fig. 10** bzw. **Fig. 16** bis **Fig. 20** ist die Anordnung von Zapfen **71** und Ausnehmungen **72** umgekehrt, indem die Zapfen **71** an dem Rotationsbauteil **5** und die Ausnehmungen **72** an dem Magnetbauteil **4** angeordnet sind.

[0084] Die Anzahl der Zapfen **71** und der entsprechend zugeordneten Ausnehmungen **72** unterscheidet sich in den hier dargestellten Ausführungsformen des Magnetrotationsbauteils **1** insofern, dass bei den als Flügelrad **2** ausgebildeten Ausführungsformen des Magnetrotationsbauteils **1** sechs umfänglich um 60° beabstandete Zapfen **71** und bei denen als Drehmomentmagnetbauteil **3** ausgebildeten Ausführungsform des Magnetrotationsbauteils **1** drei umfänglich um 120° beabstandete Zapfen **71** vorgesehen sind.

[0085] Bei den Ausführungsformen des Magnetrotationsbauteils **1** gemäß den **Fig. 6** bis **Fig. 20** liegen Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** in der Verbindungsposition axial flächig einander an. Eine hierzu abweichende Ausbildung des Magnetrotationsbauteils wird anhand der Detaildarstellung **V** verdeutlicht, die hier die erste Ausführungsform des als Flügelrad **2** ausgebildeten Magnetrotationsbauteils **1** betrifft: Hier ist eine axiale Höhe h der Zapfen **71** größer als eine axiale Tiefe t der Ausnehmungen **72**, wobei diese jeweils als Sackausnehmungen **721** ausgebildet sind. Hierdurch stoßen die Zapfen **71** in der Verbindungsposition bodenseitig jeweils in der zugeordneten Sackausnehmung **721** unter Ausbildung eines in der Ebene senkrecht zur Rotationsachse r liegenden Ringspalts **8** mit geringer Spalthöhe s zwischen Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** an. Die Spalthöhe h bewegt sich hier im Zehntelmillimeterbereich.

[0086] Die Überbördelung der Bördelbereiche **71** von Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** mit dem Bördelring **621** kann so eingestellt werden, dass sich Magnetbauteil **4** und Rotationsbauteil **5** im Bereich des Ringspalts **8** geringfügig annähern und somit im gewünscht geringen Maße federelastisch verformen, wobei die Werkstoffkomponenten dieser Bauteile **4**, **5** zumindest in deren Bördelbereiche **61** so gewählt sind, dass sich ausschließlich das Rotationsbauteil **5** federelastisch verspannt. Durch diese federelastische Verspannung kann eine erhöhte Festigkeit und Verminderung einer Lockerungsfahr der Bördelung **6** erzielt werden.

[0087] Bei dem als Flügelrad **2** ausgebildeten Magnetrotationsbauteil ist das Rotationsbauteil **5** als Flügelteil **51** mit sich axial weg erstreckenden Flügeln **52** und mit Hohlwelle **53** oder Hülse ausgebildet, die in Einbaulage auf der Rotationsachse **r** einer hier nicht weiter gezeigten konstruktiven Umgebung frei drehbar gelagert ist.

[0088] Bei dem als Drehmomentmagnetbauteil **3** ausgebildeten Magnetrotationsbauteil **1** ist das Rotationsbauteil **5** als Lagerhülse **54** mit Hohlwelle **53** ausgebildet, über die das Drehmomentmagnetbauteil **3** zur Drehmomentaufnahme auf eine hier nicht dargestellte Welle axial aufschiebbar ist.

[0089] Beim Flügelrad **2** und bei dem Drehmomentmagnetbauteil **3** weist das Magnetbauteil **4** jeweils eine im Wesentlichen hohlzylindrische Form auf, wobei der Innendurchmesser **dm** der hohlzylindrische Form größer als der minimale Innendurchmesser des Rotationsbauteiles **5**, d.h. größer als Innendurchmesser **dh** der Hohlwelle **53** ist.

[0090] Lagerhülse **54** und Magnetbauteil **4** sind bei dem Drehmomentmagnetbauteil **3** in der Ausführungsform gemäß den **Fig. 11** bis **Fig. 15** bis auf die sich überlappenden Bördelbereiche **61** hintereinander angeordnet. Gemäß den **Fig. 16** bis **Fig. 20** sind Lagerhülse **54** und Magnetbauteil **4** koaxial mit der Lagerhülse **54** radial innen zum Magnetbauteil **4** angeordnet, wobei das Magnetbauteil **4** unter Stabilisierung des Drehmomentmagnetbauteil **3** radial außen unmittelbar auf der Lagerhülse **54** aufliegt.

