



(11)

EP 1 967 340 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(51) Int Cl.:
B28B 7/00 (2006.01) **B28B 7/16** (2006.01)
B28B 7/28 (2006.01) **B28B 7/34** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08102198.2**

(22) Anmeldetag: **29.02.2008**

(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

(30) Priorität: 03.03.2007 DE 102007010351
20.04.2007 DE 102007018721
07.03.2007 EP 07103687

(71) Anmelder: **KOBRA Formen GmbH**
08485 Lengenfeld (DE)

(72) Erfinder:

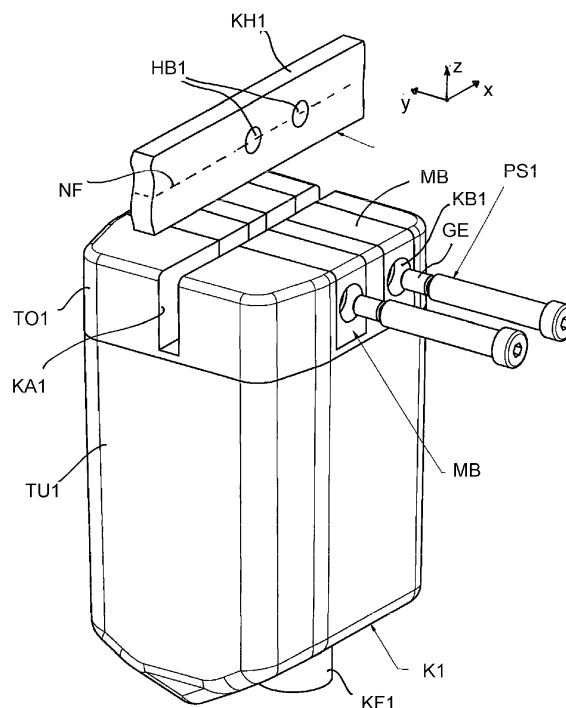
- **Braungardt, Rudolf**
82205 Gilching (DE)
- **Stichel, Holger**
08485 Lengenfeld/OT Pechtelsgrün (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Gerhard**
Rosengasse 13
89073 Ulm (DE)

(54) **Form zur Herstellung von Betonformkörpern**

(57) Für eine Form zur Herstellung von Betonformsteinen mit wenigstens einem Formnest und einem über eine Kernhalteranordnung (KH1) in diesem Formnest gehaltenen Formkern (K1) wird vorgeschlagen, den Formkern (K1) mit der Kernhalteranordnung (KH1) durch wenigstens zwei Befestigungselemente (PS1), welche durch Bohrungen (HB1) der Kernhalterleiste (KH1) hindurchgeführt sind, an der Kernhalterleiste (KH1) zu halten und zugleich die gegenüber liegenden Seiten der Kernhalterleiste (KH1) befindlichen Abschnitte des Formkerns (K1) mittels Spannelementen, insbesondere Schrauben (PS1), seitlich aufeinander zu und gegen die Kernhalterleiste (KH1) zu verspannen. Vorzugsweise sind die Schrauben als Passschrauben (PS1) ausgeführt, welche zugleich die Befestigungselemente bilden und mit den Bohrungen (HB1) im Kernhalter und mit beidseitig der Kernhalterleiste (KH1) liegenden Halteelementen Passungen bilden. Die Halteelemente sind vorteilhafterweise in einen Kunststoff-Gusskörper eingebettet.

Fig. 1A



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Form zur Herstellung von Betonformkörpern.

[0002] Zur rationellen maschinellen Herstellung von Betonformkörpern, wie z. B. Hohlblocksteinen, Böschungssteinen, Pflanztrögen, sind Formen gebräuchlich, welche wenigstens ein unten und oben offenes Formnest aufweisen, dessen Wände die Außengestalt des herzustellenden Betonformkörpers bestimmen. Zur Ausbildung eines freien Innenraums in dem Formkörper sind Formkernanordnungen gebräuchlich, welche wenigstens einen das wenigstens eine Formnest überspannenden leistenförmigen Kernhalter und wenigstens einen an diesem gehaltenen Formkern umfasst. Durch die Funktionsweise der Form bestimmt, verläuft in der Betriebsposition der Kernhalter horizontal und die untere Begrenzungsebene der Form bildet eine horizontale Ebene.

[0003] Die Form wird auf eine die unteren Öffnungen verschließende Unterlage aufgesetzt und der Raum zwischen den Formnestwänden und dem Formkern bzw. den Formkernen wird durch die oberen Öffnungen mit feuchtem Betongemenge gefüllt. Druckplatten, welche in die freien oberen Öffnungen zwischen Formnestwänden, Formkernen und Kernhalter eingepasst sind, werden von oben in die oberen Formnestöffnungen eingeführt und drücken auf das Betongemenge. Die Unterlage wird während eines Rüttelvorgangs zu vertikalen Schwingungen angeregt, welche auf das Betongemenge übertragen werden, so dass sich dieses innerhalb weniger Sekunden zu einem noch feuchten, aber formstabilen Betonformkörper verdichtet, welcher durch relative vertikale Verschiebung zwischen Form und Unterlage aus der Form entformt und auf der Unterlage abgelegt und aus der Formmaschine abtransportiert wird. Die Formkernanordnung bleibt über aufeinanderfolgende solche Fertigungszyklen fest mit der Form verbunden. Insbesondere während des Rüttelvorgangs ist die Formkernanordnung starken dynamischen Belastungen ausgesetzt.

[0004] Die Formkerne sind typischerweise als aus verschweißten Blechen zusammengesetzte Hohlkörper ausgeführt. Der Kernhalter ist durch Aussparungen in gegenüber liegenden Seitenwänden des Hohlkörpers hindurchgeführt und an gegenüber liegenden Wänden des Formnests befestigt, insbesondere in Aussparungen der Wände eingesetzt. Die Oberkante des Kernhalters verläuft in der Regel bündig mit einer den Hohlkörper nach oben abschließenden Deckelfläche, so dass eine ebene durchgehende obere Fläche der Form gegeben ist, über welche ein Füllwagen zur maschinellen Befüllung der Formnester mit Betongemenge horizontal verfahren werden kann. Der Kernhalter ist typischerweise entlang seiner Oberkante mit zwei seitlich des Kernhalters verlaufenden parallelen Kanten des geteilten Dekkels verschweißt.

[0005] Die Kernhalter sind an den Wänden des Form-

nestes mit der Form vorzugsweise lösbar verbunden. Bei sich über mehrere benachbarte Formnester erstreckenden Kernhaltern können die Kernhalter auch noch an Trennwänden zwischen den Formnestern befestigt sein. Derartige Formen sind beispielsweise in der DE 197 01 590 C2 oder der WO 03/026860 A1 beschrieben.

[0006] In der DE 103 26 126 A1 sind Sonderformen von Kernelementen beschrieben, bei welchen z. B. ein Kernelement ein einstückig mit dem Kernhalter verbundenes und von diesem nach unten ragendes metallisches Hängeelement aufweist, welches als Träger für einen die Außenkanten des Kernelements bestimmenden Kunststoff-Gusskörper bildet. Das Hängeelement kann in einer Ausführungsform als ein unmittelbar den Kernhalter nach unten fortsetzender hohler Innenkern ausgeführt sein, welcher durch Mehrfachabkantung aus einem komplexen ebenen Blechzuschnitt einstückig mit dem Kernhalter herstellbar ist.

[0007] Die Form wird auf eine die unteren Öffnungen verschließende Unterlage aufgesetzt und der Raum zwischen den Formnestwänden und dem Formkern bzw. den Formkernen wird durch die oberen Öffnungen mit feuchtem Betongemenge gefüllt. Druckplatten, welche in die freien oberen Öffnungen zwischen Formnestwänden, Formkernen und Kernhalter eingepasst sind, werden von oben in die oberen Formnestöffnungen eingeführt und drücken auf das Betongemenge. Die Unterlage wird während eines Rüttelvorgangs zu vertikalen Schwingungen angeregt, welche auf das Betongemenge übertragen werden, so dass sich dieses innerhalb weniger Sekunden zu einem noch feuchten, aber formstabilen Betonformkörper verdichtet, welcher durch relative vertikale Verschiebung zwischen Form und Unterlage aus der Form entformt und auf der Unterlage abgelegt und aus der Formmaschine abtransportiert wird. Die Formkernanordnung bleibt über aufeinanderfolgende solche Fertigungszyklen fest mit der Form verbunden. Insbesondere während des Rüttelvorgangs ist die Formkernanordnung starken dynamischen Belastungen ausgesetzt.

[0008] Aus der DE 10 2004 005 045 A1 ist ein Kernelement für eine derartige Form bekannt, bei welchem ein Blechhohlkörper als Formkern in der Weise mit dem Kernhalter verbunden ist, dass zwischen Kernblech und Kernhalter horizontal liegende Trägerplatten eingefügt sind, welche mit in Längsrichtung des Kernhalters verlaufenden Schweißnähten mit dem Kernhalter und mit dem Kernblech in bezüglich des Entstehens von Verzugsspannungen neutralen Zonen verschweißt sind. In anderer Ausführung kann ein Kernelement einen Außenkern aus Kunststoff und einen Innenkern aufweisen, wobei der Innenkern durch einstückig mit dem Kernhalter hergestellte oder mit diesem verschweißte oder vernietete sich nach unten verjüngende Hängeträger gebildet, mit welchen der Kunststoff in einer Gießform vergossen wird. Die Hängeträger reichen bis in den Fußbereich des Formkerns und können Durchbrüche oder Verstrebungen aufweisen oder Hohlkörper bilden.

[0009] In der FR2365418A1 ist eine Formkernanordnung beschrieben, bei welcher in der Kernhalterleiste in Längsrichtung beabstandet zwei Bohrungen angebracht sind und der als hohler Gusskörper ausgeführte Kern von der Oberseite einen Spalt zur Aufnahme der Kernhalterleiste und seitlich quer zur Längsrichtung durchgehende mit den Öffnungen der Kernhalterleiste fluchtende größere Aussparungen aufweist. Die Kernhalterleiste wird in den Spalt des Formkerns eingesetzt und Spannhülsen werden durch die Aussparungen in die Bohrungen der Kernhalterleiste eingepresst. Zwischen die Spannhülsen und die radial größeren Aussparungen werden Ringe aus elastischem Material eingepresst.

[0010] Die Höhe der Kernhalterleiste ist durch den mit dem Deckel bzw. der Oberkante des Formkerns bündigen Verlauf seiner Oberkante und den mit der oberen Ebene des verdichteten Betonformkörpers möglichst bündigen Verlauf seiner Unterkante begrenzt. Die beim Rüttelvorgang auftretenden vorwiegend vertikalen Rüttelkräfte wirken auch in starkem Maße auf den Formkern ein, welcher sich gegen diese Rüttelkräfte am Kernhalterleiste abstützt. Die hohen Rüttelkräfte führen häufig zu Schäden in den Vorrichtungen, vor allem Brüchen der Kernhalterleiste.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Form zur Herstellung von Betonformkörpern mit einem Formkern anzugeben.

[0012] Die Erfindung ist im unabhängigen Anspruch beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0013] Durch die Halterung des Formkerns mittels der Kernhalterleiste durchgeführter Befestigungselemente in Verbindung mit der Verspannung von seitlich der Kernhalterleiste liegenden Abschnitten des Formkerns gegen die Kernhalterleiste ergibt sich eine überraschende Verbesserung des Verhaltens des Formkerns beim Verdichtungsvorgang und eine wesentlich erhöhte Lebensdauer von Formkern und Kernhalterleiste. Dauerhaft mit dem Formkern verbundene Elemente, wie z. B. die Haltestrukturen sind als Teil des Formkerns und gegebenenfalls insbesondere auch als Teil der verspannbaren Abschnitte des Formkerns zu verstehen.

[0014] In bevorzugter Ausführung erfolgt die Verspannung mittels der Befestigungselemente selbst, welche dabei mit den Spannelementen identisch und vorteilhafterweise als Schraubelemente ausgeführt sind. Insbesondere können die zugleich die Verspannung bewirkenden Befestigungselemente vorteilhafterweise als Schraubbolzen oder vorzugsweise Schrauben mit einem z. B. an einem Schraubenkopf ausgebildeten Bund ausgeführt sein, welche sich mit dem Bund an einer Stützfläche der Haltestrukturen auf einer Seite der Kernhalterleiste abstützen und in ein Gewinde der Haltestrukturen auf der gegenüber liegenden Seite der Kernhalterleiste eingreifen. Die Verwendung von Schraubbolzen oder Schrauben, nachfolgend auch als Spannschrauben bezeichnet, als zugleich zur Verspannung dienende Befestigungselemente ist auch vorteilhaft hinsichtlich der

nur geringen erforderlichen Durchmesser der Öffnungen in der Kernhalterleiste, welche dadurch in ihrem Biege- und Bruchwiderstand und ihrer Bruchfestigkeit nur gering geschwächt ist. Die Öffnungen in der Kernhalterleiste sind vorteilhafterweise im Bereich der bezüglich vertikaler Durchbiegung neutralen Faser der Kernhalterleiste in diese eingebracht. In anderer Ausführung können die Spannelemente auch quer zur Längsrichtung der Kernhalterleiste gegen die Befestigungselemente versetzt angeordnet oder bei Ausführung der Befestigungselemente als Hülsen koaxial durch diese hindurchgeführt sein.

[0015] Vorzugsweise bilden die Befestigungselemente mit den Haltestrukturen und/oder mit den Öffnungen der Kernhalterleiste Passungen, insbesondere Spielpassungen.

[0016] In besonders vorteilhafter Ausführung reichen Passungen mit den Haltestrukturen beiderseits der Kernhalterleiste bis zu der Kernhalterleiste, mit deren Öffnung die Befestigungselemente gleichfalls Passungen bilden. Die Befestigungselemente reichen in ihrer Längserstreckung, welche quer zur Längsrichtung der Kernhalterleiste verläuft und nachfolgend auch als Querrichtung oder axiale Richtung (der Befestigungselemente) bezeichnet ist, vorteilhafterweise über die Passungen mit den Haltestrukturen auf der der Kernhalterleiste abgewandten Seite hinaus und können in diesen Abschnitten vorteilhafterweise axiale Spalte zu den Haltestrukturen ausbilden. Die Passungen sperren die Bewegung des Formkerns relativ zu der Kernhalterleiste in der vertikalen Ebene, die die Kernhalterleiste enthält.

[0017] Die Haltestrukturen enthalten vorteilhafterweise, insbesondere im Bereich von Passungen mit den Befestigungselementen, mehrere metallische Hülsen als Halteelemente, welche in dem Formkern zur Übertragung insbesondere vertikaler Kräfte abgestützt sind.

[0018] In vorteilhafter Ausführung sind die Haltestrukturen, insbesondere in der Ausführung als metallische Hülsen, von einem Kunststoffkörper mehrseitig umgeben und in diesen eingebettet. Der Kunststoffkörper ist Teil des Formkerns und kann in einer ersten Ausführung auch zugleich zumindest einen Teil der dem Formkern bzw. dem in dieses eingefüllten Betongemenge zugewandten Außenfläche des Formkerns bilden. Die Haltestrukturen können für eine zuverlässige Verankerung in einem solchen Kunststoffkern eine komplexere Form besitzen und insbesondere bis unter die Kernhalterleiste fortgesetzt sein.

[0019] In besonders vorteilhafter Ausführung enthält der Formkern einen Blechmantel, welcher zumindest einen Teil der Außenfläche, insbesondere im oberen Teil des Formkerns bildet, wobei darunter auch eine Ausführung verstanden sei, bei welcher die Mantelfläche zusätzlich mit einer Beschichtung versehen sein kann. Für eine sichere Verankerung der Haltestrukturen mit dem Blechmantel können vorteilhafterweise Gegenhaltestrukturen mit dem Blechmantel verbunden, insbesondere mit diesem verschraubt oder vorzugsweise ver-

schweißt sein, welche von den Haltestrukturen beabstandet und mit diesen über einen Kunststoff-Gusskörper verbunden sind, wobei der Kunststoff-Gusskörper sowohl Haltestrukturen als auch Gegenhaltestrukturen mehrseitig umschließt und im wesentlichen die im Betrieb auftretenden Kräfte zwischen Formkern und Kernhalterleiste überträgt. Eine lose, für die Kraftübertragung nicht wesentliche Verbindung zwischen Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen sei dabei gleichfalls als voneinander beabstandete Anordnung von Haltestruktur und Gegenhaltestruktur verstanden. Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen sind insbesondere zur Übertragung vertikaler Kräfte, welche vor allem während der Rüttelphase auftreten, ausgebildet und angeordnet, wobei vorteilhafterweise die Gegenhaltestrukturen zumindest teilweise unterhalb der Haltestrukturen verlaufen.

[0020] Die Einbettung der Haltestrukturen in einen Kunststoffkörper des Formkerns ist besonders vorteilhaft für die Verspannung der beidseitig der Kernhalterleiste liegenden Abschnitte des Formkerns, insbesondere der Haltestrukturen gegen die Kernhalterleiste, da der Kunststoff, welcher vorzugsweise aus einem Polymer, insbesondere Polyurethan besteht, unter elastischer Verformung geringe Fertigungstoleranzen ausgleichen kann und insbesondere eine geringe Verschiebung der Haltestrukturen in axialer Richtung bei der Verspannung zulässt. Zugleich bewirkt der Kunststoff-Gusskörper vorteilhafterweise eine Dämpfung der beim Rüttelvorgang zwischen Formkern und Kernhalter bzw. zwischen Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen auftretenden hohen Kräfte.

[0021] Die Form kann über einem Formnest, insbesondere bei großen Formsteinen mit großen Aussparungen, wie z. B. bepflanzbare Hohlformsteine, auch mehrere die obere Öffnung eines Formkerns überspannende parallele Kernhalterleisten für einen Kern aufweisen, wobei vorteilhafterweise zwischen diesen parallelen Kernhalterleisten mittlere Halteelemente liegen und Befestigungselemente bzw. Spannelemente von gegenüber liegenden außen liegenden Seiten durch außen liegende Halteelemente und Öffnungen in den Kernhalterleisten zu den mittleren Halteelementen führen.

[0022] Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform mit bogenförmigen Verbindungs- und Verankerungselementen,
- Fig. 2 eine Ausführungsform mit mehrteiliger Verbindungsanordnung,
- Fig. 3 eine Verbindungsanordnung für eine Anordnung mit zwei Kernhalterleisten,
- Fig. 4 einen Kunststoff-Formkern mit Blechoberteil,

- Fig. 5 einen Blech-Formkern mit Kunststoffkörper,
- Fig. 6 eine Ausführung mit einem Füllkörper,
- Fig. 7 eine weitere Ausführung mit Blechkern und Kunststoffkörpern,
- Fig. 8 eine weitere Ausführung mit zwei Kernhalterleisten,
- Fig. 9 eine Ausführung mit Passungen in einem Kunststoffkörper,
- Fig. 10 eine Ausführungsform mit Dämpfungselementen im Bereich der Kernhalterleiste,
- Fig. 11 eine weitere Ausführung eines aus Teilkernen aufgebauten Kerns,
- Fig. 12 eine Ausführung mit einem massiven Kunststoffkern.

[0023] In den Figuren sind teilweise Koordinatenachsen x, y, z eines rechtwinkligen Koordinatensystems eingezeichnet, wobei die x-Richtung mit der Längsrichtung von Kernhalterleisten zusammenfällt, die z-Richtung die Vertikalrichtung angibt und die y-Richtung senkrecht zur x-Richtung steht. X-Richtung und y-Richtung verlaufen in der Betriebslage der Kernhalteranordnung bzw. einer diese enthaltenden Form horizontal. Die Angaben horizontal und vertikal, oben und unten sind im folgenden jeweils auf die Betriebsposition der Form bezogen.

[0024] Fig. 1A bis Fig. 1G zeigen eine erste vorteilhafte Ausführungsform einer Kernhalteranordnung mit einem Kernhalter KH1 und einem Kern K1 wobei in Fig. 1A eine Schrägansicht des Kerns mit Kernhalter und zwei Passschrauben als Befestigungselementen, welche zugleich als Spannelemente zur Verspannung des Formkerns seitlich gegen die Kernhalterleiste dienen und im Zusammenwirken mit den Haltestrukturen zur Abstützung des Formkerns an der Kernhalterleiste wirken, dargestellt ist. Die zugleich als Befestigungselemente und als Spannelemente dienenden Elemente sind nachfolgend auch generell als Befestigungselemente bezeichnet. Von der Kernhalterleiste KH1 ist nur ein in x-Richtung im Bereich des Kerns K1 liegender Abschnitt dargestellt. Die Kernhalterleiste KH1 ist als im Querschnitt in einer y-z-Ebene rechteckig angenommen, kann aber in an sich bekannter Weise auch oben und/oder unten angefast sein. In der Kernhalterleiste sind zwei Bohrungen HB1 hergestellt, welche in x-Richtung voneinander beabstandet sind und beide innerhalb der Längserstreckung des Kerns K1 in x-Richtung liegen. Der Kernhalter KH1 hat gegenüber einer Durchbiegung in einer x-z-Ebene in z-Richtung ein durch den Querschnitt bestimmtes Biegeträgheitsmoment, welches sich nach allgemein bekannten Formeln berechnen läßt. Bei einem solchen Biegeträgheitsmoment existiert eine sogenannte neutrale Fa-

ser NF, welche bei rechteckigem Querschnitt und materialhomogenem Aufbau der Kernhalterleiste typischerweise in der Mitte der Ausdehnung des Kernhalters KH1 in z-Richtung liegt und eine zur x-y-Ebene parallele neutrale Faserfläche bildet. Die Bohrungen HB1 seien in z-Richtung so positioniert, dass sie die geschilderte neutrale Faser erfassen und vorzugsweise symmetrisch zu dieser liegen und die Mittelpunkte der Bohrungen in z-Richtung mit dieser neutralen Faser zusammenfallen. Hierdurch wird vorteilhafterweise das Biegeträgemoment bzw. die Biegesteifigkeit des Kernhalters KH1 durch die Bohrungen nur minimal beeinflusst. Durch Ausbildung der Befestigungselemente als Schrauben, insbesondere Passschrauben kann der Durchmesser der Bohrungen HB1 vorteilhafterweise gering gehalten werden. Die Verwendung von Passschrauben bietet vorteilhafterweise auch eine besonders günstige Möglichkeit, die Verbindung zwischen Formkern und Kernhalterleiste, z.B. nach Verschleiß oder Beschädigung eines der Bauteile, zerstörungsfrei zu lösen und ein Bauteil zu ersetzen.