6	Bördelung
61	Bördelbereich
62	Bördelteil
621	Bördelring
622	Hakenprofil
623	Ende
7	Verdrehsicherung
71	Zapfen
72	Ausnehmung
721	Sackausnehmung
8	Ringspalt
dm	Innendurchmesser
dh	Innendurchmesser
h	Höhe
im	des Magnetbauteils 4
r	Rotationsachse
s	Spalthöhe
t	Tiefe

Bezugszeichenliste

1	Magnetrotationsbauteil
2	Flügelrad
3	Drehmomentmagnetbauteil
4	Magnetbauteil
41	Innenraum
5	Rotationsbauteil
51	Flügelteil
52	Flügel
53	Hohlwelle
54	Lagerhülse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 29815163 U1 [0002]
- DE 102004034176 A1 [0003]

Schutzansprüche

1. Magnetrotationsbauteil (1), aufweisend ein Magnetbauteil (4) mit Permanentmagnet und ein Rotationsbauteil (5) mit Rotationsachse (r), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetbauteil (4) und das Rotationsbauteil (5) über eine Bördelung (6) fest miteinander verbunden angeordnet sind.

2. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetbauteil (4) und das Rotationsbauteil (5) jeweils zumindest einen insbesondere ringförmigen Bördelbereich (61) aufweisen, in dem sie unmittelbar durch Umbördelung und/oder mittels eines die zugeordneten Bördelbereiche (61) von Magnetbauteil (4) und Rotationsbauteil (5) zusammenhaltenden Bördelteils (62) verbunden sind.

3. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einander zugeordneten Bördelbereiche (61) zu ihrer Verbördelung hakenartig ineinandergreifend angeordnet sind.

4. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bördelteil (62) als Bördelring (621) ausgebildet ist, der die Bördelbereiche (61) übergreifend miteinander verklammert.

5. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bördelbereiche (61) bezüglich der Rotationsachse (r) radial außen und/oder radial innen zum Magnetbauteil (4) angeordnet sind.

6. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetbauteil (4) und/oder das Rotationsbauteil (5) bezüglich der Rotationsachse (r) rotationssymmetrisch und/oder drehsymmetrisch ausgebildet sind.

7. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verdrehsicherung (7) gegen eine relative Verdrehung von Magnetbauteil (4) und Rotationsbauteil (5) um die Rotationsachse (r) vorgesehen ist.

8. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdrehsicherung (7) an einem Bauteil (4, 5), das heißt an dem Magnetbauteil (4) oder dem Rotationsbauteil (5), mehrere vorzugsweise auf einem Umfangkreis zur Rotationsachse (r) und insbesondere umfänglich gleich beabstandet angeordnete Zapfen (71) aufweist, die jeweils axial in eine zugeordnete an dem anderen Bauteil (5, 4), das heißt an dem Rotationsbauteil (5) oder dem Magnetbauteil (4), vorgesehene Ausnehmung (72) eingreifen.

9. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmungen jeweils als Sackausnehmung (721) ausgebildet sind, wobei die Zapfen in einer Verbindungsposition, in der das Magnetbauteil (4) über die Bördelung (6) mit dem Rotationsbauteil (5) verbunden angeordnet ist, in der Sackausnehmung (721) bodenseitig anliegend angeordnet sind.

10. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Magnetbauteil (4) und Rotationsbauteil (5) in der Verbindungsposition axial über einen Spalt (8) beabstandet und insbesondere unter axialer Vorspannung angeordnet sind.

11. Magnetrotationsbauteil (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die axiale Höhe (h) der Zapfen (71) größer als die axiale Tiefe (t) der jeweils zugeordneten Ausnehmung (72) ist.

12. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetbauteil (4) und/oder das Rotationsbauteil (5) jeweils einstückig ausgebildet sind.