[0025] In dem Kern K1, welcher vor Verbindung mit dem Kernhalter KH1 zumindest mit dem oberen Abschnitt TO1, vorzugsweise vollständig, fertiggestellt wird, ist in einem oberen Bereich TO1 eine Aussparung KA1 ausgebildet, in welche der Kernhalter KH1 im wesentlichen in y-Richtung spielfrei eingesetzt werden kann. In dem Kern K1, insbesondere in dessen oberen Bereich TO1, sind in y-Richtung verlaufende Befestigungsaufnahmen KB1 vorgesehen, welche mit den beiden Bohrungen HB1 in dem Kernhalter bei in die Aussparung KH1 eingesetztem Kernhalter KH1 fluchtend ausgerichtet werden können. Befestigungselemente, z. B. in Form von Passschrauben PS1 können durch die Bohrungen KB1 im Kern und HB1 im Kernhalter KH1 hindurchgeführt und festgeschraubt werden, wofür in dem in y-Richtung hinter dem Kernhalter KH1 liegenden Abschnitt des Kerns in Haltestrukturen Gegengewinde GG für die Gewinde GE der Passschrauben vorgesehen sind. Die Bohrungen HB1 im Kernhalter KH1 und die Bohrungen KB1 im Kern bilden vorteilhafterweise mit den Passschrauben Spielpassungen. Der Abstand von innerhalb eines Kerns benachbarten Bohrungen im Kernhalter sei als Abstand zweier Verbindungen angesehen.

[0026] Der Kern K1 weist in einem oberen Abschnitt TO1 vorteilhafterweise eine konstante Außenkontur, d. h. einen konstanten Querschnitt in y-x-Schnittebenen auf und bietet hier eine gleichmäßige Führung für die während des Rüttelvorgangs in z-Richtung sich nach unten verschiebenden Druckplatten, welche den Kernhalter und den Kern eng umgeben. In einem unteren Abschnitt TU1 verlaufen die Seitenflächen des Kerns K1 vorzugsweise leicht konisch den Kern nach unten verjüngend, was für die Entformung des nach dem Rüttelvorgang verdichteten Betonformkörpers relativ zu dem Kern K1 nach unten vorteilhaft ist. Im skizzierten Beispiel zeigt der Kern in an sich bekannter Formgebung an seinem unteren Ende zum einen einen starken schrägen Einzug und zum

anderen einen Fortsatz KF1 nach unten. Der Fortsatz KF1 reicht typischerweise bis zur unteren Begrenzungsebene UE der Form und bewirkt die Ausbildung einer Ablauföffnung in dem durch den Kern K1 in dem Betonformkörper hergestellten Hohlraum.

[0027] Der Kern kann an sich auf verschiedene vorteilhafte Weisen aufgebaut sein, wie auch an den nachfolgenden weiteren Beispielen noch veranschaulicht wird. Im skizzierten Beispiel sei als eine besonders vorteilhafte Ausführung angenommen, dass der Kern zumindest an seiner Außenfläche überwiegend aus Kunststoff besteht und in einer Gießform gegossen ist. Der Kern ist ohne die Befestigungselemente und ohne den Kernhalter in zu Fig. 1A gleicher Ansicht nochmals in Fig. 1B dargestellt.

[0028] Der Kern enthält gesonderte Verbindungselemente, welche im skizzierten Beispiel als Montagebügel MB ausgebildet sind und in Abschnitten BA, BB beiderseits der Kernhalterleiste Haltestrukturen bilden, welche mit den Befestigungselementen PS1 zusammenwirken. Die Montagebügel MB als Verbindungselemente reichen im oberen Bereich TO1 des Kerns bis zur Außenfläche des Kerns. Die Montagebügel MB sind vorteilhafterweise aus Metall hergestellt und in einer vorteilhaften Ausführung im Detail in Fig. 1C bis Fig. 1E veranschaulicht. Die Montagebügel zeigen in einem in z-Richtung oberen Bereich zwei durch eine Lücke LB, welche Teil der Aufnahme KA1 ist, beabstandete Abschnitte BA und BB als erste und zweite Halteelemente von Haltestrukturen zur Aufnahme der Befestigungselemente, wobei die Abschnitte BA, BB gegen die Lücke LB bzw. die Aufnahme KA1 vertikal nach unten versetzt durch eine Brücke BR verbunden sind, so dass die Montagebügel für sich jeweils einheitlich handhabbare Körper bilden. Die Aufnahmen für die Befestigungselemente sind vorteilhafterweise als Bohrungen in y-Richtung in den Montagebügeln ausgeführt. Die Bohrungen KB1 sind als auf die Passschrauben PS1 als Befestigungselemente im Querschnitt der Bohrungen abgestimmte Passungen ausgeführt. Im Abschnitt BB der Montagebügel ist ein Gewinde GE hergestellt, welches zum Einschrauben der Passschrauben PS1 dient.

[0029] Die Brücke BR weist zu den Teilen der Haltestrukturen bildenden Abschnitten BB, BA hin einen Freiraum FR auf, welcher mit Kunststoff des Kunststoffkerns vergossen wird und hierdurch eine feste Verankerung des Kunststoffes mit den Montagebügeln bildet. In den Montagebügeln können weitere Aussparungen BD vorgesehen sein, welche zusätzlich zur Verankerung des Kunststoffes beitragen und/oder das Gewicht der metallischen Montagebügel verringern können.

[0030] In wenigstens einem, vorzugsweise in beiden Montagebügeln ist eine weitere Bohrung ZB in der die beiden Abschnitte BA, BB verbindenden Brücke BR vorgesehen, um einen Füllkörper FK mit den Montagebügeln zu verbinden. Die Verbindung zwischen dem Füllkörper FK und der Bohrung ZB in einem der Montagebügel kann beispielsweise über eine Gewindestange GS

oder dergleichen erfolgen. Der Füllkörper FK besteht aus einem Material mit geringem spezifischem Gewicht, beispielsweise einem Hartschaummaterial, wie z. B. geschäumtem Polystyrol oder dergleichen.

[0031] In Fig. 1C sind die beiden Montagebügel über einen Aussparungskörper AK1 verbunden, welcher während der Herstellung des Kerns als Platzhalter für die Kernhalterleiste KH1 dienen kann. Der Aussparungskörper AK enthält in denselben relativen Positionen wie die Bohrungen HB1 am Kernhalter KH1 Bohrungen, durch welche die Passschrauben PS1 hindurchgeführt sind. Die beiden Montagebügel sind durch die Befestigung am Aussparungskörper für die Herstellung des Kerns durch Vergießen mit Kunststoff in definierter Position in einer Gießform gehalten. Die in Fig. 1C skizzierte Anordnung als Gießform-Einsatz wird in eine die Außenkontur des Formkerns K1 vorgebende Gießform eingelegt und in relativ zu den Wänden der Gießform definierter Position gehalten. Danach wird die Gießform mit einem, vorzugsweise auch bei Normaltemperatur, fließfähigen und sich verfestigenden Kunststoff gefüllt. Der Kunststoff kann beispielsweise ein zu einem Polyurethan sich verfestigender Kunststoff oder eine Kunststoffmischung auch mit Zuschlagstoffen, beispielsweise Fasern, zur Beeinflussung mechanischer Eigenschaften sein.

[0032] Fig. 1E zeigt einen Schnitt durch eine Formkernanordnung in einer y-z-Schnittebene durch einen Montagebügel, aus welchem ersichtlich ist, dass die Außenwände des Formkerns überwiegend durch den Kunststoff gebildet sind und ein bedeutender Anteil des Innenvolumens durch den Füllkörper FK eingenommen ist, wodurch zum einen die benötigte Menge an Kunststoff reduziert und zum anderen das Gewicht des Formkerns K1 gering gehalten wird. Eine Verankerung des Kunststoffs des Formkerns mit den Montagebügeln ergibt sich durch die mehreren Aussparungen in den Montagebügeln, insbesondere auch durch die zwischen den Abschnitten BA und BB einerseits und der Brücke BR andererseits gebildete großflächige Aussparung FR.

[0033] In der Skizze nach Fig. 1E ist der Kernhalter KH1 bereits in die Aussparung KA1 des Formkerns eingesetzt und der Formkern K1 über die Passschrauben PS1 mit dem Kernhalter KH1 verbunden. Durch Anziehen der Passschrauben PS1 in den in x-Richtung beabstandeten Montagebügeln ergibt sich zum einen eine spielfreie Verspannung zwischen Montagebügeln und Kernhalter KH1 in y-Richtung. Die Verbindung der beiden Abschnitte BA und BB über die Brücke BR erlaubt eine gegebenenfalls für die Verspannung eventuell erforderliche geringfügige Relativverschiebung der beiden Abschnitte in y-Richtung. Durch die Einpassung der Passschrauben PS1 in die Passungen PG1 der Montagebügel und der Bohrungen HB1 in der Kernhalterleiste ergibt sich zum anderen eine radiale Sperrung zwischen Montagebügeln und Kernhalterleiste in zwei Achsen x und z und damit eine in allen Achsen im wesentlichen spielfreie Verbindung zwischen Kernhalter KH1 und Formkern K1. Fig. 1F zeigt einen Schnitt in einer y-z-

Ebene zwischen den beiden in x-Richtung beabstandeten Montagebügeln. Fig. 1G zeigt einen Schnitt durch den Formkern K1 in einer x-z-Ebene durch die Gewindestangen GS, an welchen der Füllkörper FK an den Brückenabschnitten BR der Montagebügel MB gehalten ist. Der Kernhalter ist in dieser Ansicht weggelassen, so dass in der Aussparung KA1 die dieser zuweisenden Flächen der Montagebügel MB mit den Bohrungen KB1 sichtbar sind. Der Fortsatz KF1 reicht in Betriebsstellung der Kernhalteranordnung in einem Formnest einer Form zur Herstellung von Betonformkörpern bis zu der unteren Begrenzungsebene UE einer solchen Form, mit welcher diese und auch der Fortsatz KF1 auf einer Unterlage einer Formmaschine aufsetzbar sind.

[0034] Der Formkern K1 ist im skizzierten Beispiel als ein an einem Stück durch Kunststoff gegossener Kunststoffkörper mit den Montagebügeln MB und dem Füllkörper FK als Einlagen dargestellt, kann aber in anderer Ausführung auch mehrteilig gestaltet sein.

[0035] Die bis zum Rand des Formkerns in dessen oberen Bereich TO1 reichenden Montagebügel MB1 tragen mit ihren einen Teil der Außenfläche des oberen Abschnitts TO1 des Formkerns bildenden Seitenflächen dazu bei, dass der Formkern zwischen den Druckplatten zentriert ist und der Kunststoff wenig durch eine solche Führung beansprucht ist, da diese vorrangig durch die metallischen Flächen der Montagebügel zusätzlich zu einer Führung durch die Kernhalterleiste in den zwischen Formkern und Formnestwänden verlaufenden Abschnitten gegeben ist.

[0036] Die Kernhalterleiste KH1 biegt sich im Rüttelbetrieb, welcher einen Teil eines Fertigungszyklus in der Formmaschine bildet, dynamisch mit der Rüttelfrequenz vertikal durch. Eine sich hierbei ergebende Längenänderung in x-Richtung zwischen den Mittelachsen der Passschrauben bzw. der Bohrungen HB1 ist äußerst gering und wird in der skizzierten Ausführungsform vorteilhafterweise durch die elastische Verformbarkeit des Kunststoffs zwischen den beiden Montagebügeln problemlos ausgeglichen.

[0037] In Fig. 2A bis Fig. 2D ist ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel beschrieben, welches sich von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch unterscheidet, dass anstelle der in Fig. 1 vorgesehenen Montagebügel Einzelelemente als Strukturelemente der Haltestrukturen und als Verbindungselemente vorgesehen sind. Es sei wieder angenommen, dass in einer Kernhalterleiste zwei in Längsrichtung x des Kernhalters beabstandete Bohrungen im Bereich der neutralen Faser vorgesehen sind und ein Formkern mit dazu fluchtenden Kernbohrungen unabhängig von dem Kernhalter vorbereitet gefertigt ist.

[0038] In Fig. 2A ist ein Einsatz, welcher in eine Gießform zur Herstellung eines Formkerns durch Gießen einer flüssigen Phase eines sich verfestigenden Kunststoffes eingesetzt werden kann, in teilweise zusammengebautem Zustand skizziert. Als Platzhalter für den Kernhalter sei wiederum ein leistenförmiger Aussparungskör-

per AK2 vorgesehen, in welchem Bohrungen entsprechend den Bohrungen durch den Kernhalter vorbereitet sind. Die Verbindungselemente, welche von dem Kunststoff bei der Herstellung des Formkerns umfließen werden und für die Verbindung zwischen Kernhalter und Formkern mittels Befestigungselementen, wie beispielsweise Passsschrauben PS2 dienen, enthalten in dem skizzierten vorteilhaften Beispiel in Längsrichtung der Passsschrauben aufeinanderfolgend jeweils ein Distanzstück DS2, einen ersten Winkel W21, ein erstes Passstück P21, ein zweites Passstück P22, einen zweiten Winkel W22, eine Scheibe S2 und eine endständig geschlossene Gewindehülse nach Art einer Hutmutter HM und sind zweifach vorgesehen. Die Passstücke P21, P22 und die Gewindehülse sind Bestandteil der Haltestrukturen des Formkerns. Für die Herstellung des Formkerns kann die Passsschraube PS2 durch eine Aufnahmeschraube AS2 als Statthalter ersetzt sein. Mittels einer solchen Aufnahmeschraube AS2 werden die genannten Bestandteile der Verbindungselemente in axialer Richtung der Aufnahmeschraube unter Einschluss des Aussparungskörpers AK2 zwischen dem ersten Passstück P21 und dem zweiten Passstück P22 in definierter Lage zwischen einer Anlageschulter der Passschraube und der Hutmutter HM verspannt, wobei die Winkel W21 und W22 mit vertikalen Schenkeln in die Folge der genannten Komponenten eingereiht sind und sich nach unten in im wesentlichen horizontale Schenkel fortsetzen. An dem ersten Winkel W21 ist im Verlauf des horizontalen Schenkels wiederum eine Bohrung ZB vorgesehen, in welcher ein Füllkörper FK beispielsweise in der zur Fig. 1 beschriebenen Art befestigt ist.

[0039] Während in den Beispielen nach Fig. 1 die Befestigungselemente von derselben Seite in die Bohrungen des Kerns eingesetzt sind, ist in dem Beispiel nach Fig. 2A vorgesehen, die zweifach vorgesehenen Verbindungselemente zu den in Längsrichtung x des Kernhalters beabstandeten Bohrungen im Kernhalter um 180° versetzt anzuordnen, so dass die Passsschrauben PS2 als Befestigungselemente bzw. die Aufnahmeschrauben AS2 für den Vorgang des Gießens des Kunststoffkerns von entgegen gesetzt gegenüber liegenden Seiten eingeführt werden.

[0040] In Fig. 2A sind auf der dort rechts liegenden Seite des Aufnahmekörpers AK2 die einzelnen Komponenten der Verbindungselemente und die Aufnahmeschraube AS2 in noch nicht zusammengefügter Position, auf der linken Seite des Aufnahmekörpers AK2 in bereits zusammen gefügter Position gezeichnet. In Fig. 2B ist der gesamte Einsatz zusammengefügt dargestellt. Fig. 2C zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung der zusammengefügten Verbindungselemente des Einsatzes in einer y-z-Schnittebene durch die Längsachse einer Aufnahmeschraube. Die Passung zwischen Aufnahmeschraube AS2 und Passstücken P21 und P22 ist dabei auf einen Bereich um den Aussparungskörper AK2 beschränkt und geht nicht über die gesamte axiale Länge der Passstücke P21 und P22 durch. Fig. 2D zeigt in der-

selben Schnittebene einen Schnitt durch einen fertigen Formkern K2 an einem Kernhalter KH2, wobei der Kunststoff KU des Kunststoffkörpers KK2 des Formkerns K2 die beschriebenen Verbindungselemente umschließt und der Formkern mittels Passsschrauben PS2 an dem Kernhalter KH2 befestigt ist. Die Passungsabschnitte in den Passstücken P21, P22 und die Bohrungen im Kernhalter bilden vorteilhafterweise wiederum Spielpassungen zu den Passsschrauben. Die Außenkontur des Formkerns K2 ist in diesem Beispiel insbesondere im Bodenbereich des Formkerns anders gewählt als im Beispiel nach Fig. 1.

[0041] Bei einem in Fig. 3A bis Fig. 3H dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Formkern K3 besonders großen Volumens angenommen, zu welchem ein Formnest einer Form zur Herstellung eines Betonformkörpers mit zwei parallelen Kernhalterleisten KH31, KH32 überspannt ist und der Formkern K3 an beiden Kernhalterleisten befestigt ist. Zur Befestigung seien in diesem Beispiel in Längsrichtung x der Kernhalterleisten KH31, KH32 drei Befestigungspositionen mit diskreten Befestigungselementen vorgesehen, welche beispielsweise wiederum als Passsschrauben PS31 in Längsrichtung außen liegend und PS32 in Längsrichtung in einer mittleren Position liegend ausgeführt sein können. Der Formkern K3 ist als zweiteiliger Körper mit einem Oberteil OT3 und einem Unterteil UT3 zusammengefügt, wobei die beiden Teile OT3 und UT3 vorzugsweise jeweils aus Kunststoff bestehen und als Kunststoff-Gusskörper ausgeführt sind und durch Verschweißen oder vorzugsweise durch Verkleben miteinander verbunden sind. Oberteil OT und Unterteil UT sind vorteilhafterweise als Hohlkörper mit einander in vertikaler Richtung zugewandten Öffnungen ausgeführt und hierdurch besonders vorteilhaft als Gusskörper herstellbar. Wie aus der Zusammenbauzeichnung nach Fig. 3B entnehmbar ist, kann zwischen Oberteil OT3 und Unterteil UT3 noch ein Zwischenteil ZT3 eingefügt sein, mittels dessen insbesondere auch eine Queraussteifung des Hohlkörpers erfolgen kann.

[0042] In der Zusammenbau-Darstellung nach Fig. 3B ist eine Verbindungsanordnung VA3 mit mehreren diskreten Verbindungselementen oberhalb des Oberteils OT dargestellt. Dies dient lediglich zur Veranschaulichung. Die Verbindungsanordnung VA3 ist in den Kunststoff des Oberteils OT in dessen oberem Bereich in Höhe der Aussparungen KA31, KA32 eingegossen.

[0043] Die in Fig. 3C vergrößert dargestellte Verbindungsanordnung VA besteht im skizzierten Beispiel aus mehreren in Längsrichtung x der Kernhalterleisten KH31, KH32 bzw. der Aussparungen KH31, KH32 beabstandeten mittleren Halteelementen MK3, welche in dem gegossenen Oberteil OT3 zwischen den in y-Richtung beabstandeten Aussparungen KA31 und KA32 bis zu diesen hindurchführen. In Verlängerung dieser mittleren Halteelemente sind von den Aussparungen KA31, KA32 in Richtung des seitlichen Außenrandes des Oberteils OT weisend weitere Körper RK31, RK32 als äußere Halteelemente angeordnet, welche bis zu den Aussparun-

gen KA31, KA32 für die Kernhalterleisten reichen und durch diese von den mittleren Halteelementen MK3 getrennt sind. Bedingt durch die Kontur des Formkerns K3 bzw. dessen Oberteil OT sind die randständigen Körper RK31, RK32 im skizzierten Beispiel ungleich lang. Die mittleren Halteelemente MK3 und die Körper RK31, RK32 als äußere Halteelemente sind Teile der Haltestrukturen.

[0044] Mit den mittleren Halteelemente MK3 sind in Längsrichtung x verlaufende Verankerungsleisten LL verbunden, beispielsweise verschraubt. In den mittleren Halteelementen MK3 und den randständigen Körpern RK31, RK32 sind jeweils von den Aussparungen KA31 bzw. KA32 weg führend Passungen nach Art der Passstücke in dem Beispiel nach Fig. 2 ausgebildet, welche mit Passschrauben PS31 und PS32 bzw. für das Gießen des Kunststoffes des Oberteils OT mit die Passschrauben ersetzenden Aufnahmeschrauben AS31 bzw. AS32 zusammenwirken. Für die Herstellung des Oberteils durch Gießen eines Kunststoffes in eine Gießform können vorteilhafterweise wiederum Aussparungskörper als Statthalter für die Kernhalterleisten mit Bohrungen zwischen die mittleren Halteelemente MK3 und die randständigen Körper RK1, RK2 eingefügt und durch Aufnahmeschrauben AS31 bzw. AS32 festgelegt werden. Gewinde sind jeweils von beiden Richtungen in den mittleren Halteelementen MK ausgebildet. Die derart mittels der Aufnahmeschrauben mit der Verbindungsanordnung VA3 zu einem Einsatz zusammengefügt leistenförmigen Aussparungskörper AK31, AK32 werden in der Gießform für das Oberteil OT3 angeordnet und durch Befüllen der Gießform mit Kunststoff wird ein topfförmig nach unten offenes Oberteil OT3 gegossen. Der obere Bereich dieses Oberteils OT3 bildet einen geschlossenen Deckel DE, in welchem die Aussparungen KA31, KA32 ausgebildet sind. An der inneren Seitenwand des topfförmig nach unten offenen Oberteils OT3 sind vorteilhafterweise Aussteifungsrippen RO ausgebildet, welche mehrfach in Umfangsrichtung verteilt auftreten. Der Hohlraum selbst ist mit H03 bezeichnet. Am unteren Rand des Oberteils kann vorteilhafterweise eine Stufe STO ausgebildet sein. Fig. 3D zeigt eine Ansicht von schräg unten in den Hohlraum H03 des Oberteils OT3.

[0045] Fig. 3E zeigt einen Querschnitt durch das Oberteil OT3 in einer y-z-Schnittebene durch die Längsachse der Aufnahmeschrauben AS32. Der Kunststoff KU umschließt die einzelnen Elemente der Verbindungsanordnung VA3, welche während des Gießvorgangs mittels der Aufnahmeschrauben AS31, AS32 über die leistenförmigen Aussparungskörper AK31, AK32 fest verbunden sind. Nach Fertigstellung des Oberteils OT3 als gegossener Kunststoffkörper können die Aufnahmeschrauben gelöst und die Aussparungskörper AK31, AK32 entfernt werden.

[0046] Fig. 3F zeigt ein Zwischenteil ZT3, welches zwischen Oberteil und Unterteil eingefügt werden kann und über Speichen RZ und einen Zentralbereich ZZ auf ein-

fache Weise eine Aussteifung des Hohlraums bewirken kann.

[0047] In Fig. 3H ist ein Unterteil UT3 in Schrägansicht von unten mit dem Bodenbereich B03 skizziert. Das Unterteil UT3 ist im skizzierten vorteilhaften Ausführungsbeispiel als nach oben offener topfförmiger Kunststoff-Hohlkörper ausgeführt. Fig. 3G zeigt einen Blick in den Hohlraum HU3 des Unterteils UT3, in welchem wiederum von der inneren Seitenwand abragend mehrere Versteifungsrippen RU vorgesehen sein können. An der nach oben weisenden, dem Boden B03 abgewandten Kante des hohlen Unterteils UT kann wiederum eine Stufe STU vorgesehen sein, in welcher das Zwischenteil ZT3 im zusammengebauten Formkern einliegt.

[0048] In Fig. 4A bis Fig. 4G ist ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel beschrieben, bei welchem zumindest ein Oberteil des Kerns eine metallische Wand besitzt. Der Formkern besteht vorteilhafterweise aus zwei durch eine vertikale Trennebene geteilten Kernhälften, welche in Fig. 4A als K41, K42 vor dem Zusammenfügen dargestellt sind. Die Kernhälften K41 und K42 sind vorzugsweise als Hohlkörper mit zur Trennebene zwischen den beiden Hälften hin offenen Hohlräumen H41, H42 ausgeführt. Die Formkernhälften K41, K42 besitzen jeweils ein Oberteil OT4 mit einer die Außenfläche bildenden metallischen Schale OM und ein aus Kunststoff bestehendes Unterteil UT4, und sind vorzugsweise durch Gießen eines sich verfestigenden Kunststoffes in dessen flüssiger Phase in einer Gießform hergestellt, wobei die Herstellung der Unterteile UT4 gleichzeitig mit einer Verbindung der Unterteile UT4 mit den metallischen Schalen OM des Oberteils erfolgt, indem die Schale OM eines Oberteils in die Gießform für die Unterteile integriert oder eingelegt ist und mit dem Kunststoff für das Unterteil UT4 zugleich auch die Schalen OM zu den Oberteilen OT4 ausgegossen werden. Oberteil OT4 und Unterteil UT4 einer Formkernhälfte bilden daher jeweils eine Einheit und werden nicht wie Oberteil OT3 und Unterteil UT3 nach Fig. 3 getrennt hergestellt und zusammengefügt.

[0049] Dabei sind in den Oberteilen OT4 Verbindungsanordnungen vorgesehen, welche eine feste Verankerung des Kunststoffes mit den metallischen Schalen OM des Oberteils herstellen und in Form von beispielsweise Passhülsen und/oder Gewindehülsen P41, P42 als Halteelementen von Haltestrukturen des Formkerns mit Befestigungselementen wie beispielsweise Passschrauben PS4 zusammenwirken und dazu dienen können, die beiden Kernhälften untereinander und mit dem Kernhalter über Bohrungen in dem Kernhalter zu verbinden und seitlich gegen die Kernhalterleiste zu verspannen. An den an der Trennebene einander zugewandten Flächen der beiden Unterteile können vorteilhafterweise Zentrier- und Befestigungsstrukturen Z41, Z42 vorgesehen sein, welche beispielsweise als beim Zusammenfügen der Kernhälften ineinander greifende Vorsprünge und Vertiefungen ausgeführt sein können. Eine Verbindung der Unterteile kann vorteilhafterweise auf einfache und zuverlässige Art durch Verkleben erfolgen.

[0050] Fig. 4B zeigt eine Kernhälfte K41 mit Blickrichtung in die Hohlräume H4 von der Seite der Trennebene her. Die Hohlräume H4 sind zu der Trennebene hin offen und von der Trennebene weg durch eine die Außenwand des fertigen Formkerns bildende Wand abgeschlossen. Die Öffnung der Hohlräume H4 zu der Trennebene hin ermöglicht eine besonders vorteilhafte Gestaltung der Gießform für den Kunststoffguß der Kernhälften. Die Aufteilung in mehrere Hohlräume H4 ergibt bei geringem Gewicht des gesamten Kerns zugleich eine hohe Stabilität durch die aussteifende Wirkung der Zwischenwände ZW4 zwischen den einzelnen Hohlräumen.

[0051] In Fig. 4C ist eine metallische Halbschale OM eines Oberteils OT4 in einer Ansicht von schräg oben und in Fig. 4D in einer Ansicht von schräg unten skizziert. Die metallischen Schalen OM können vorteilhafterweise aus mehreren Blechzuschnitten oder in bevorzugter Ausführung aus einem einzigen Blechzuschnitt zusammengefügt und vorzugsweise an einer oder mehreren Kanten KS4 verschweißt sein. In dem vorteilhaften skizzierten Beispiel nach Fig. 4C und Fig. 4D ist ein metallisches Oberteil aus einem einzigen ebenen Blechzuschnitt durch Abkanten hergestellt, wobei eine Deckelfläche OD4 und Seitenflächen OS4 über eine Umbiegung F04 einteilig zusammenhängen und aus dem ebenen Blechzuschnitt durch Abkanten in die skizzierte Form gebracht sind. An parallelen Kanten des Deckelteils und der Seitenwand können vorteilhafterweise zur Formstabilisierung Schweißnähte KS4 vorgesehen sein.

[0052] An den dem Kernhalter zugewandten Kanten der Seitenwände des metallischen Oberteils OM sind hälftige Konturen von Aussparungen OA4 für eine Kernhalterleiste ausgebildet. Die Schale OM des Oberteils umschließt einen Raum von vier Seiten, welcher zur Trennebene bzw. der Position des Kernhalters hin und nach unten offen ist. In diesem von vier Seiten umschlossenen Raum sind Verbindungselemente der Verbindungsanordnung in Form von Verankerungswinkeln AW4, BW4 eingebaut, welche vorzugsweise mit der metallischen Schale OM verschweißt sind und hierfür beispielsweise in Öffnungen W04 der Deckelfläche OD4 bzw. WOS der Seitenflächen OS4 eingesetzt sein können. Die Verbindungselemente bilden Gegenhaltestrukturen zu den Haltestrukturen und wirken mit diesen kraftübertragend über den Kunststoff des Formkerns zusammen. Der Trennebene des Formkerns abgewandt sind in den Seitenwänden der Schale OM Öffnungen A41 und A42 vorgesehen, welche als Zugang von Befestigungselementen bzw. Einführung von Halteelementen dienen. Solche Halteelemente können insbesondere Passhülsen mit oder ohne Gewinde sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass zur Befestigung der Kernhälften untereinander und an einer Bohrung im Kernhalter in einer Kernhälfte eine Passhülse P41 und axial fluchtend zu dieser in der anderen Kernhälfte eine Passhülse P42 mit Gewinde als Halteelemente eingesetzt sind, vorteilhafterweise paarweise in entgegengesetzter Ausrichtung wie in Fig. 2.

Für die Herstellung einer Formkernhälfte wird eine Schale OM eines Oberteils in die Gießform für den Formkern eingelegt, wobei die Verankerungswinkel AW4, BW4 bereits mit dem Oberteil OM verbunden sind und Passhülsen P41, P42 in definierter Ausrichtung in der Gussform platziert werden. Ein Aussparungskörper kann als Statthalter für den Kernhalter gleichfalls in die Gießform eingelegt werden. Die Passhülsen P41, P42 reichen dabei vorzugsweise bis an den Aussparungskörper heran. An den Aussparungen OA4 kann vorteilhafterweise in der Gießform ein Spalt zwischen dem Aussparungskörper und den Kanten der Aussparungen OA4 vorgesehen sein, welcher beim Gießen der Formkernhälfte gleichfalls mit Kunststoff ausgefüllt wird. Hierdurch wird im fertigen Formkern ein direkter Kontakt zwischen dem Kernhalter und den metallischen Schalen OM der Oberteile OT4 vermieden.

[0053] Die Passhülsen P41, P42 sind in der Gießform bzw. in dem Hohlraum der Oberteile OM so angeordnet, dass sie die Verankerungswinkel AW4, BW4 nicht berühren. Beim Gießen der Formkernhälfte wird das Oberteil und insbesondere der die Passhülsen P41, P42 und die Verankerungswinkel AW4, BW4 enthaltende Raum innerhalb der metallischen Schale OM des Oberteils OT4 mit Kunststoff vollständig ausgegossen. Nach Verfestigung des Kunststoffs ergibt sich dadurch eine feste Verbindung zwischen den Passhülsen P41, P42 und der Schale OM bzw. dem Kunststoffkörper des Unterteils UT4 über die Verankerungswinkel AW4, BW4, die Passhülsen P41, P42 und den Kunststoff, ohne dass die Passhülsen und die Verankerungswinkel unmittelbaren Kontakt untereinander haben.

[0054] Fig. 4E zeigt einen Schnitt durch eine Formkernhälfte in einer x-z-Ebene durch einen Verankerungswinkel AW4. Aus der Figur ergibt sich anschaulich, dass die Passhülsen und Verankerungswinkel nicht direkt miteinander verbunden sind, sich aber durch den Verguss der Passhülsen P41, P42 und der Verankerungswinkel AW4 und der in Fig. 4E nicht sichtbaren Verankerungswinkel BW4 über den Kunststoff des Kunststoffkörpers KK4, welcher sowohl die Passhülsen als Teil der Haltestrukturen als auch die Verankerungswinkel als Gegenhaltestrukturen mehrseitig umschließt, eine feste formschlüssige Verbindung aller Teile der Formkernhälften ergibt. Die Passhülse P41 enthält senkrecht zur Zeichenebene einen Passungsabschnitt und eine Anlageschulter für eine Passschraube, die Passhülse P42 enthält einen Passungsabschnitt und ein Gegengewinde GG zu einem Gewinde GE einer Passschraube.

[0055] Fig. 4F zeigt einen Schnitt durch einen zusammen gesetzten Formkern mit einem Kernhalter KH4, an welchem beide Formkernhälften über K41, K42 über eine Passschraube PS4 befestigt und gegeneinander und gegen den Kernhalter KH4 verspannt sind. Die Passhülsen P41 und P42 reichen in axialer Richtung der Passschraube PS4 bis zu dem Kernhalter KH4, so dass über die Passschraube eine axiale Verspannung möglich ist. Durch die Passung der Passschraube in den beiden Pas-

shülsen und in der Bohrung des Kernhalters ergibt sich ferner eine bezüglich der Längsachse der Passschraube PS4 radiale Sperrung in alle Richtungen.

[0056] Aus dem Schnittbild nach Fig. 4F ist ferner ersichtlich, dass an den Aussparungen OA4 der Kernhalter KH4 nicht direkt an der metallischen Schale OM der Oberteile OT4 anliegt, sondern der beschriebene, in der Gießform eingehaltene Spalt zwischen einem Aussparungskörper als Statthalter des Kernhalters K4 mit Kunststoff vergossen ist, welcher in der zusammen gefügten Kernhalteranordnung eine Kunststoff-Zwischenschicht KS4 zwischen Kernhalter KH4 und metallischer Schale der Oberteile OM bildet. Die Passhülsen P41, P42 sind auch in dieser Ansicht deutlich getrennt von den Verankerungswinkeln AW4, BW4, wobei aber durch den vollständigen Kunststoffverguss wiederum eine feste form-schlüssige Verbindung aller Komponenten offensichtlich gegeben ist.

[0057] Die Passhülsen P41, P42 sind nicht unmittelbar, sondern nur über den Kunststoffverguss mit den metallischen Schalen OM der Oberteile OT4 verbunden. Bei einer dynamischen Verformung des Kernhalters KH4 können daher die dabei auftretenden Längenveränderungen in x-Richtung zwischen den beabstandeten Bohrungen im Kernhalter problemlos durch die elastische Verformbarkeit des Kunststoffs aufgefangen werden.

[0058] Fig. 4G zeigt eine Schrägansicht einer zusammengesetzten Kernhalteranordnung der in den vorangehenden Fig. 4A bis 4E beschriebenen Art, wobei ein Kernhalter KH4 lediglich angedeutet gezeichnet ist, um einen Blick in die Aussparung KA4 für den Kernhalter mit den Stirnflächen der Passhülsen P41, P42 und die Passschäfte der Passschrauben PS4 freizugeben.

[0059] In Fig. 5A bis Fig. 5E ist ein weiteres besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem der Kern K5 in herkömmlicher Weise eine vollständige metallische Außenfläche besitzt, welche durch Blechflächen gebildet ist. Der Blech-Hohlkörper ist vorzugsweise aus mehreren Blechteilen zusammengefügt, welche vorzugsweise zumindest teilweise untereinander verschweißt sind. Die Besonderheit dieser Ausführung besteht darin, dass Befestigungselemente und an der Kernhalterleiste befestigte Haltestrukturen des Formkerns nicht unmittelbar auch mit dem hohlen Blechkern verbunden sind.

[0060] Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Blech-Hohlkörper aus zwei Halbschalen zusammengesetzt, welche je nach Form des Blechkerns auch identisch zueinander ausgeführt sein können. In Fig. 5A ist ein Beispiel für eine solche Blech-Halbschale K51 skizziert mit Blickrichtung in den von der Halbschale umgebenen Hohlraum. Die Halbschale K51 weist in in x-Richtung entgegen gesetzt liegenden Seitenwänden eines oberen Abschnittes in an sich gebräuchlicher Weise Aussparungen OA5 für einen Kernhalter auf. Der Hohlraum innerhalb der Halbschale K51 ist vorteilhafterweise durch einen Zwischenboden BZ, welcher vorteilhafterweise bis unter die Unterkante der Aussparungen

OA5 reicht, unterteilt in einen oberen Hohlraum H05 und einen unteren Hohlraum HU5. In dem oberen Hohlraum H05 sind Verbindungselemente V5 fest mit dem Blech der Halbschale K51 verbunden, vorzugsweise verschweißt, wobei diese Verbindung auch wie skizziert über den Zwischenboden BZ, welcher seinerseits mit der Blechschale verschweißt sein kann, erfolgen kann. Die Verbindungselemente V5 sind im skizzierten Beispiel als metallische Bolzen oder dergleichen ausgeführt, welche über Bohrungen W05 des Blechmantels der Halbschale K51 und durch Bohrungen WOZ des Zwischenbodens reichen und dort verschweißt sind. Die Anordnung der Bolzen als Verbindungselemente V5 ist in dem vergrößerten Ausschnitt nach Fig. 5D noch näher ersichtlich.

[0061] Zwei derartige Halbschalen werden zu einem Blech-Hohlkörper als metallischem Formkern zusammengefügt und miteinander verschweißt. Der Blech-Hohlkörper kann auch aus mehr Teilen als nur den beiden Halbschalen zusammengesetzt sein.

[0062] In den bezüglich des Kernhalters einander in y-Richtung entgegen gesetzt gegenüber liegenden Wänden in einem oberen Bereich der Halbschalen und des zusammen gesetzten Hohlkörpers sind Aussparungen AU51 und AU52 vorgesehen, durch welche Befestigungselemente, wie z. B. Passschrauben eingeführt und/oder Halteelemente, beispielsweise in Form von Passhülsen, wie bereits mehrfach beschrieben, in den oberen Hohlraum OH eingebracht werden können. Solche Passhülsen, welche wiederum mit Passschrauben PS5 zusammenwirken und als erste Passhülsen P51 mit einem Passungsabschnitt und einer Anlageschulter für eine Passschraube einerseits oder als zweite Passhülse P52 mit einem Passungsabschnitt und einem Gegengewinde zum Gewinde der Passschraube PS5 ausgeführt sein können, sind in einer aufgeschnittenen Ansicht des zusammen gefügten Hohlkörpers nach Fig. 5B dargestellt.

[0063] Ein Kernhalter oder an dessen Stelle ein Aussparungskörper sind in einer Vorrichtung zur Fertigstellung der Formkernanordnung innerhalb der Aussparungen OA5 anordenbar. Die Passhülsen P51, P52 sind über Passschrauben oder an deren Stelle Aufnahmeschrauben mit einem solchen eingelegten Kernhalter oder Aussparungskörper verbunden und in dem Hohlraum in definierter Position gehalten, ohne aber direkten Kontakt zu dem durch die beiden Halbschalen gebildeten Blechkörper zu haben. Vorzugsweise ist auch der Kernhalter bzw. an dessen Stelle der Aussparungskörper von den Kanten der Aussparungen OA5 im Blechkörper beabstandet.

[0064] Nach gegenseitiger Ausrichtung von Kernhalter bzw. Aussparungskörper mit den Distanzhülsen P51, P52 wird der obere Hohlraum OH mit einer flüssigen Phase eines sich verfestigenden Kunststoffs ausgegossen, wofür in der Wand, beispielsweise einer Deckelfläche OD5 des Blech-Hohlkörpers zusätzlich Füllöffnungen FU vorgesehen sein können, und vollständig ausgefüllt. Dabei werden sowohl die Verbindungselemente V5 als auch

die Passhülsen P51, P52 der Verbindungsanordnung vollständig von dem Kunststoff umflossen und bilden auf diese Weise ohne direkte metallische Verbindung eine feste Verankerung der Passhülsen relativ zu dem Blechkörper. Wegen des Zwischenbodens BZ braucht nur ein kleiner Teil des gesamten Hohlraums des Blechkörpers mit Kunststoff ausgegossen zu werden. Selbstverständlich kann auch der gesamte Hohlraum H05 und HU5 des Blechkörpers mit Kunststoff ausgegossen werden.

Fig. 5D zeigt den mit einem Kunststoffkörper KK5 vergossenen oberen Hohlraum in einer Schnittdarstellung mit einer y-z-Schnittebene durch zwei Verbindungselemente V5. Fig. 5E zeigt einen Schnitt durch eine gegenüber Fig. 5D in Längsrichtung x versetzte Schnittebene durch Passschrauben PS5 als Befestigungselemente und durch Passhülsen als vergossene Haltelemente. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich wieder über die Passschraube, die Passhülsen und die Bohrungen im Kernhalter KH5 zum einen in axialer Richtung der Längsachse der Passschraube PS5 eine spielfreie seitliche Verspannung und zum anderen durch die Passungen zwischen Passschraube PS5 einerseits und Passhülsen P51, P52 und Bohrungen im Kernhalter andererseits eine radiale Sperrung in alle Richtungen. Der Kunststoffkörper KK5 ist für alle Belastungen primär auf Druck beansprucht, so dass sich eine dauerhaft stabile Verbindung zwischen dem Kernhalter mit den Befestigungselementen und dem Formkern über den Kunststoffvergusskörper KK5 ergibt.

[0065] Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform ähnlich der Ausführungsform nach Fig. 2, welche wiederum einen Kernhalter KH6 (bzw. einen Aussparungskörper AK6) enthält, an welchem über Passschrauben PS6 und Distanzhülsen DH6, über erste Passhülsen P61 und zweite Passhülsen P62 und über eine Muttermutter HM6 erste Winkel W61 und zweite Winkel W62 befestigt sind. An den ersten Winkeln W61 sind Gewindestangen GS6 oder dgl. zum Befestigen eines Füllkörpers FK6, z. B. aus geschäumtem Polystyrol, angeschraubt. Die Gewindestangen GS6 führen in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6, in welchem Fig. 6A einen Schnitt in eine x-z-Ebene durch den Kernhalter und durch die Gewindestangen GS6 und Fig. 6B einen Schnitt in einer y-z-Ebene zeigen, durch den Füllkörper vertikal hindurch und ragen unten über diesen hinaus. An den nach unten über den Füllkörper hinaus ragenden Enden der Gewindestangen sind Verankerungselemente VK6 befestigt, welche beim Umgießen des in Fig. 6A, 6B gezeigten Einsatzes in einer Gießform mit Kunststoff von diesem gleichfalls in einem den Boden des Kunststoff-Formkerns bildenden Bereich des Kunststoffkörpers KK6 von dem Kunststoff umflossen werden und insbesondere bei hohen Kernen eine zusätzliche mechanische Stabilisierung erbringen können. Der Füllkörper kann über die vertikal durchgehenden Gewindestangen gegen die Winkel W61 vertikal verspannt sein.

[0066] Fig. 7 zeigt eine der Fig. 5 insoweit vergleichbare Anordnung, als auch dabei ein aus zwei Hälften

K71, K72 zusammengesetzter Blechkern angenommen ist, an welchem als Gegenhaltestrukturen Verankerungselemente V71, V72 befestigt sind, welche mit an der Kernhalterleiste angeschraubten Haltestrukturen H71, H72 über einen Kunststoff-Vergusskörper kraftübertragend verbunden sind. Die Anordnung zeigt insbesondere eine andere Art und Anordnung von Verankerungselementen der Gegenhaltestrukturen.

[0067] In Fig. 7A ist eine Kernhälfte mit an dieser befestigten Gegenhaltestrukturen in Schrägansicht dargestellt. Die Gegenhaltestrukturen bestehen dabei aus an ihrer Oberfläche mit Erhebungen versehenen Stäben, wie sie insbesondere im Betonbau gebräuchlich sind. Ein erstes Verankerungselement V71 der Gegenhaltestrukturen verläuft parallel zur Längsrichtung x der Kernhalterleiste zwischen in x-Richtung gegenüber liegenden Wandflächen der Kernhälfte K71 und ist an diesen Wandflächen befestigt, insbesondere z. B. durch Lochschweißung über Bohrungen SB7 in den Wandflächen mit diesen verschweißt. Ein zweites Verankerungselement V72 ist an der zur Längsrichtung x parallelen Seitenwand des Kerns befestigt und ragt von dieser in Richtung der Kernhalterleiste. Eine Aussparung AU71 in derselben Seitenwand dient als Montagebohrung, über welche ein Schraubenkopf einer Spannschraube zugänglich ist.

[0068] Fig. 7B zeigt eine Kernhalterleiste oder eine als Ersatz an deren Stelle bei der Herstellung eingesetzte Schraubenhalterleiste (Aussparungskörper) SH7 mit angeschraubten Haltestrukturen und Passschrauben oder Aufnahmeschrauben AS7. Die Haltestrukturen enthalten erste Halteelemente H71 und zweite Halteelemente H72, welche in ihrer Anordnung und Funktion im wesentlichen den Halteelementen H51, H52 der Anordnung nach Fig. 5 entsprechen. Die zweiten Halteelemente H72 sind in dieser Ausführung nicht mit einem Werkzeugansatz versehen und in der zur Längsrichtung parallelen Seitenwand der Blechkernhälfte ist keine Montageaussparung für die zweiten Halteelemente vorgesehen. Die Halteelemente werden vor dem Zusammenbau der beiden Kernhälften K71, K72 mit der Schraubenhalterleiste SH7 verschraubt und die beiden Kernhälften werden unter Einschluss der in Fig. 7B dargestellten Baugruppe zusammengefügt und ausgerichtet, wobei die Schraubenhalterleiste SH7 in den Aussparungen OA7 der Kernhälften einliegen und die Schraubenköpfe der Aufnahmeschrauben AS7 bei den Aussparungen AU71 liegen oder auch durch diese hindurch ragen können.

[0069] Fig. 7C zeigt die Positionen der ersten und zweiten Halteelemente H71, H72 relativ zu der in Fig. 7A dargestellten Kernhälfte K71 und den an dieser befestigten Verankerungselementen V71, V72 der Gegenhaltestrukturen, wobei der Übersichtlichkeit halber die Schraubenhalterleiste SH7 weg gelassen ist. Die Kernhälften werden zusammengefügt und miteinander verbunden, insbesondere verschweißt und der Raum im oberen Bereich des Kerninnenraums wird unter genauer Ausrichtung der Schraubenhalterleiste relativ zu den verbundenen Kernhälften mit einem Kunststoffmaterial, ins-

besondere Polyurethan, ausgegossen, welches beim Aushärten einen Kunststoffkörper bildet, welcher sowohl die Halteelemente H71, H72 als auch die Verankerungselemente V71, V72 mehrseitig umschließt und kraftübertragend verbindet. Dabei ist die Kombination der Baugruppe nach Fig. 7B mit den verbundenen Kernhälften zweckmäßigerweise mit den Aussparungen OA7 und der Schraubenhalterleiste SH7 nach untenweisend ausgerichtet und Spalte zwischen den Kernhälften und der Kernhalterleiste sowie die Aussparungen AU71 sind abgedichtet. Flüssiges Kunststoffmaterial wird, z. B. durch eine Öffnung im Boden des Formkerns, welche später auch verschlossen werden kann, in einer solchen Menge eingefüllt, dass dieses flüssige Kunststoffmaterial Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen umschließt. Nach Verfestigung des Kunststoffmaterials zu dem Kunststoffkörper kann der Formkern von der Schraubenhalterleiste SH7 gelöst werden, indem beide Aufnahmeschrauben AS7 entfernt und die Schraubenhalterleiste aus den Aussparungen OA7 entnommen wird.