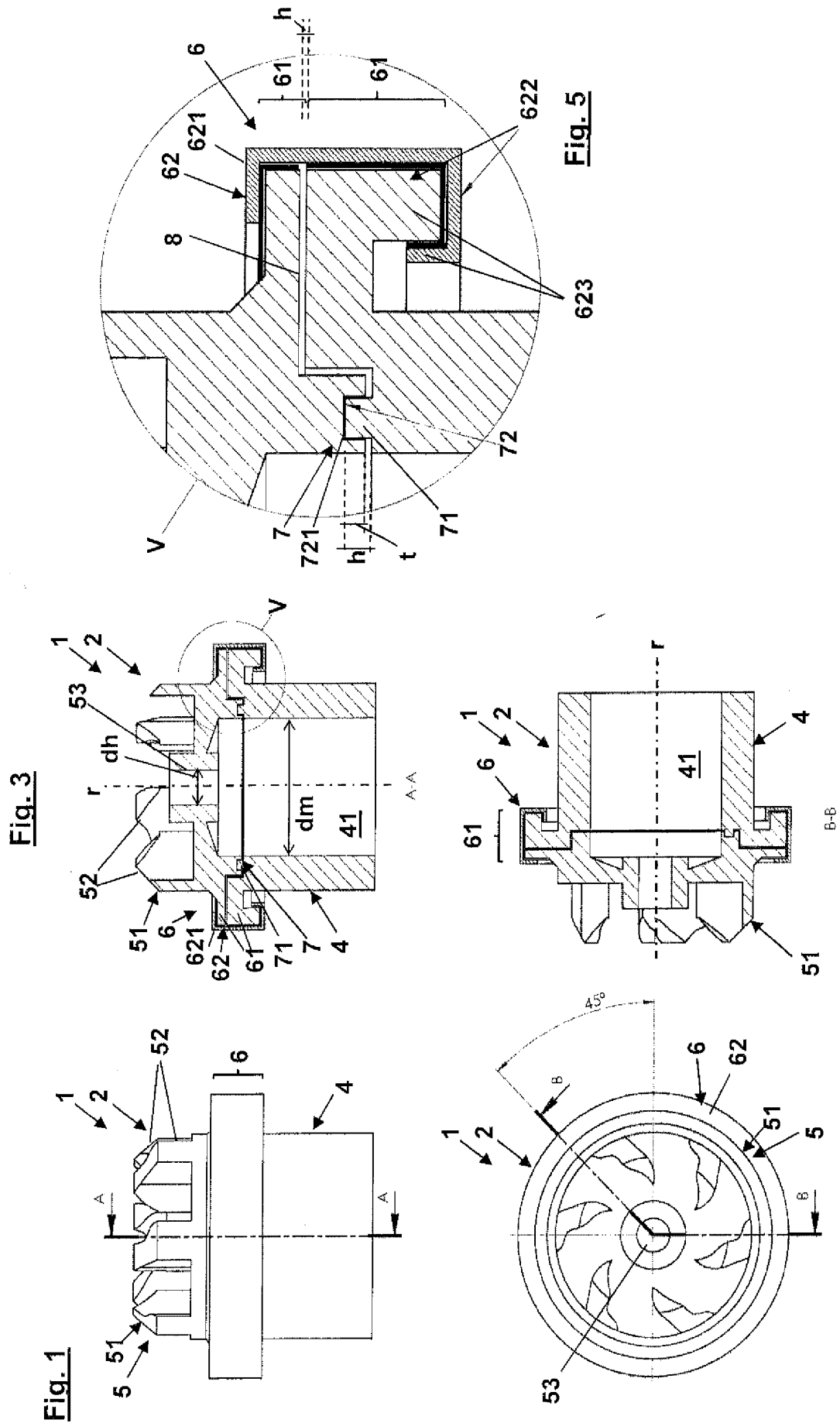
13. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetbauteil (4) als Spritzgussteil, Pressenteil oder Sinterteil jeweils aus kunststoffgebundenen Dauermagnetteilchen ausgebildet ist.

14. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass es als Flügelrad (2) für eine Flüssigkeitspumpe, wie Wasserpumpe oder Zusatzkühlmittelpumpe, ausgebildet ist, wobei das Rotationsbauteil (5) als Flügelteil (51) mit Hohlwelle (53) zur Auflagerung auf einer Achse oder Welle ausgebildet ist.

15. Magnetrotationsbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass es als Drehmomentmagnetbauteil (3) mit einer Lagerhülse (54) als Rotationsteil (5) zur Auflagerung auf einer Achse oder Welle und einem Ringmagneten als Magnetbauteil (4) ausgebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



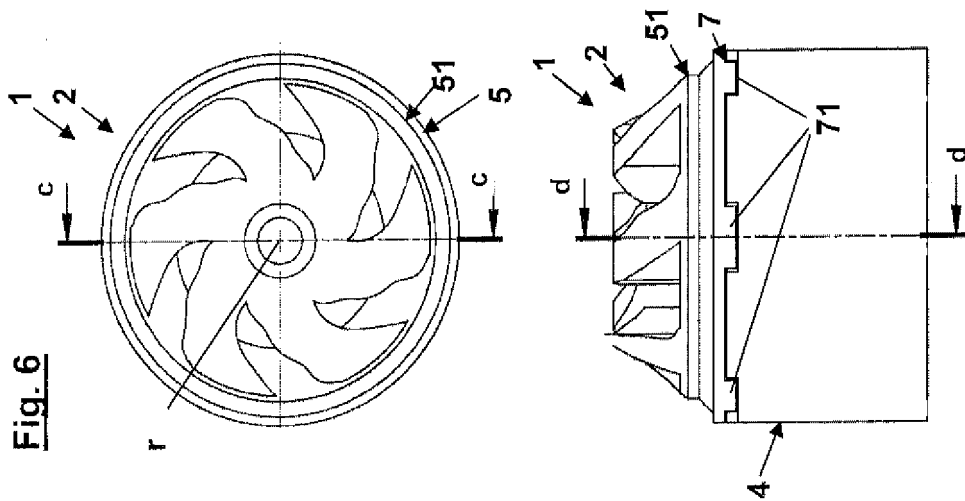


Fig. 7

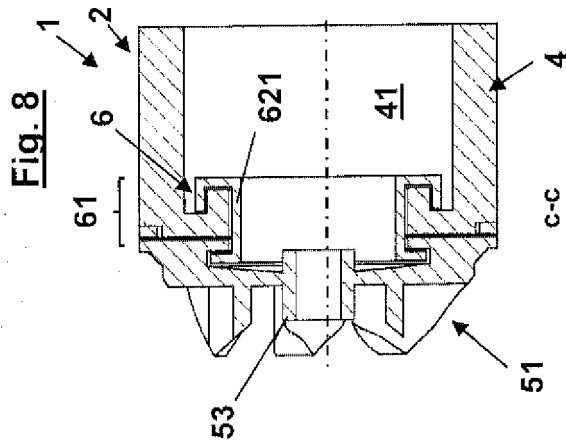
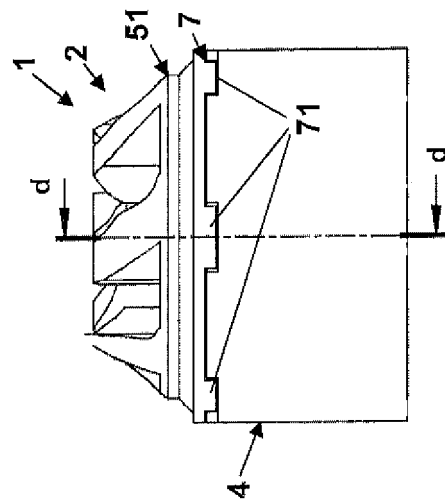