[0070] Der so mit Haltestrukturen, Gegenhaltestrukturen und diese verbindenden Kunststoffkörper versehene Formkern kann danach mit einer Kernhalterleiste verbunden werden, indem diese in die Aussparungen OA7 eingesetzt und Schrauben, insbesondere Passschrauben PS7 durch die in dem Kunststoffkörper eingebetteten ersten Halteelemente H71, und durch fluchtend mit diesen ausgerichteten Bohrungen in der Kernhalterleiste hindurch bis zu zweiten Halteelementen eingeführt und mit deren Gewindeenden GP7 in den Gegengewinden GH7 der zweiten Halteelemente H72 verschraubt werden. Dabei kann durch Anziehen der Passschrauben PS7 eine seitliche Verspannung der Halteelemente gegen die Kernhalterleiste erreicht werden, wobei insbesondere auch ein eventuell anfänglich gegebenes seitliches Spiel zwischen Kernhalterleiste und den Halteelementen durch die Nachgiebigkeit des Kunststoffs beim Anziehen der Passschrauben verschwindet und die Halteelemente seitlich gegen die Kernhalterleiste verspannt werden.

[0071] Fig. 7D zeigt eine Ansicht der relativen Positionen der Halteelemente und Verankerungselemente im Formkern, wobei der Kunststoffkörper KK7 zur Darstellung der ersten Verankerungselemente als transparent angenommen ist. Die ersten Verankerungselemente V71 liegen in Blickrichtung hinter, in Betriebsstellung des Formkerns also unter den Halteelementen und verlaufen gekreuzt zu diesen, wodurch sich eine besonders vorteilhafte Abstützung vertikaler Rüttelkräfte ergibt. Die zweiten Verankerungselemente liegen in Längsrichtung x zwischen zwei Halteelementen und verlaufen parallel zu der axialen Richtung y der Passschrauben und der Halteelemente. Die Schraubenköpfe der Passschrauben PS7 sind durch die Aussparungen AU71 zugänglich. Der durch den Schraubenkopf einer Passschraube gebildete Bund stützt sich in axialer Richtung an der der Kernhalterleiste KH7 abgewandten Stirnfläche des ersten Halteelements H71 ab.

[0072] Fig. 7E zeigt als Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 7D die Passung P72 und die Gewindeverbindung GP7, GH7 der Passschraube P7 mit dem zweiten Halteelement und die Passung PSK der Passschraube mit der Bohrung BK in der Kernhalterleiste KH7. Fig. 7F zeigt eine Ausschnittsvergrößerung mit der Passschraube PS7 in dem ersten Halteelement H71 und der nur in einem axialen Teilabschnitt bei der Kernhalterleiste des ersten Halteelements H71 ausgebildeten Passungen P71 zwischen der Passschraube PS7 und dem ersten Halteelement H71 sowie die Abstützung des durch den Schraubenkopf gebildeten Bundes der Passschraube PS7 an der der Kernhalterleiste KH7 abgewandten Stirnseite des ersten Halteelements. Durch die seitliche Verspannung der Halteelemente H71, H72 mittels der Spannschraube PS7 gegen die Kernhalterleiste ergibt sich mit einer axial im wesentlichen ohne Unterbrechung fortgesetzten Passung des Schraubenschafts mit einzelnen Passungen P71, PSK, P72 und eine besonders stabile Abstützung, welche in Verbindung mit der Elastizität des Kunststoffmaterials eine dynamische vertikale Durchbiegung der Kernhalterleiste in der Rüttelphase erlaubt und die Gefahr eines Bruches der Kernhalterleiste oder der Verbindung zum Formkern besonders gering hält. Die Halteelemente und die Verankerungselemente bilden bei der Aushärtung des diese umgebenden Kunststoffmaterials vorteilhafterweise Schrumpfzentren für ein bei der Aushärtung eine Volumenverringern (Schrumpfung) zeigendes Kunststoffmaterial, was zu einer vorteilhaften, besonders engen Einbindung der Halteelemente und der Verankerungselemente oder vergleichbarer Elemente der anderen Ausführungsbeispiele führt.

[0073] In Fig. 7G ist eine Abwandlung betreffend die Ausführung des zweiten Halteelements H72 skizziert, welches in dieser Abwandlung vorteilhafterweise an einem der Kernhalterleiste KH7 abgewandten Ende einen Werkzeugansatz WA72 aufweist, welcher beispielsweise als Außen-Sechskant, als Innen-Sechskant, als Schlitz, Kreuzschlitz oder eine andere an sich bekannte Werkzeugform ausgeführt sein kann. In Verlängerung des zweiten Halteelements H72 weg ist in der Wand des Teilkerns K71 eine Aussparung AU72 eingebracht, durch welche das Ende des Halteelements H72 mit dem Werkzeugansatz WA72 mittels eines Werkzeugs erreichbar ist. In dem Kunststoffkörper KK7 ist hierfür beim Gießen dieses Kunststoffkörpers vorteilhafterweise eine Aussparung KU7 frei gehalten, indem beispielsweise während des Gießvorgangs ein Aussparungskörper, welcher den Werkzeugansatz WA72 umgibt und an der Aussparung AU72 anliegt, eingesetzt und später entfernt wird. Da die Öffnung AU72 in der Wand des Teilkerns K71 auf Höhe der Kernhalterleiste liegt und deshalb bei der Verdichtung des Betongemenges von den sich nach unten absenkenden Druckplatten überstrichen wird, beeinflusst die Öffnung AU72 die Steine selbst in keiner Weise. Die Aussparung AU72 und die Aussparung KU7 können aber auch durch einen Einsatz verschlossen werden.

[0074] Die Ausbildung eines Werkzeugansatzes WA72 am Ende des Halteelements H72 verhindert, dass ungewollt beim Eindrehen oder Ausdrehen der Passschraube PS7 das im Kunststoffkörper KK7 verankerte Halteelement H72 innerhalb des Kunststoffkörpers verdreht und damit dessen Verankerung gelockert wird. Hierfür wird beim Drehen der Passschraube mittels eines ersten Werkzeugs das zweite Halteelement mittels eines zweiten, auf den Werkzeugansatz aufgesetzten Werkzeugs in seiner Position festgehalten.

[0075] Die Ausbildung eines Werkzeugansatzes an dem zweiten Halteelement, d. h. dem Halteelement mit dem Gegengewinde zum Gewinde einer Passschraube ist auch bei anderer Ausführung des Kernes vorteilhaft möglich.

[0076] Fig. 8 zeigt in zu Fig. 7D analoger Ansicht eine Ausführungsform mit einem an zwei parallelen Kernhalterleisten KH81, KH82 gehaltenen Formkern, welcher aus zwei Seitenteilen K81, K82 und einem Mittelteil K8M besteht. Die Haltestruktur umfasst mittlere Halteelemente H8M, welche zwischen den parallelen Kernhalterleisten liegen, sowie äußere Halteelemente H81. Die mittleren Halteelemente H8M enthalten Gegengewinde GG8 zu beiden Kernhalterleisten hin, was insbesondere auch durch eine einheitliche Gewindebohrung je mittlerem Halteelement gegeben sein kann. Die Passschrauben PS8 bilden wiederum Passungen P81, PSK und P82 zu den äußeren Halteelementen H81, der Kernhalterleiste PSK und den mittleren Halteelementen H8M und verspannen je eines der äußeren Halteelemente und ein mittleres Halteelement gegen eine der Kernhalterleisten.

[0077] Bei einem an mehreren parallelen Kernhalterleisten gehaltenen Kern, insbesondere bei mehr als zwei parallelen Kernhalterleisten, kann vorteilhafterweise eine Passschraube über wenigstens zwei benachbarte Kernhalterleisten durchgehend ausgeführt sein und ein äußeres Halteelement auf Seiten des Schraubenkopfs, ein zwischen diesen beiden Kernhalterleisten angeordnetes Zwischenhalteelement und ein Halteelement mit einem Gegengewinde verbinden und gegen die wenigstens zwei Kernhalterleisten verspannen. Das Zwischenhalteelement bildet an beiden Enden Passungen mit der Passschraube und enthält kein Gewinde.

[0078] Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 9 gezeigt, bei welcher in einer Gießform GF9 Aufnahmeschrauben AS9 durch die Formwand hindurch und durch Bohrungen eines Aussparungskörpers AK9 hindurchgeführt sind. An den in den Gießraum der Gießform GF9 ragenden Enden der Aufnahmeschrauben AS9 sind Gewindehülsen GH9 angeordnet. Die Aufnahmeschrauben AS9 weisen einen langgestreckten Schaft SS9 auf, welcher durch Bohrungen im Aussparungskörper AK9 hindurchgeführt ist, sowie in der Nähe der Einführung der Aufnahmeschrauben AS9 durch die Wand der Gießform einen Kopf SK9, welcher mit einer Schulter und einem vergrößerten Querschnitt gegenüber dem Schaft SS9 ein kurzes Stück in den Gießraum der Gießform GF9 ragt.

[0079] Der Gießraum der Gießform GF9 wird mit fließfähigem Kunststoff gefüllt, welcher die Gewindehülsen GH9, die Aufnahmeschrauben SK9 und den Aussparungskörper AK9 umfließt und sich zu einem Kunststoffkörper KK9 verfestigt. Dabei werden die Gewindehülsen GH9 fest in dem Kunststoffkörper KK9 eingeschlossen, wogegen die Aufnahmeschrauben SK9 und nach diesen der Aussparungskörper AK9 aus dem Kunststoffkörper KK9 entfernbar sind. Der Aussparungskörper AK9 hinterläßt in dem Kunststoffkörper eine Aufnahme für einen Kernhalter und die Aufnahmeschrauben AS9 bilden unmittelbar in dem Kunststoffkörper KK9 gegossene Passungen PG9 entlang der Schäfte SS9 und Aufnahmen SK9 mit Anlageschultern für Schraubenköpfe von Passschrauben, welche zur Befestigung des Korns an einem in die Aufnahme eingelegten Kernhalter durch die Passungen und die Bohrungen im Kernhalter hindurchgeführt und in den Gewindehülsen GH9 verschraubt werden. In einer Weiterbildung kann auf die Gewindehülsen GH9 verzichtet sein und die Gegengewinde zu den Gewinden der Passschrauben können direkt durch den Kunststoff des Kunststoffkörpers KK9 geformt sein. Haltestrukturen sind dann direkt durch die im Kunststoffkörper um die Aussparungsschrauben ausgebildeten Strukturen gebildet.

[0080] In Fig. 10A als Einzelteilzeichnung und in Fig. 10B als vergrößerter Ausschnitt einer Befestigungsposition im Schnitt ist eine Ausführungsform angedeutet, bei welcher ein leistenförmiger Kernhalter HKG zwei innerhalb des Hohlkörpers von dessen Seitenwänden in Längsrichtung beabstandet angeordnete Gelenkbohrungen GO1 und GO2 aufweist. Zum Ausgleich der Schwächung des Kernhalterquerschnitts durch die Bohrungen kann die Unterkante des Kernhalters an diesen Positionen nach unten ausweichend verlaufen, wobei vorteilhafterweise ein stufenförmiger Verlauf vermieden ist. In Bezug auf die Länge der Verbindung zwischen Kernhalter und Befestigungselementen, welche durch den Durchmesser der Bohrungen GO1, GO2 gegeben ist, sei als Höhe des leistenförmigen Kernhalters die Höhe HZ des Kernhalters im Bereich der Bohrungen GO1, GO2 mit der nach unten ausweichend verlaufenden Unterkante verstanden. Diese Höhe HZ des Kernhalters im Bereich der Bohrungen sei kleiner als das 2-fache, vorzugsweise kleiner als das 1,5-fache der konstanten Kernhalterhöhe HN in den außerhalb des Korns verlaufenden Längsbereichen zwischen Kern und Formnestwänden. Die Verbindungsanordnung enthält eine Doppelstrebenanordnung QG, welche mit den Seitenwänden eines Hohlkörpers verbunden ist. In Teilstreben der Doppelstrebenanordnung QG sind in Längsrichtung x im gleichen Abstand wie die Bohrungen GO1 und GO2 im Kernhalter HKG gleichfalls Bohrungen vorgesehen, durch welche Gelenkbolzenanordnungen GC als Befestigungselemente steckbar und mit Muttern SH auf der gegenüber liegenden Seite verschraubbar sind. Die Gelenkbolzenanordnungen bestehen jeweils aus einem Bolzenkörper mit einem mehrfach radial abgestuften Bolzenschaft, wobei

zwei beabstandete Längsabschnitte des Bolzenschaftes passgenau in Bohrungen der beiden Teilstreben der Strebenanordnung eingepasst sind und ein dazwischen liegender Schaftabschnitt über einen Ring DR aus elastisch verformbarem Dämpfungsmaterial in einer Bohrung GO1 bzw. GO2 der Kernhalter einliegt. Der Kernhalter ist durch Scheiben RS zwischen den beiden Teilstreben der Doppelstrebenanordnung QG zentriert gehalten. Bei Einwirkung von Rüttelkräften ist der Kernhalter vertikal biegsam und dabei über die Lager in seinen Bohrungen GO1 und GO2 im Rahmen der Durchbiegung gelenkig verschwenkbar. Anstelle des gestuften und verschraubten Bolzens mit dem Ring DR und den Scheiben RS kann auch ein einfacher Bolzen und dessen Umspritzung mit elastischem Kunststoffmaterial vorgesehen sein.

[0081] Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem aus zwei Teilkernen K111, K112 aufgebauten Kern analog zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4, wobei in dem in Fig. 11 skizzierten Beispiel aber beide Teilkern bis zur Oberseite des Kerns aus Kunststoff bestehen und keine metallischen Schalen enthalten. Die Halteelemente H111 und H112 sind in den Kunststoff eingebettet und mittels Passschrauben, welche in der Ansicht nach Fig. 11 von rechts durch erste Halteelemente H111, Bohrungen in der Kernhalterleiste KH111 bis zu zweiten Halteelementen H112 hindurch geführt und in diesen verschraubt sind, gegeneinander und gegen die Seitenflächen der Kernhalterleiste KH11 verspannt. In den Teilkernen K111 und K112 seien wiederum Hohlräume an einer Trennebene ausgebildet.

[0082] Fig. 12 zeigt ausschnittsweise einen Formkern K12, welcher massiv aus einem Kunststoffmaterial gegossen ist und keine Hohlräume aufweist. Die Halteelemente H121 und H122 sind in das Kunststoffmaterial eingebettet, wobei an dem Halteelement H122, welches ein Gegengewinde zu einem Gewinde einer Passschraube trägt, analog zu der Ausführung nach Fig. 7G an dem der Kernhalterleiste KH12 abgewandten Ende ein Werkzeugansatz WA ausgebildet ist. In Verlängerung des Halteelements H122 ist in dem Formkern eine Aussparung KU12 erzeugt, über welche der Werkzeugansatz WA des zweiten Halteelements H122 zugänglich ist, um bei Anwendung größerer Momente auf die eingesetzte Passschraube ein Verdrehen des Halteelements H122 in dem Kunststoffmaterial zu verhindern. Die Aussparung KU12 kann auch im Betrieb der Anordnung durch eine Kappe oder durch entfernbares Material verschlossen sein.

[0083] Die vorstehend und die in den Ansprüchen angegebenen sowie die den Abbildungen entnehmbaren Merkmale sind sowohl einzeln als auch in verschiedener Kombination vorteilhaft realisierbar. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen fachmännischen Könnens in mancherlei Weise abwandbar. Insbesondere können die verschiedenen Arten der Befestigung, soweit im Einzelfall nicht offensichtlich unzutreffend, unter den ver-

schiedenen Ausführungsformen ausgetauscht werden.

Patentansprüche

1. Form zur Herstellung von Betonformkörpern mit wenigstens einem Formnest mit einer oberen und einer unteren Öffnung und Seitenwänden und wenigstens einem innerhalb des Formnests angeordneten Formkern, welcher mittels einer die obere Öffnung des Formkerns überspannenden Kernhalteranordnung, welche wenigstens eine in einer Längsrichtung verlaufende Kernhalterleiste enthält, in vorgegebener Position innerhalb des Formnests gehalten ist, wobei die Kernhalterleiste mehrere in Längsrichtung beabstandete Öffnungen aufweist und längliche Befestigungselemente mit ihren Längsachsen in einer quer zur Längsrichtung verlaufenden Querrichtung durch die Öffnungen der Kernhalterleiste hindurchgeführt und beidseitig der Kernhalterleiste über Haltestrukturen des Formkerns mit dem Formkern verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannstruktur mit wenigstens einem Spannelement durch die Kernhalterleiste getrennte und seitlich von dieser einander gegenüber liegenden Abschnitte des Formkerns in Querrichtung gegen die Kernhalterleiste verspannt.
2. Form nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement ein Schraubgewinde aufweist.
3. Form nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement eine Schraube ist.
4. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Spannelemente in Längsrichtung beabstandet vorgesehen sind.
5. Form nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Spannelemente in Querrichtung entgegengesetzt ausgerichtet sind.
6. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente mit den Öffnungen in den Kernhalterleisten Passungen bilden.
7. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** radial zwischen Befestigungselemente und Öffnungen der Kernhalterleiste ein Dämpfungsmaterial eingefügt ist.
8. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente mit den Haltestrukturen Passungen bilden.

9. Form nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Passungen zwischen Befestigungselementen und Haltestrukturen bis an die Kernhalterleiste reichen.
10. Form nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente und die Haltestrukturen in Querrichtung der Kernhalterleiste abgewandt über den Bereich ihrer Passungen hinaus reichen und dort zumindest abschnittsweise einen bezüglich der Längsachsen radialen Spalt zueinander aufweisen.
11. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** radial zwischen Befestigungselementen und Haltestrukturen ein Dämpfungsmaterial eingefügt ist.
12. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente zugleich die Spannelemente bilden.
13. Form nach A12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Befestigungselement ein Gewinde enthält.
14. Form nach A13, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Halteelement ein mit dem Gewinde des Befestigungselements in Eingriff bringbares Gegengewinde enthält.
15. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestrukturen metallisch sind.
16. Form nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestrukturen von nichtmetallischem Material umgeben sind und Kräfte zwischen der Außenfläche des Formkerns und den Haltestrukturen über dieses Material übertragen werden.
17. Form nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtmetallische Material wenigstens einen Kunststoffkörper bildet.
18. Form nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper zugleich zumindest einen Teil der dem Formnest zugewandten Oberfläche des Kerns bildet.
19. Form nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenfläche des Formkerns zumindest überwiegend aus Kunststoff besteht.
20. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formkern zumindest teilweise einen metallischen Mantel und der Mantel-Außenfläche abgewandte und von der Mantelinnen-
- seite abstehende formstabile Gegenhaltestrukturen aufweist.
21. Form nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenhaltestrukturen langgestreckte Elemente bilden, welche an entgegen gesetzten Enden an dem Mantel befestigt sind.
22. Form nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenhaltestrukturen zumindest teilweise quer zur Querrichtung verlaufen.
23. Form nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenhaltestrukturen zumindest teilweise unterhalb der Haltestrukturen verlaufen.
24. Form nach einem der Ansprüche 20 bis 23 und Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenhaltestrukturen von den Haltestrukturen beabstandet verlaufen und mit diesen kraftübertragend über den Kunststoffkörper verbunden sind.
25. Form nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Mantel die Oberseite und an diese anschließend zumindest einen Teil der seitlichen Außenfläche des Formkerns bildet.
26. Form nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Oberseite und in den Seitenflächen des metallischen Mantels eine Aussparung als Aufnahme für die Kernhalterleiste ausgebildet ist und die Kanten der Aussparung durch einen Spalt von der Kernhalterleiste getrennt sind.
27. Form nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt durch Material des Kunststoffkörpers ausgefüllt ist.
28. Form nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenfläche des Kerns im wesentlichen vollständig durch einen Blechmantel gebildet ist.
29. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit den Haltestrukturen Verbindungselemente befestigt sind, welche tiefer als die Unterkante der Kernhalterleiste reichen.
30. Form nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente teilweise unterhalb der Kernhalterleiste verlaufen.
31. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kernhalterleisten in Längsrichtung parallel und in Querrichtung voneinander beabstandet verlaufen.