Fig. 8

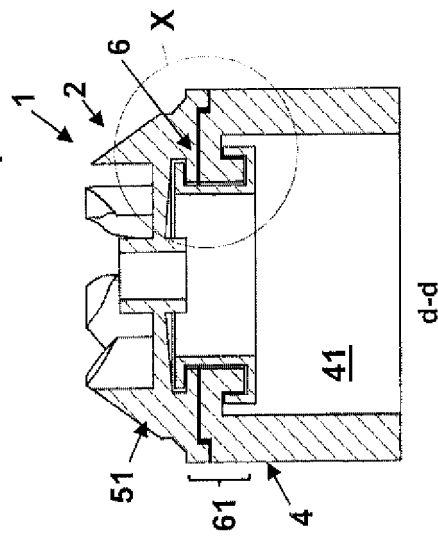


Fig. 9

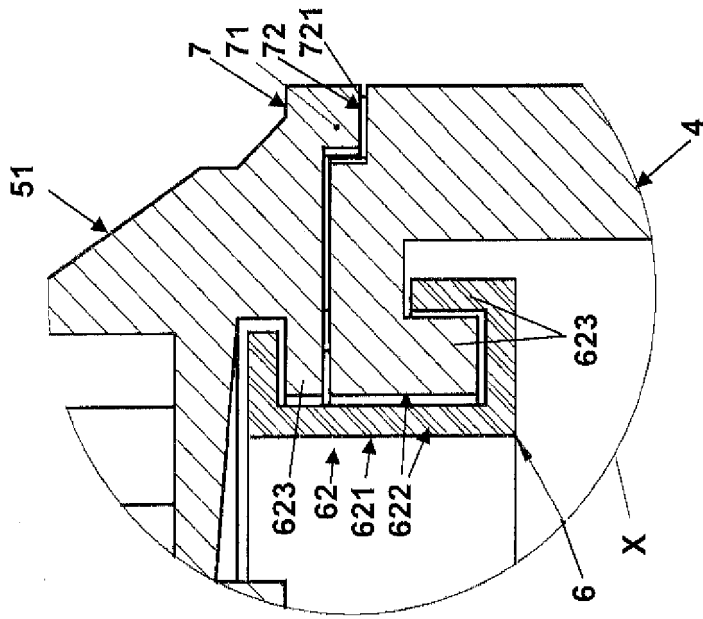


Fig. 10

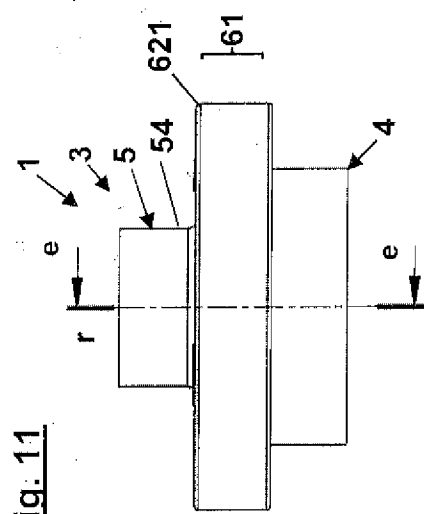


Fig. 11

Fig. 13

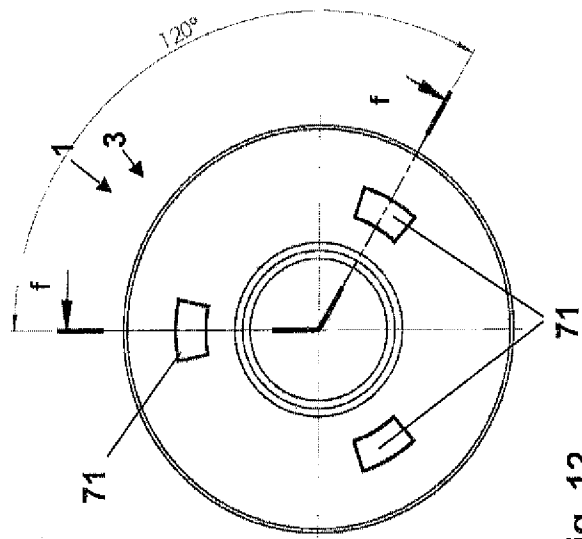
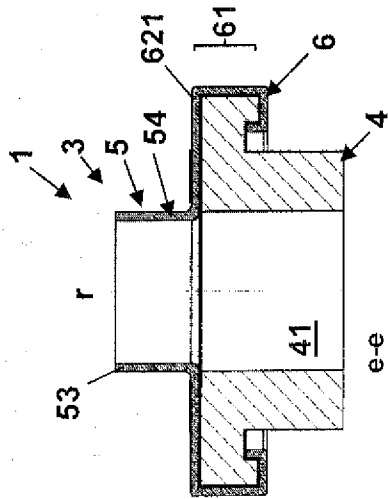