32. Form nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannstruktur ein Mittelteil zwischen den beiden Kernhalterleisten und dem Mittelteil abgewandt angeordnete Seitenteile und getrennte Spannelemente in Zuordnung zu den beiden Kernhalterleisten enthält.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1A

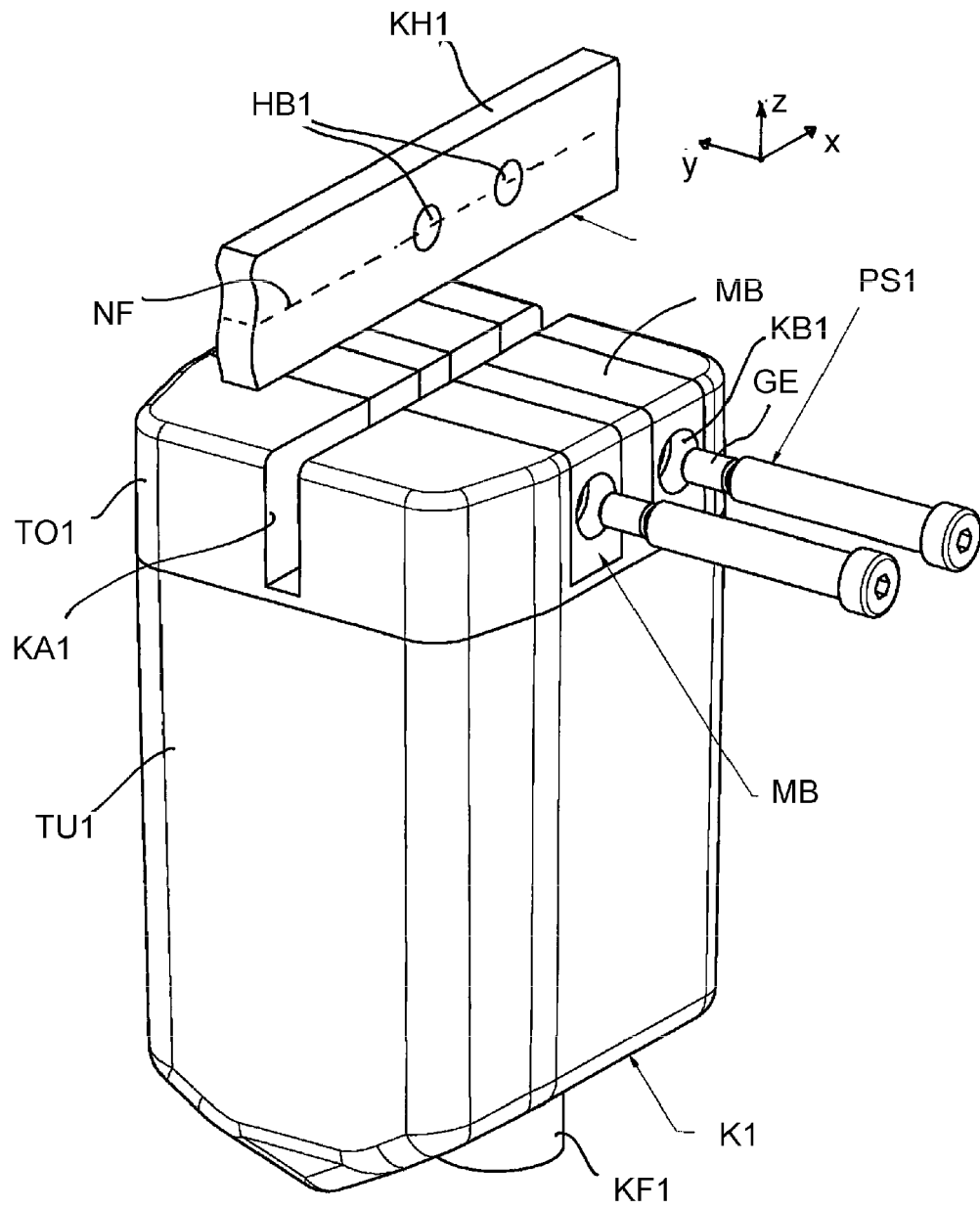


Fig. 1B

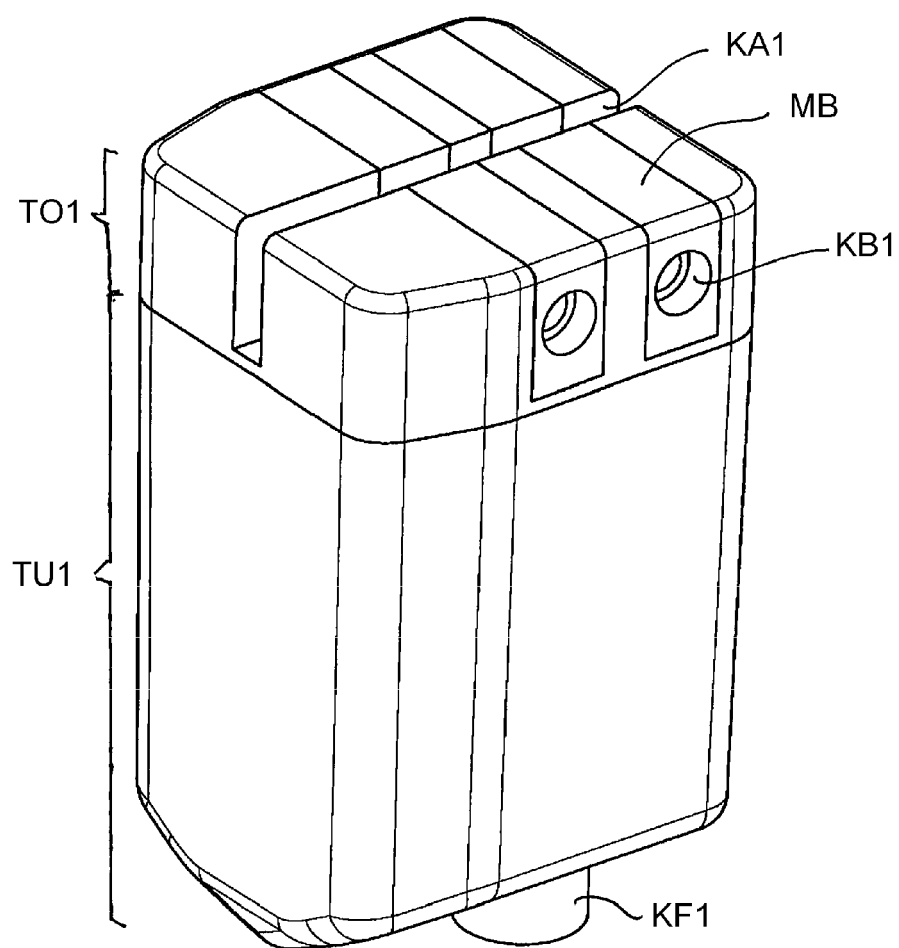


Fig. 1C

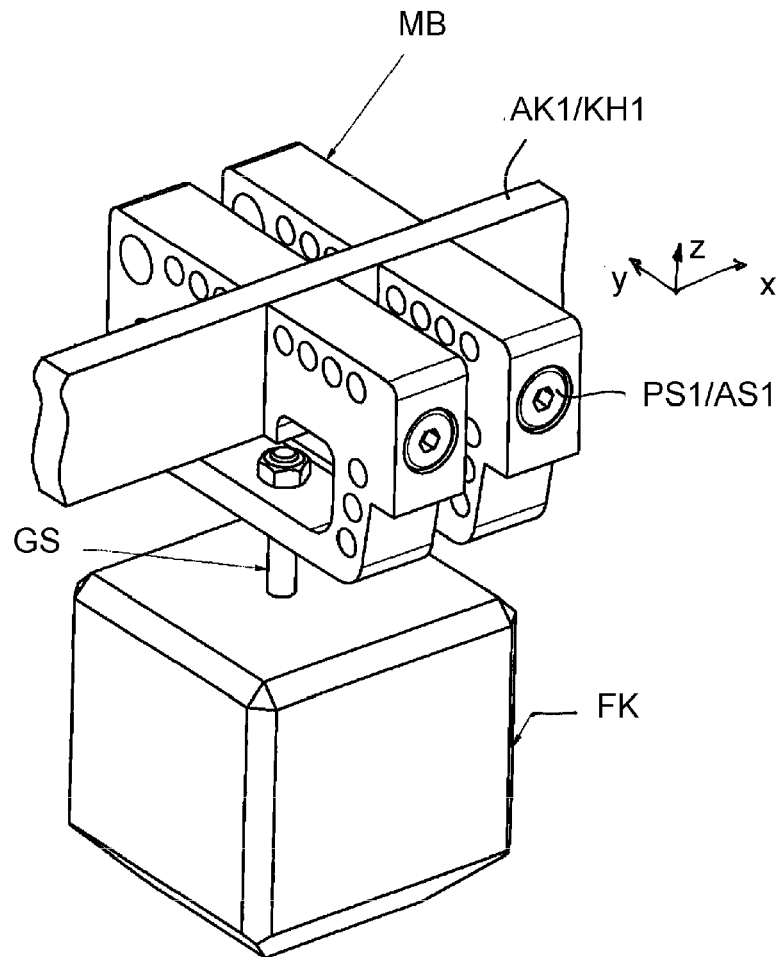
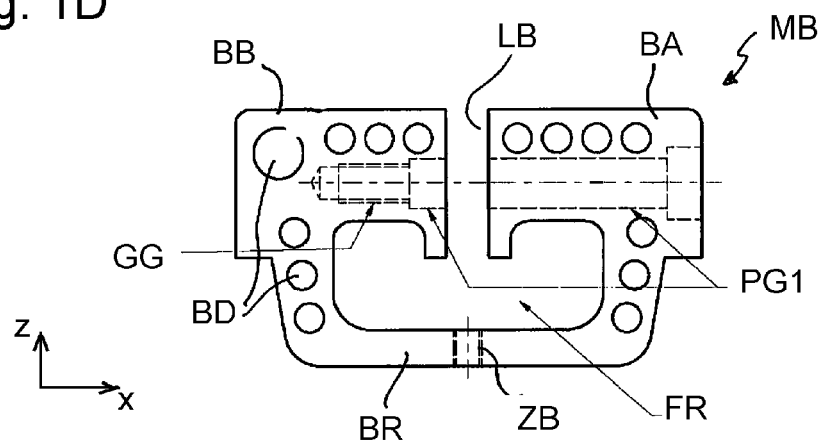


Fig. 1D



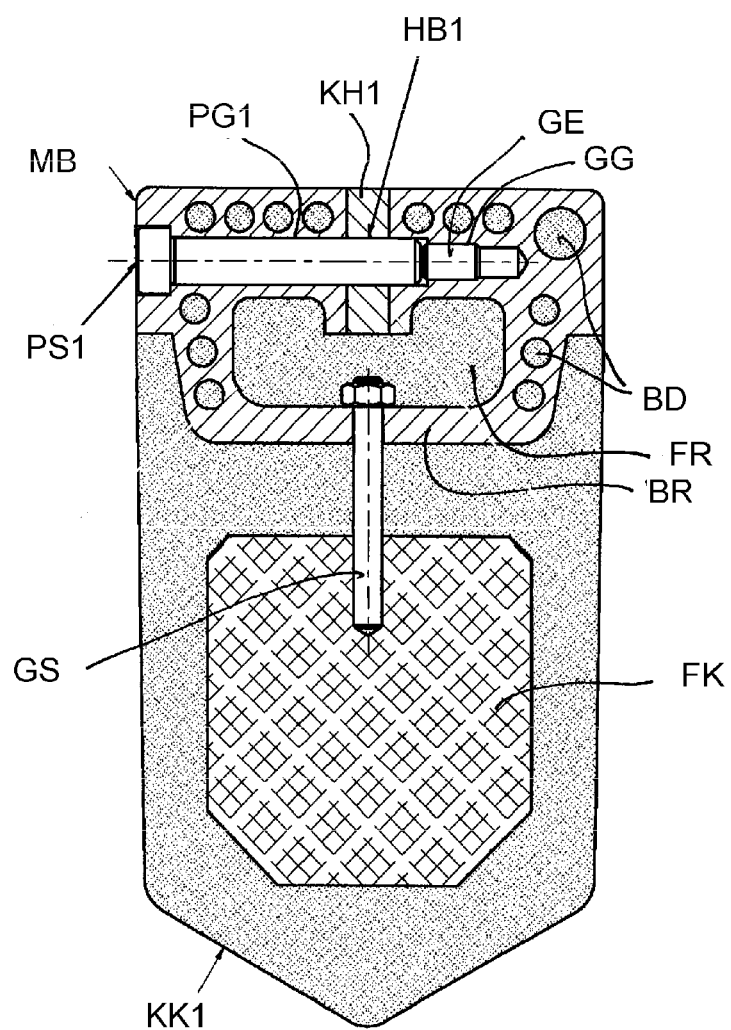


Fig. 1E

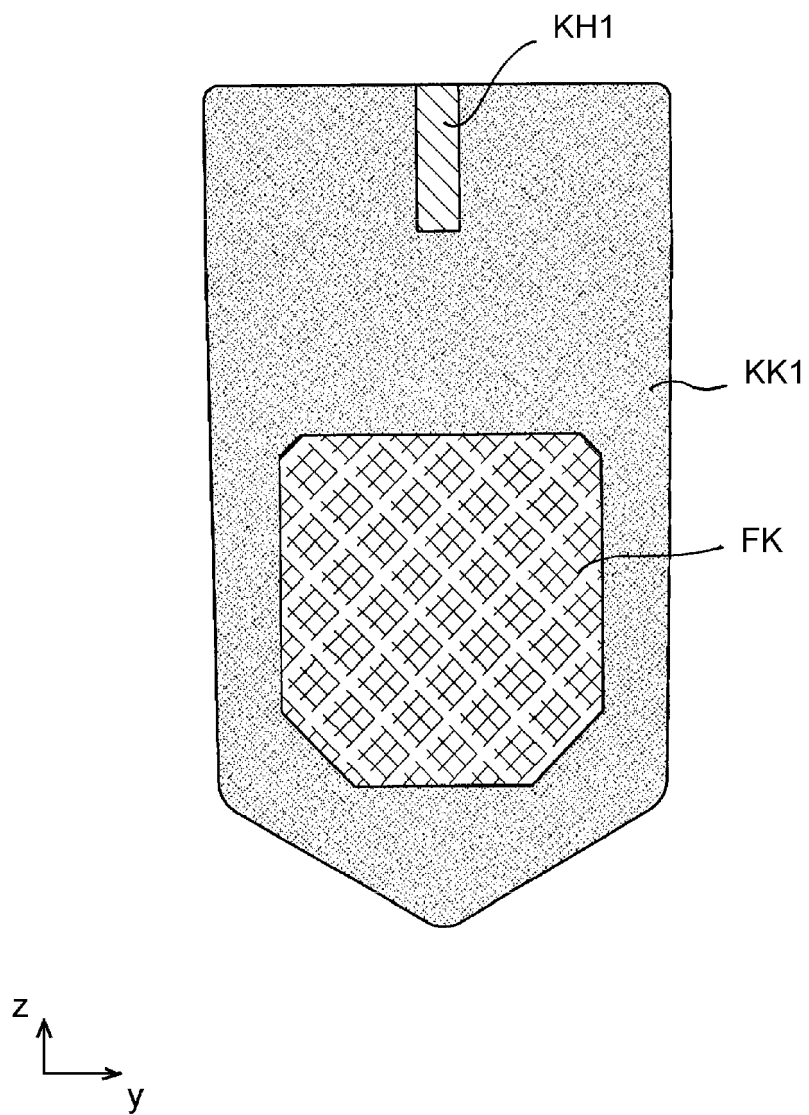


Fig. 1F

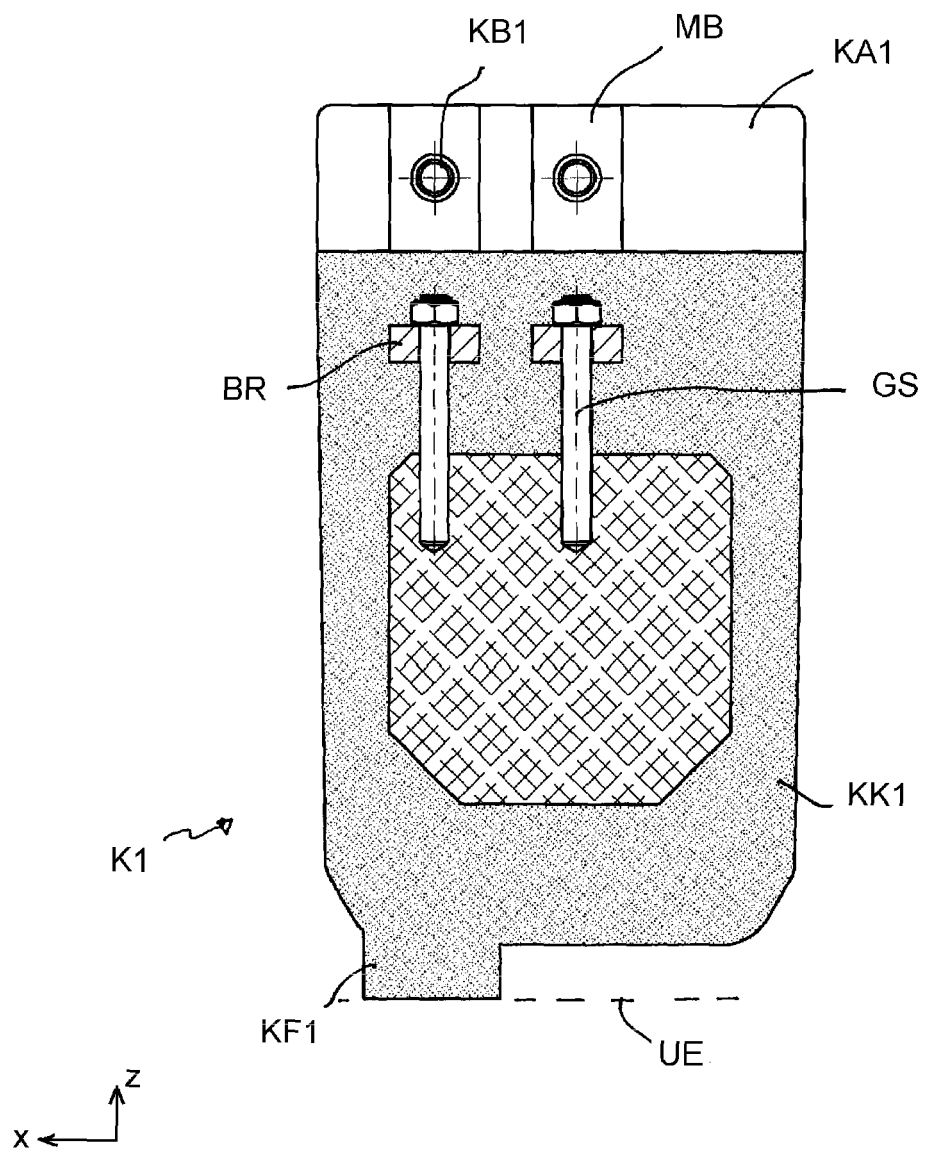


Fig. 1G

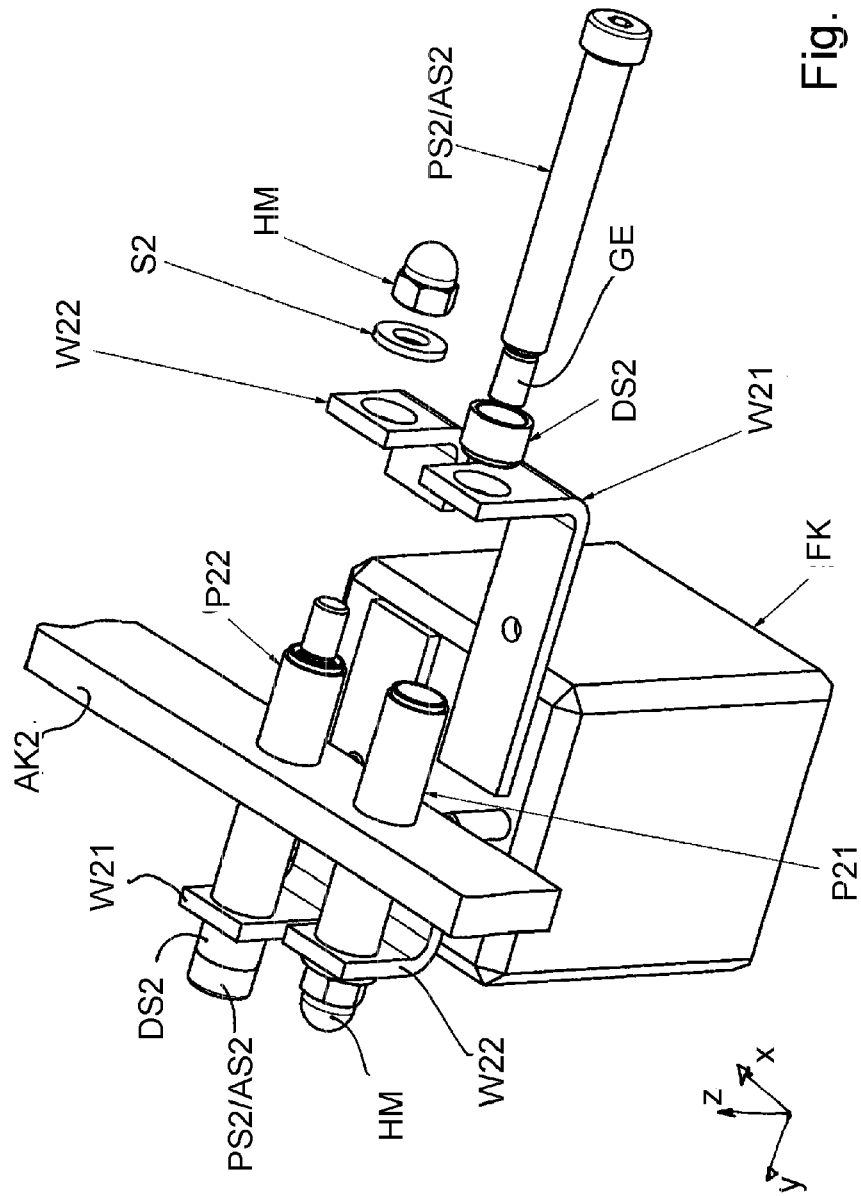
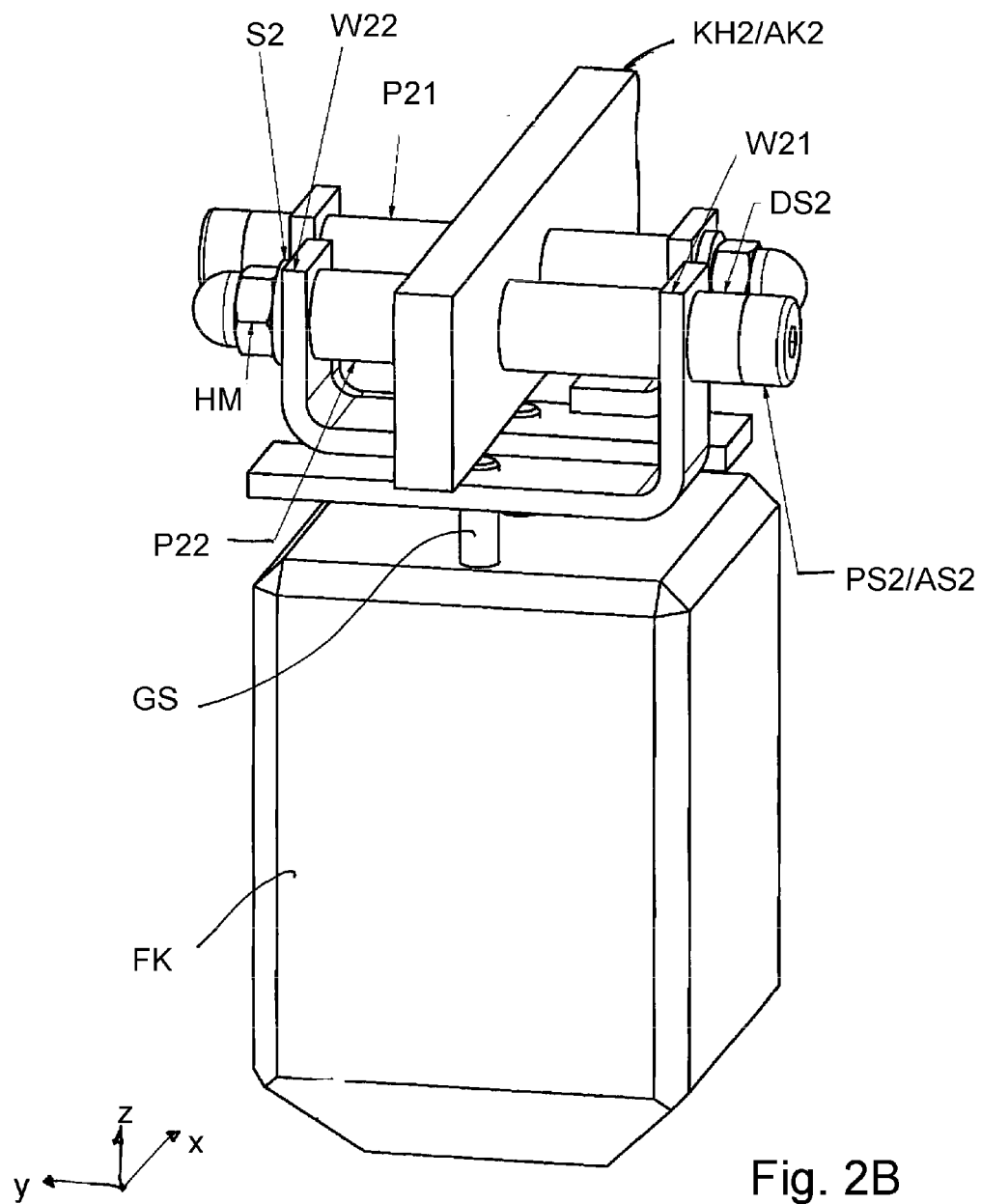


Fig. 2A



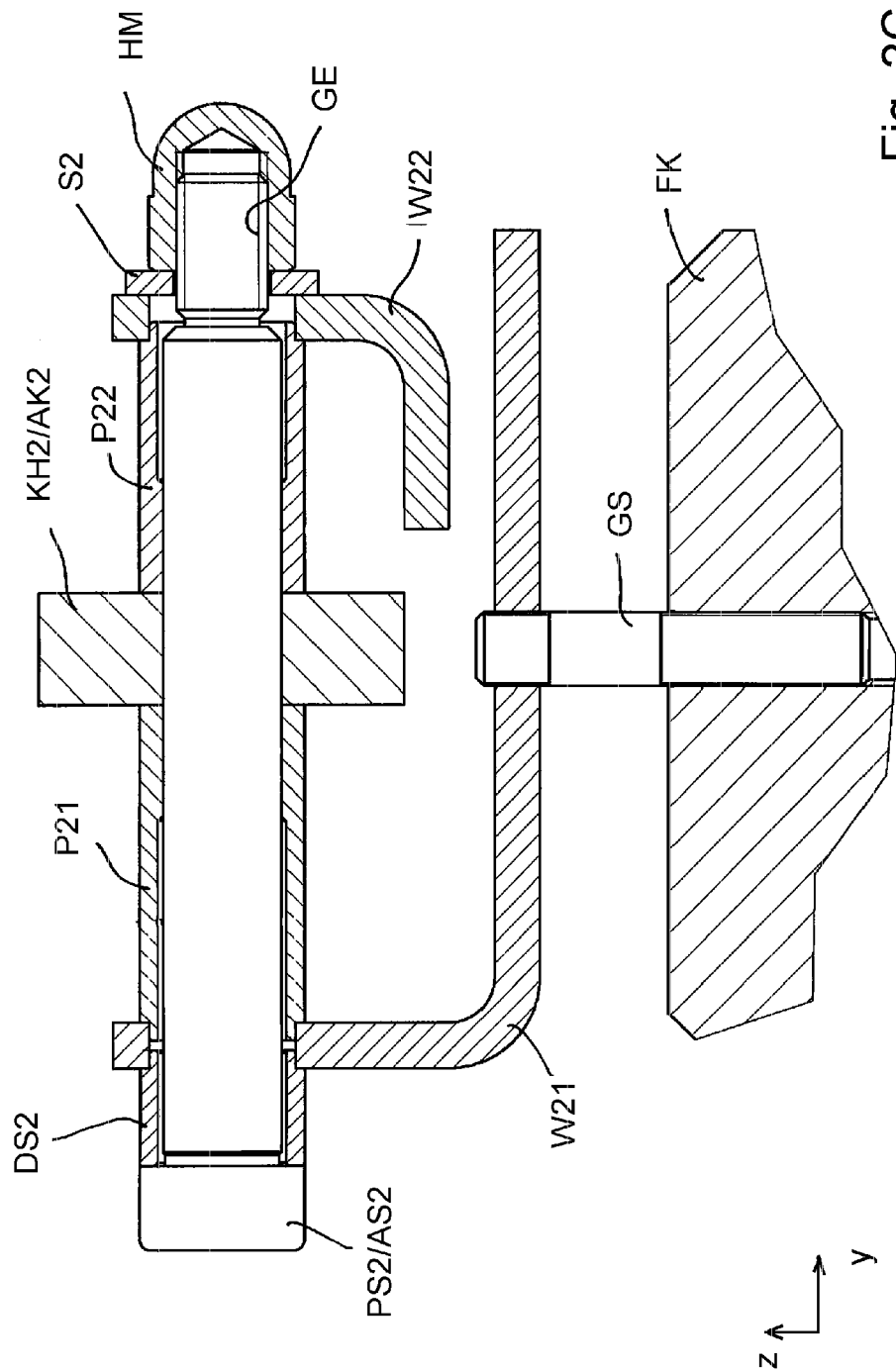


Fig. 2C

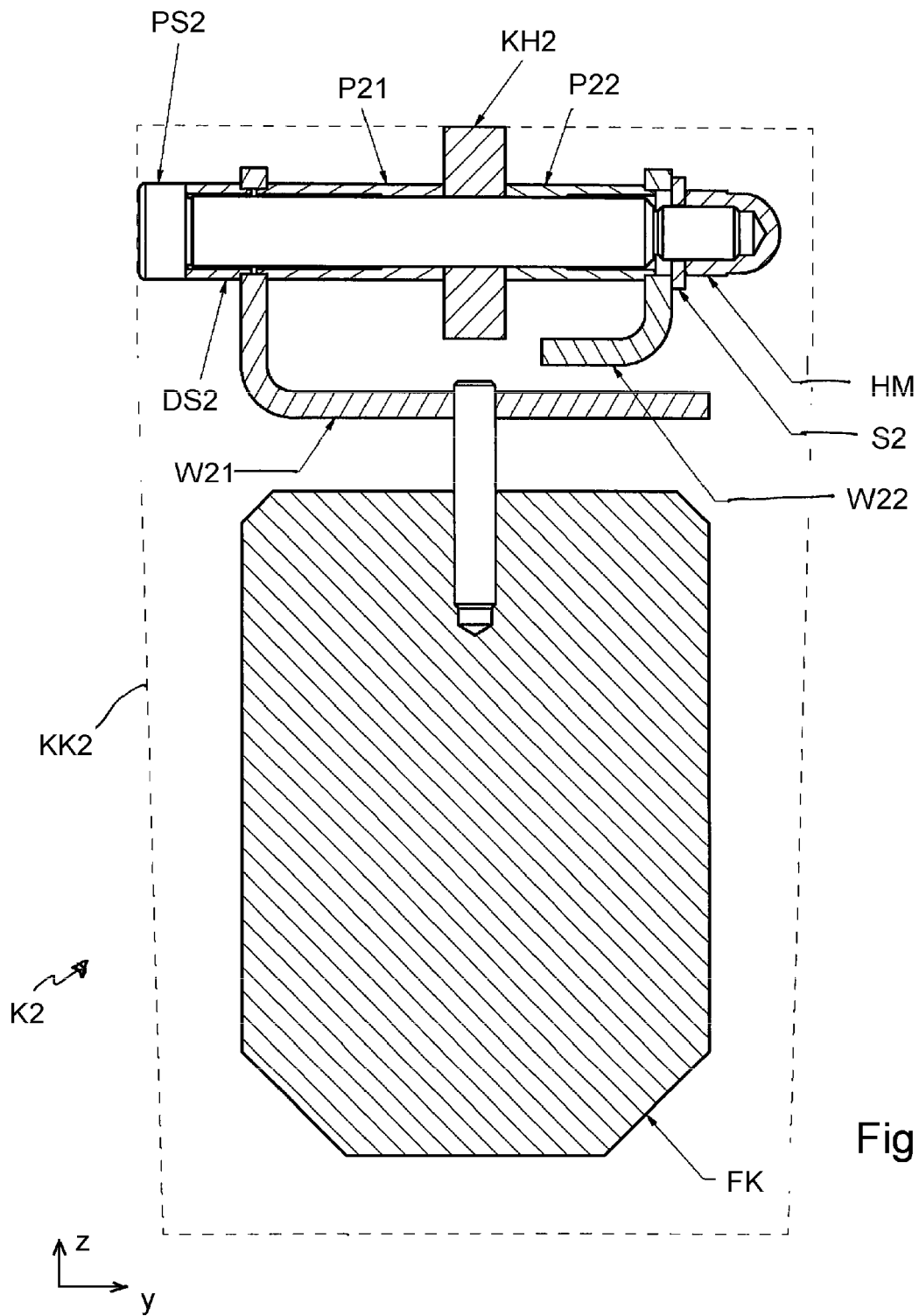


Fig. 2D

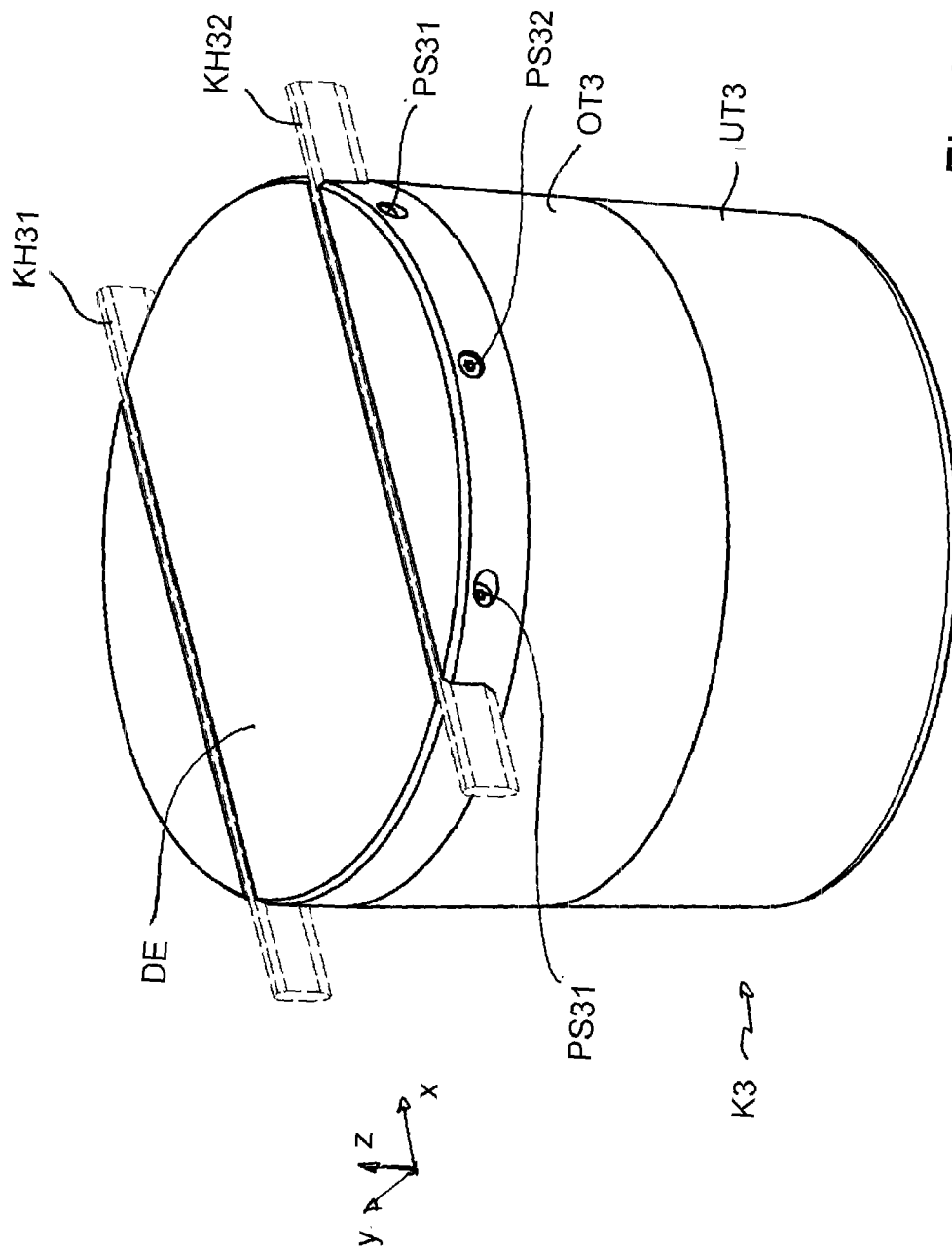


Fig. 3A

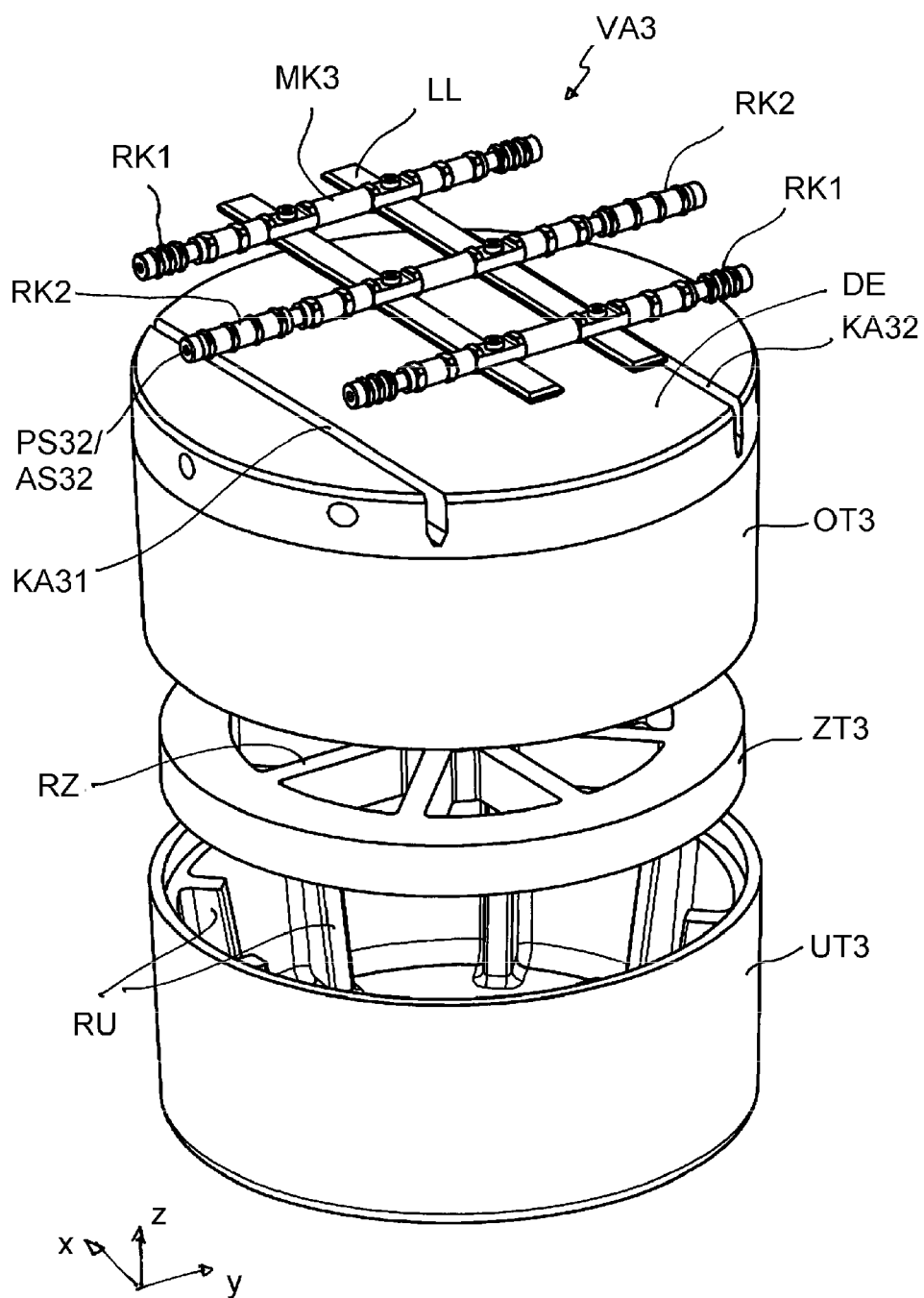
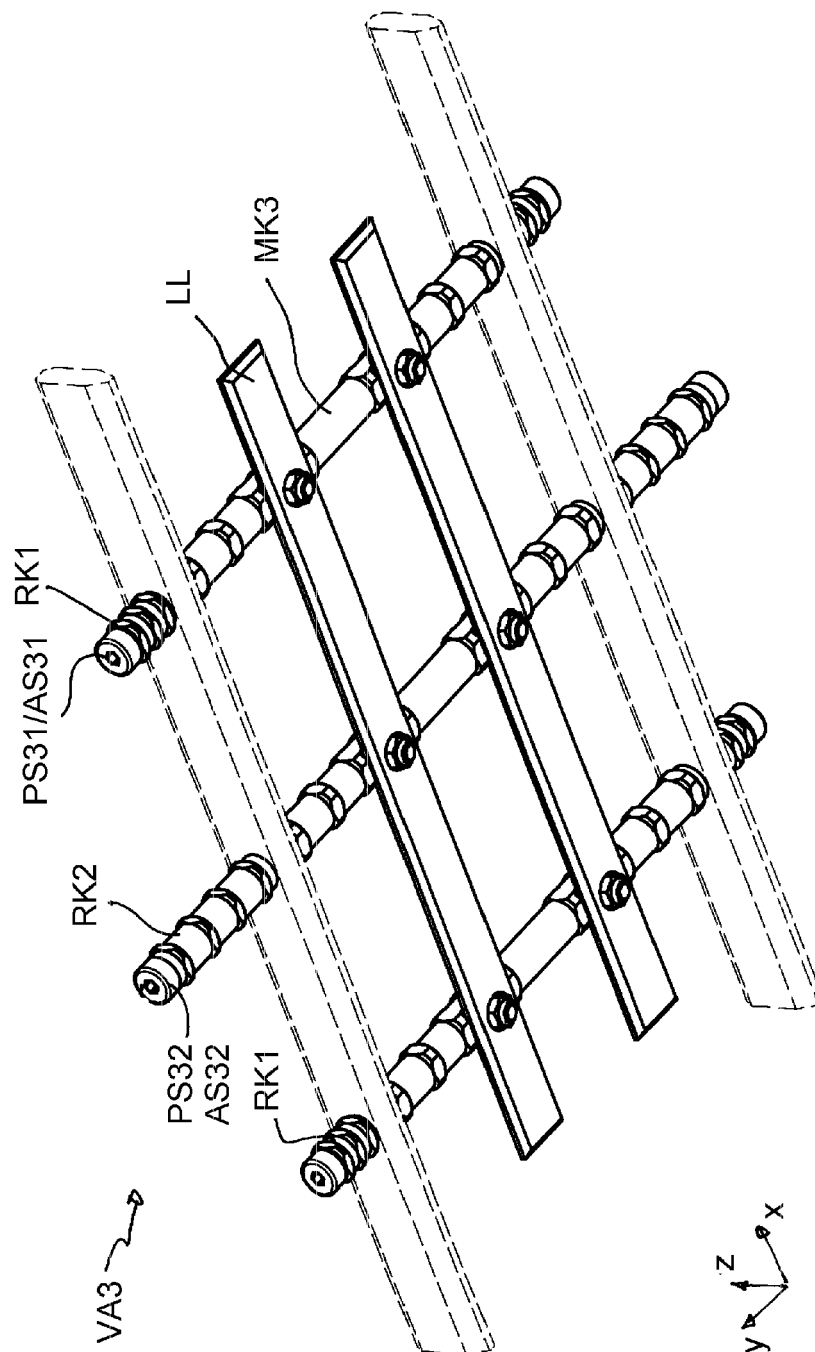