Fig. 12

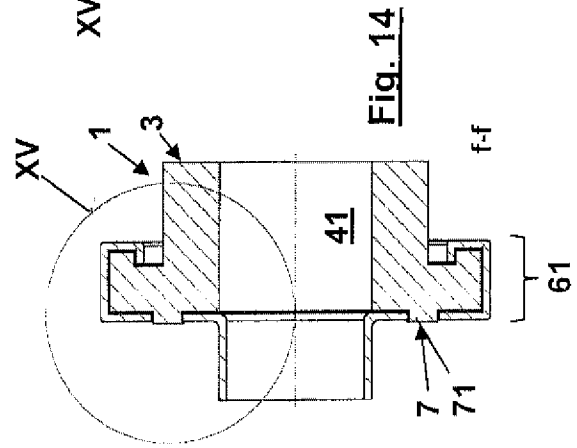


Fig. 14

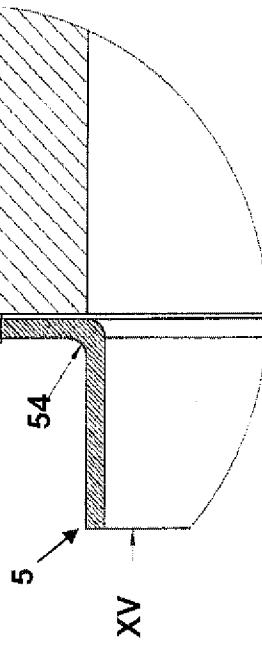


Fig. 15

Fig. 16

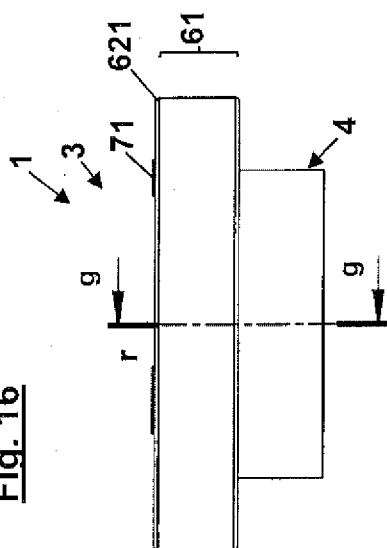


Fig. 18

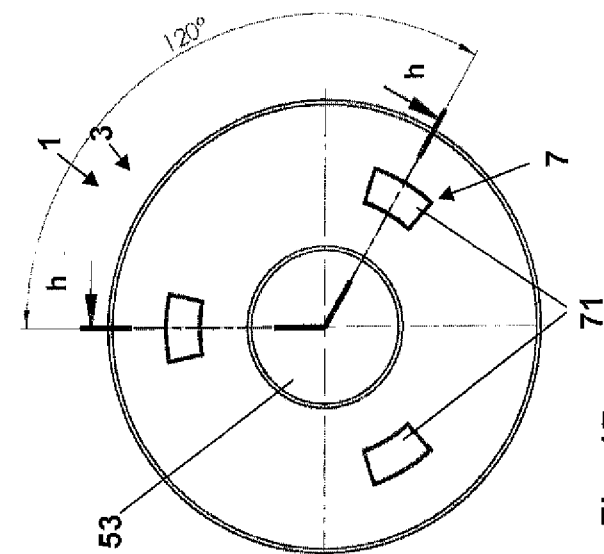
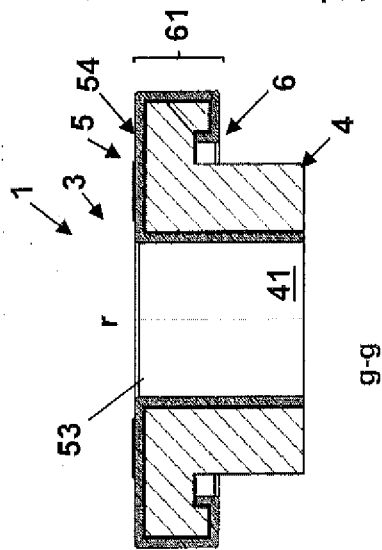


Fig. 17

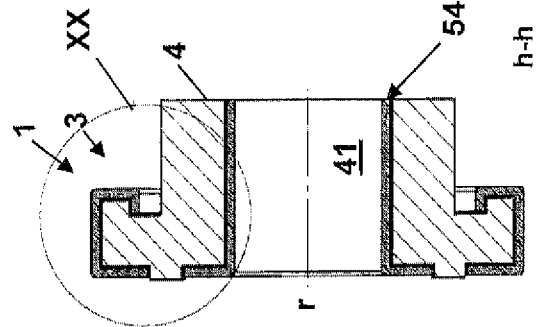


Fig. 19

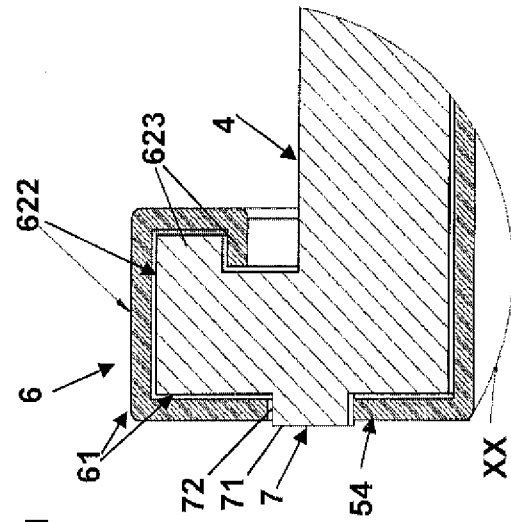


Fig. 20