Fig. 3B

Fig. 3C



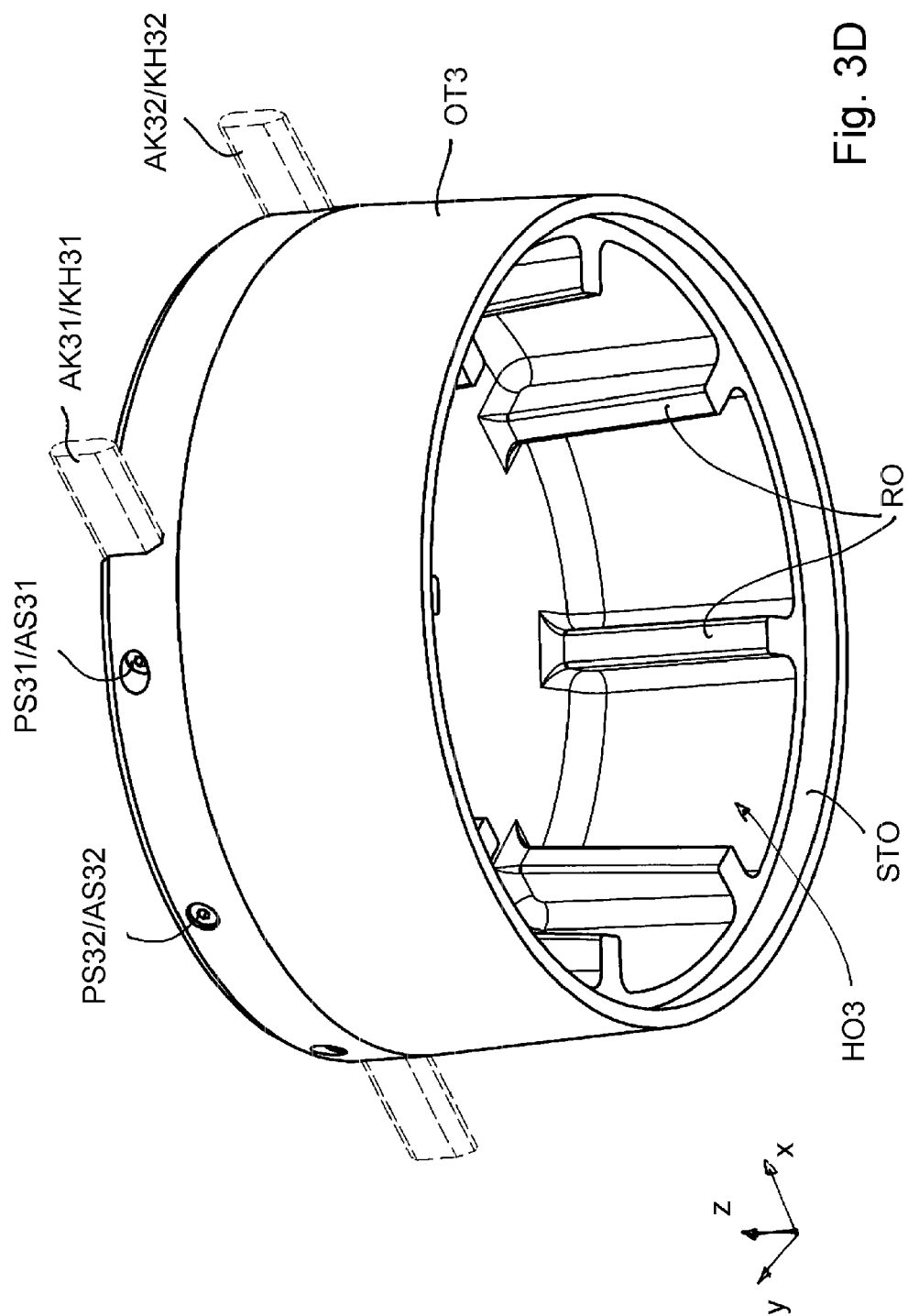


Fig. 3D

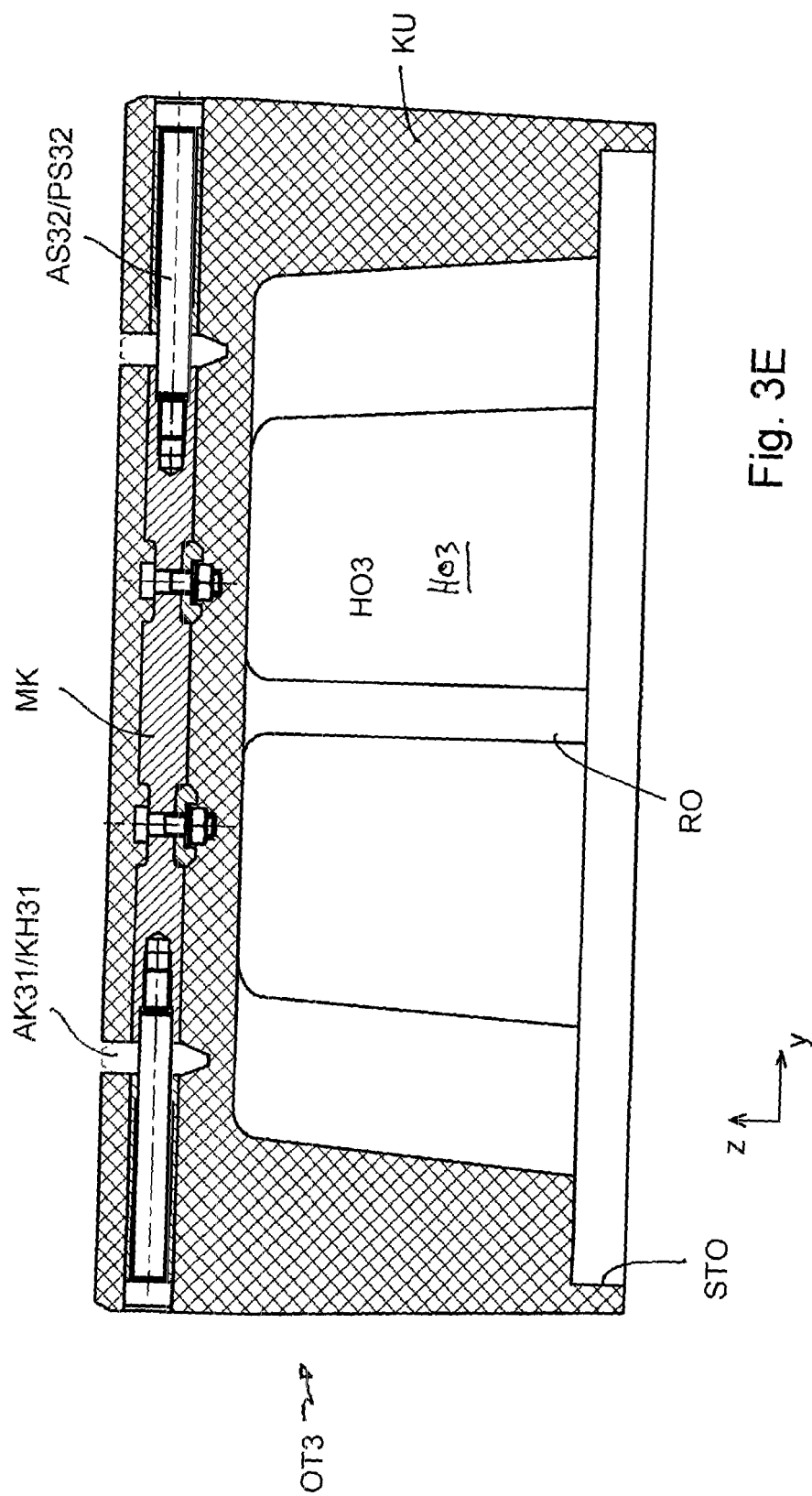


Fig. 3E

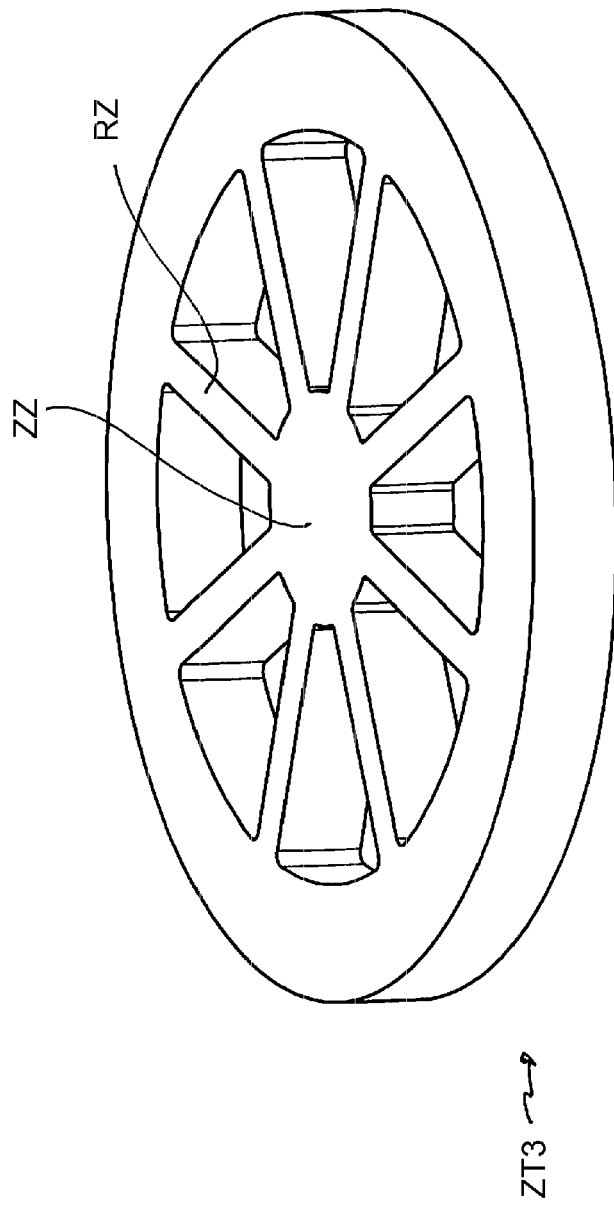


Fig. 3F

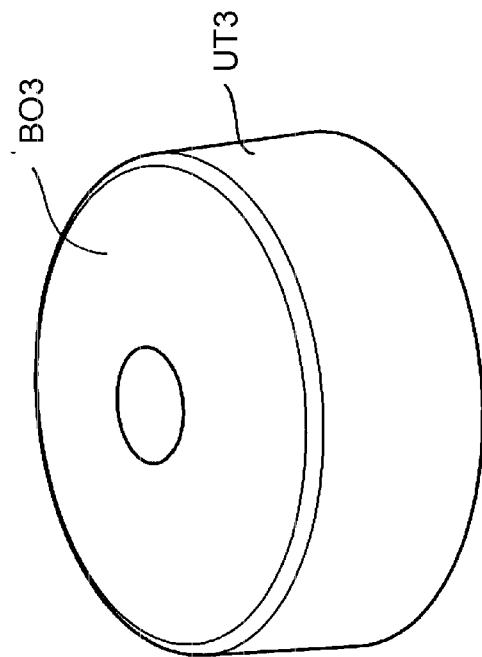


Fig. 3H

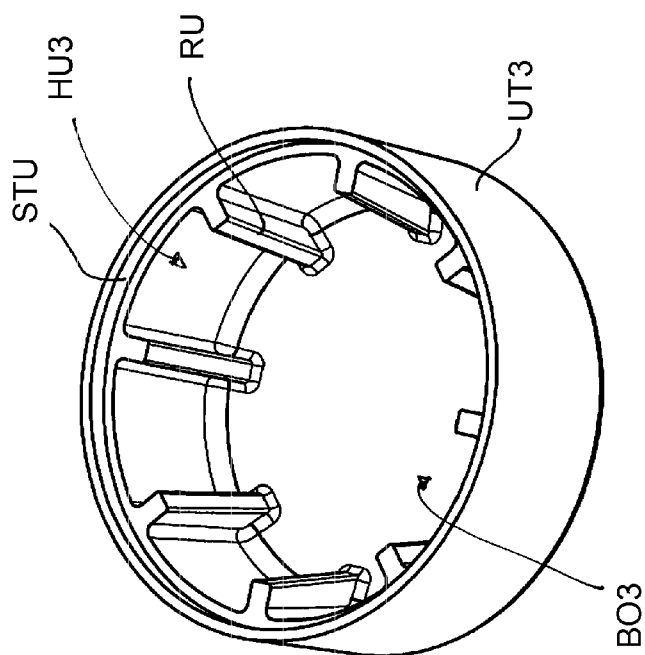


Fig. 3G

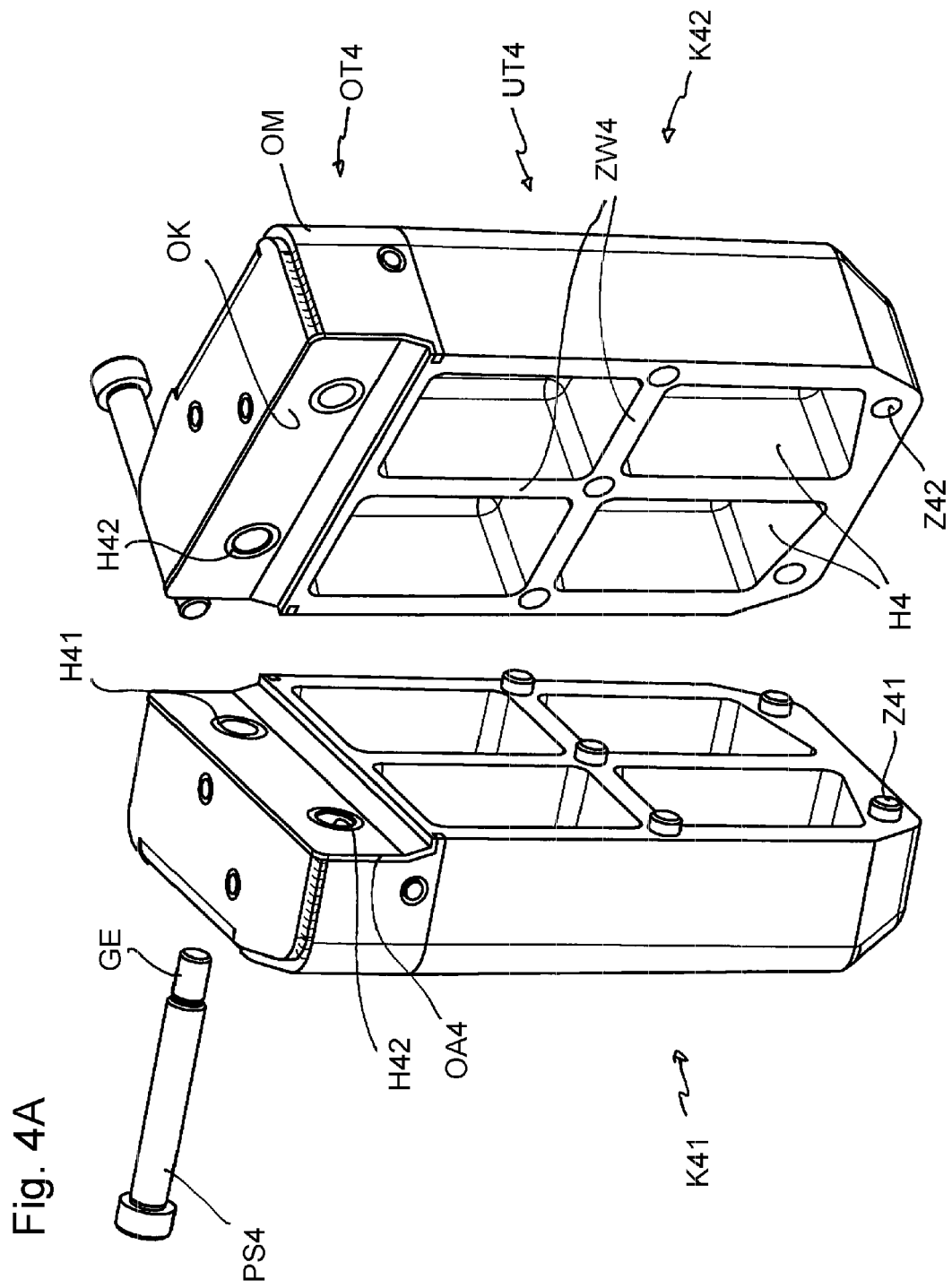


Fig. 4B

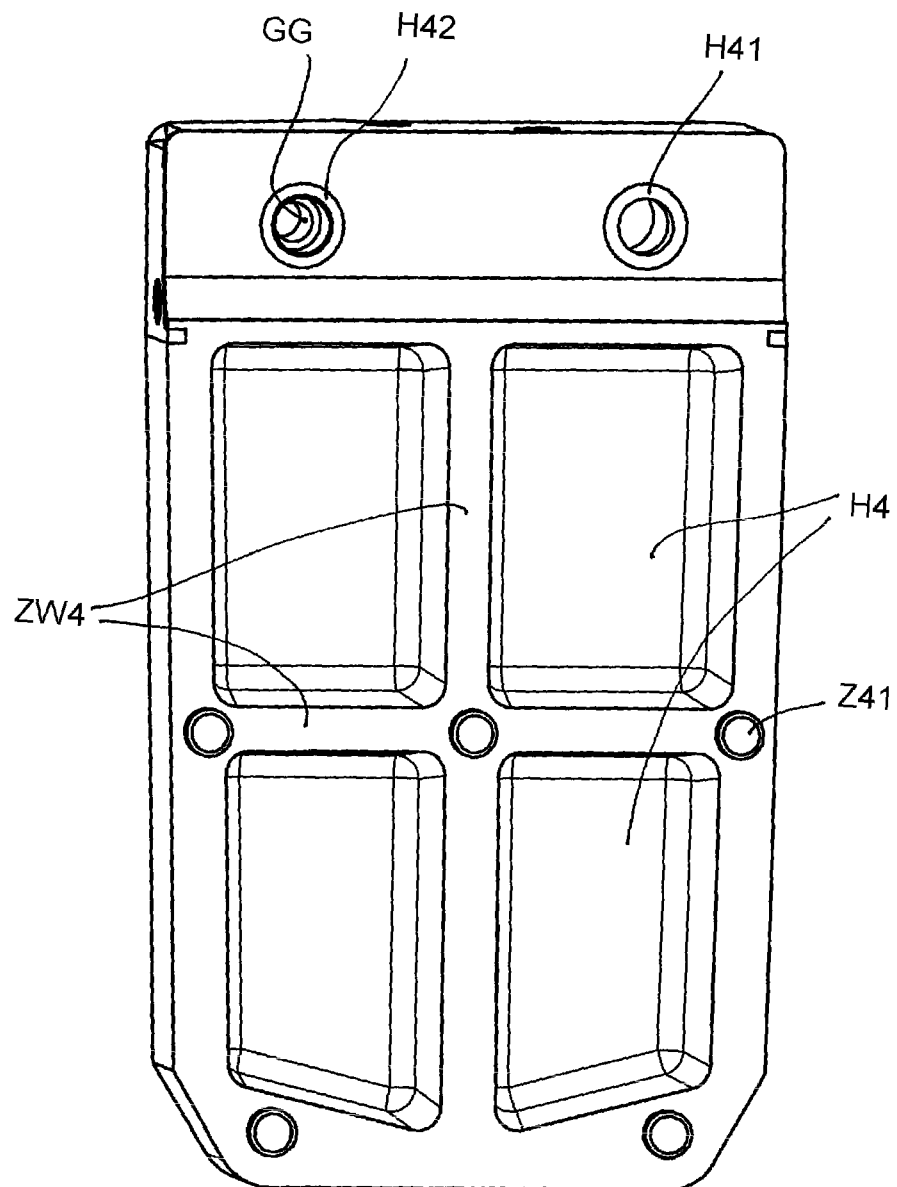


Fig. 4C

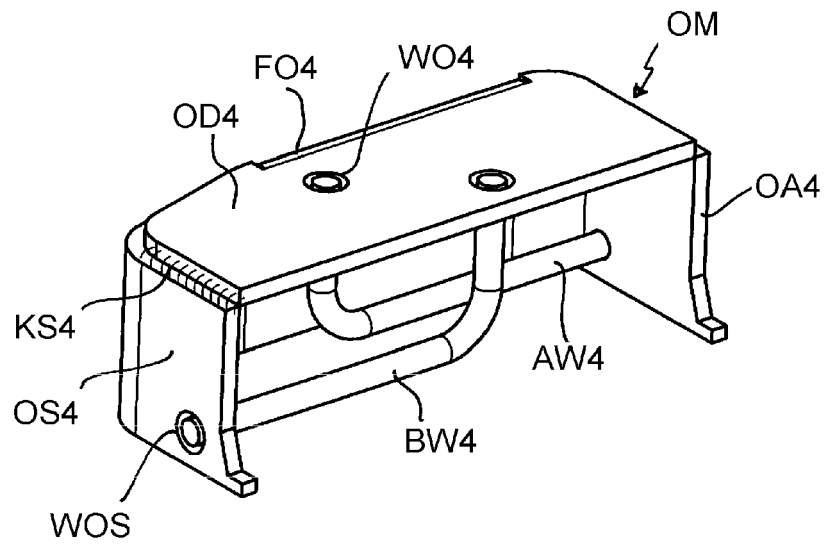
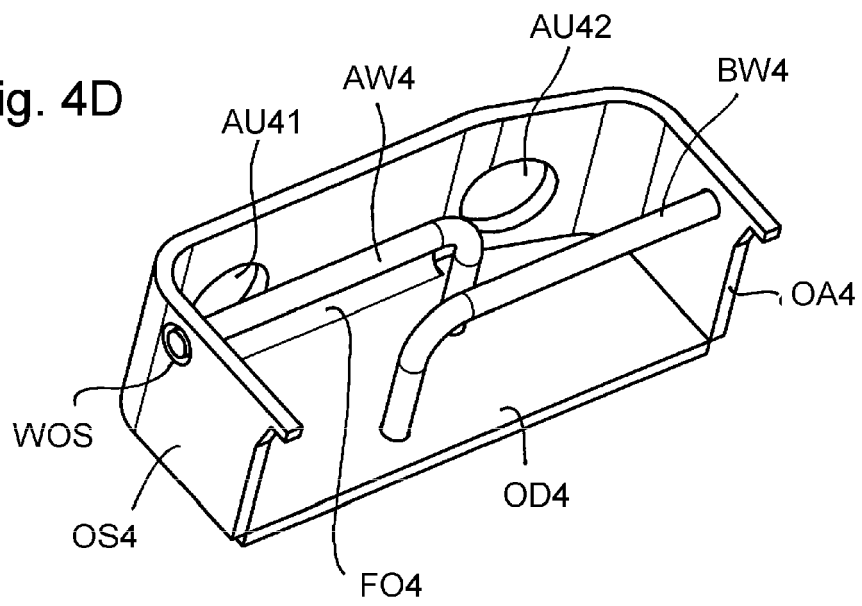


Fig. 4D



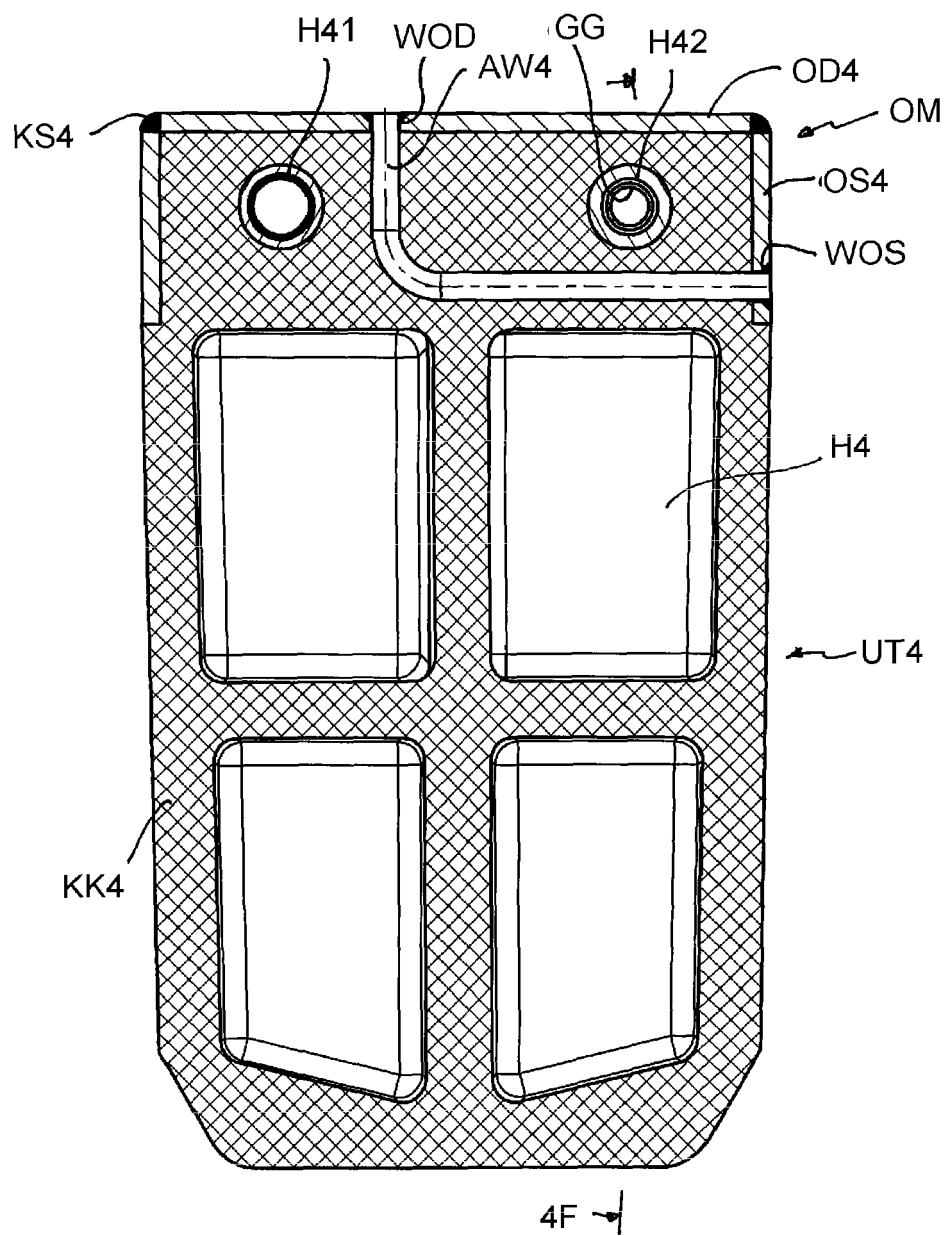
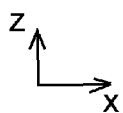
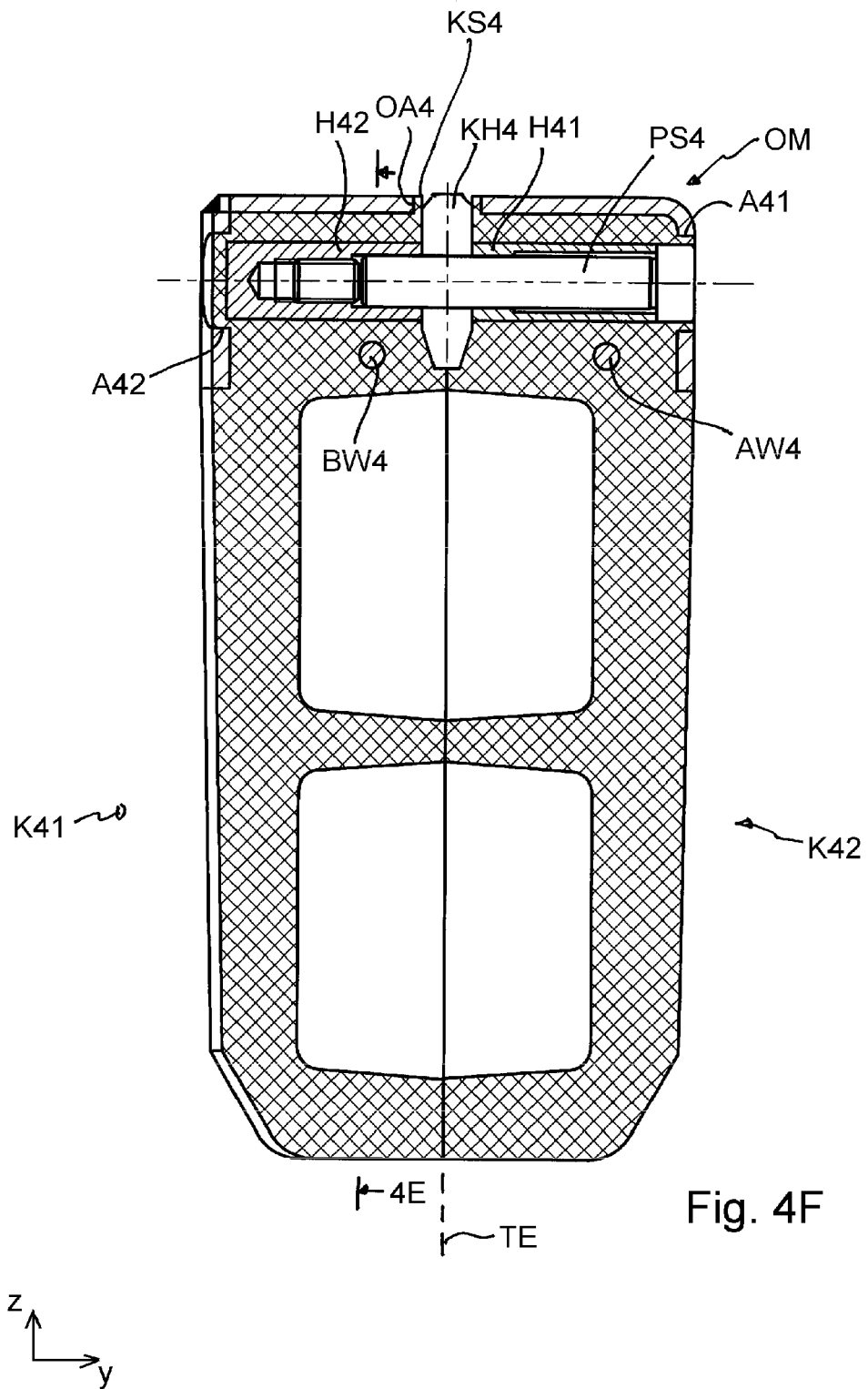
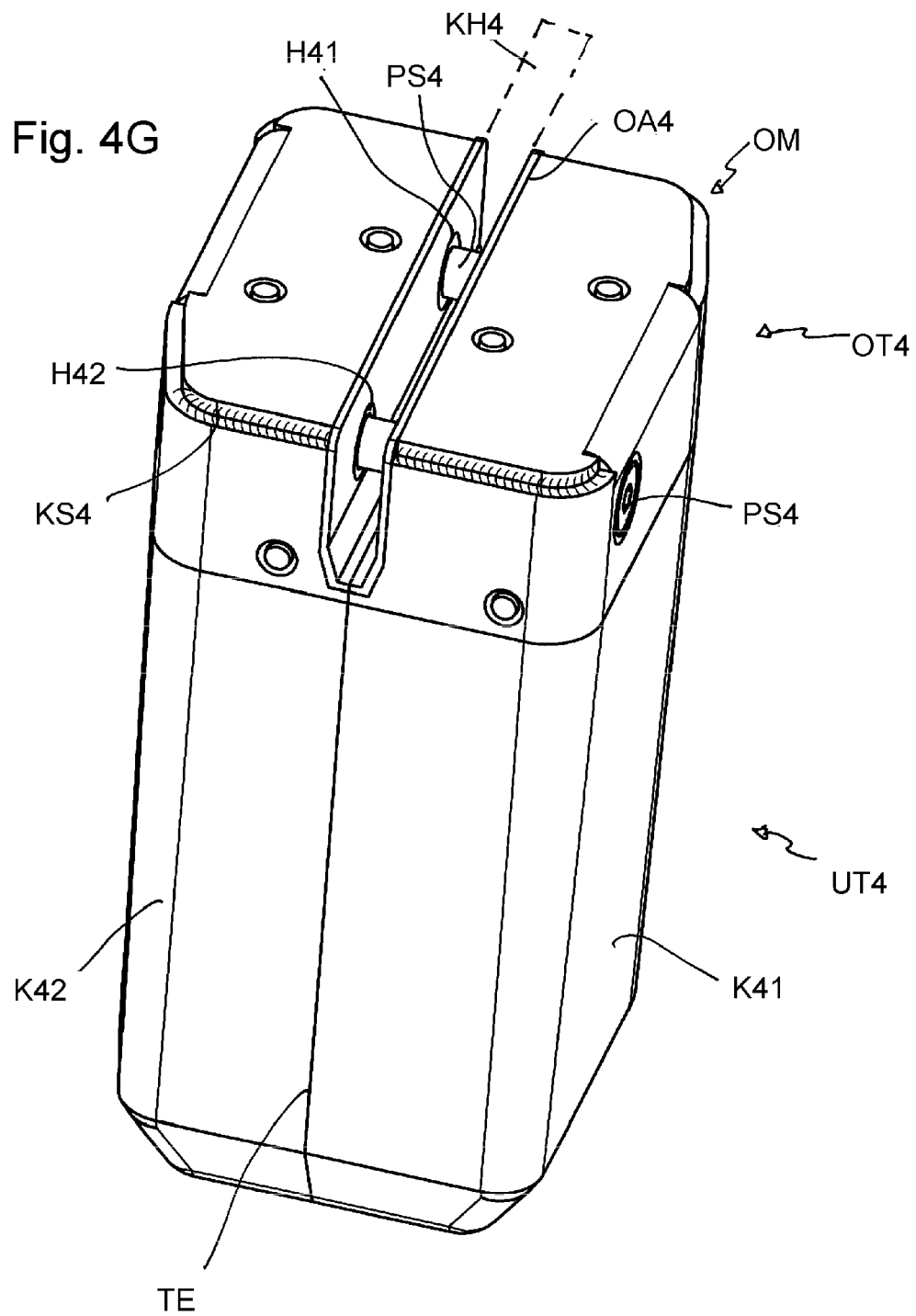


Fig. 4E







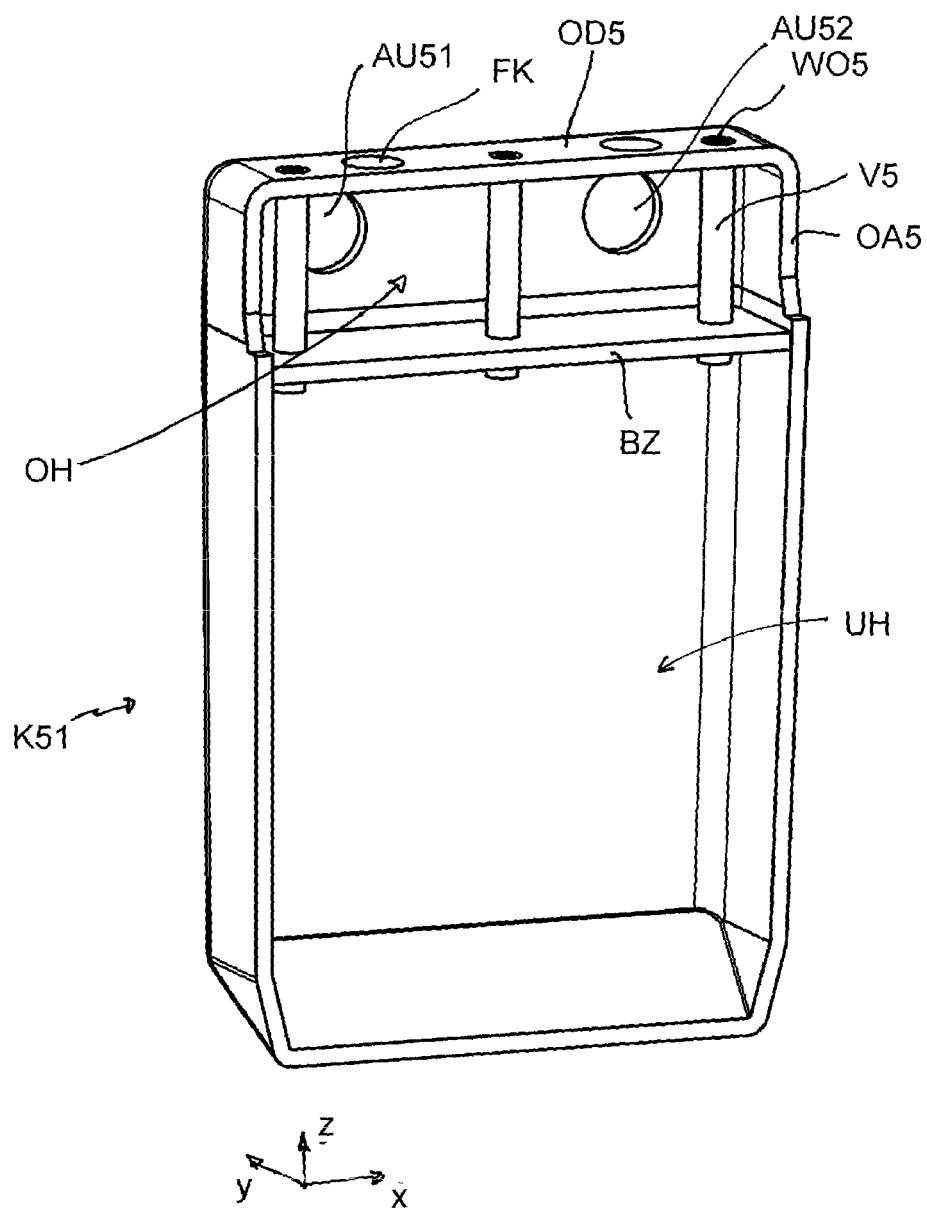


Fig. 5A

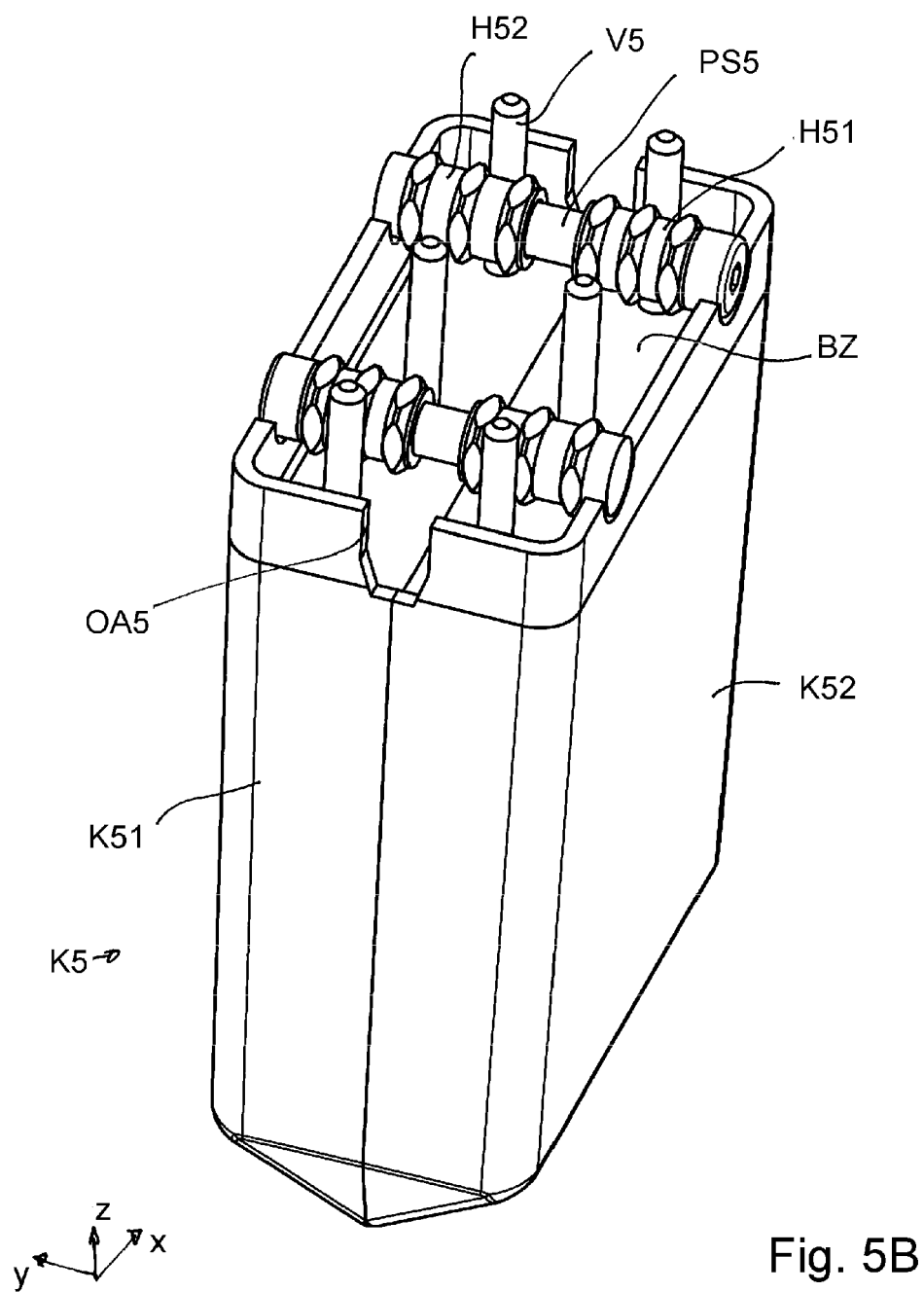
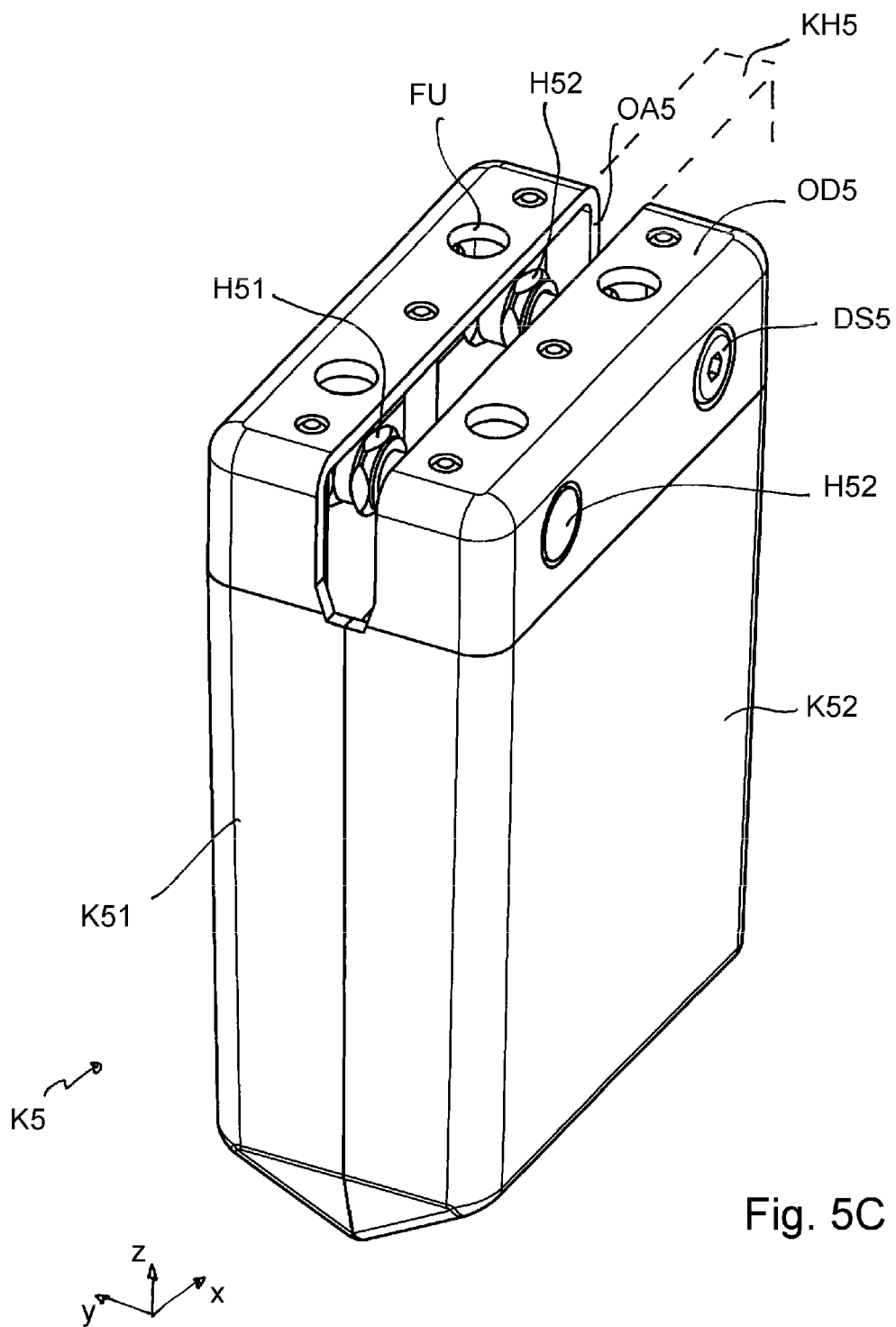


Fig. 5B



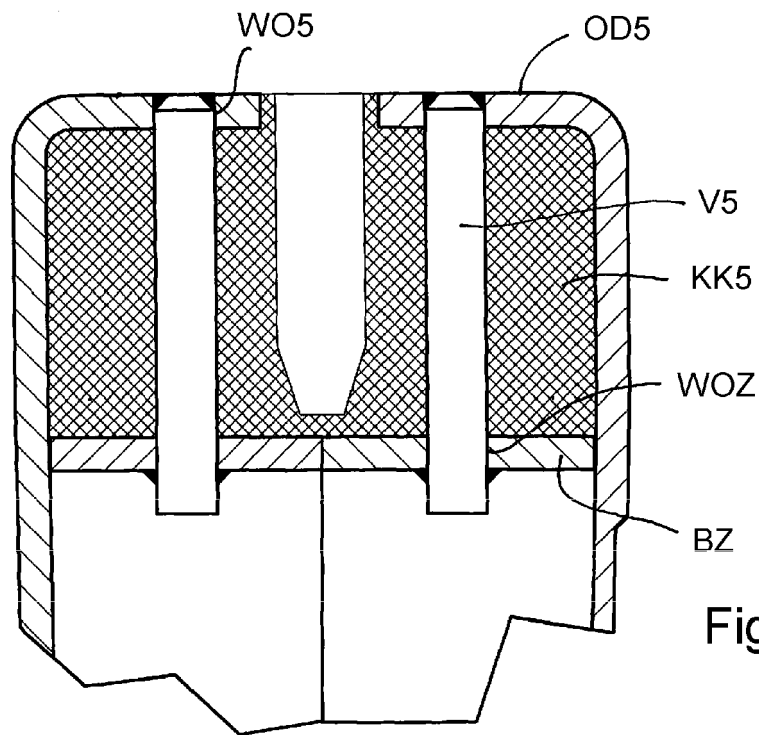


Fig. 5D

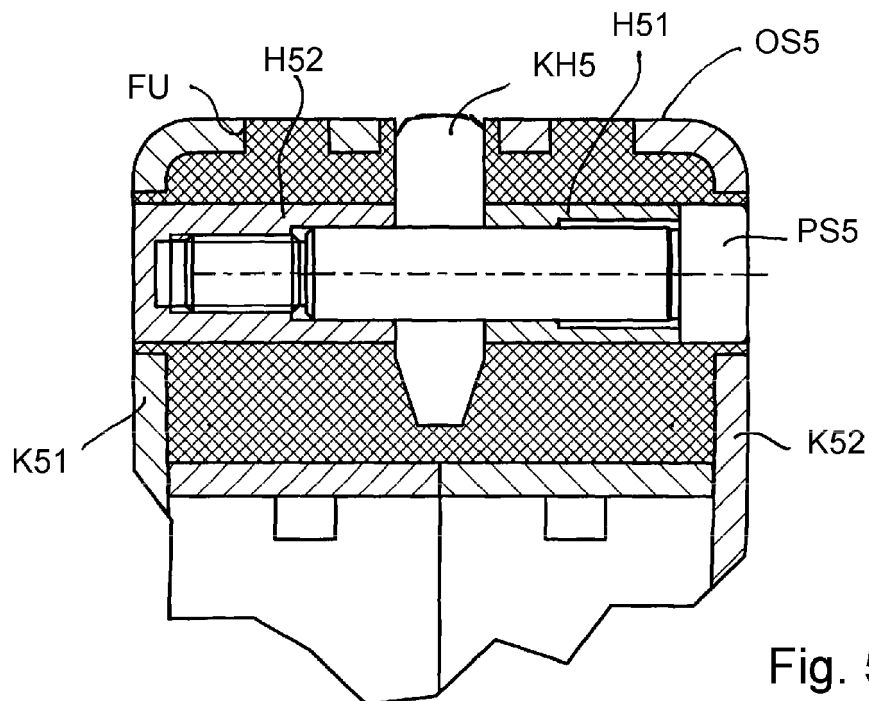


Fig. 5E

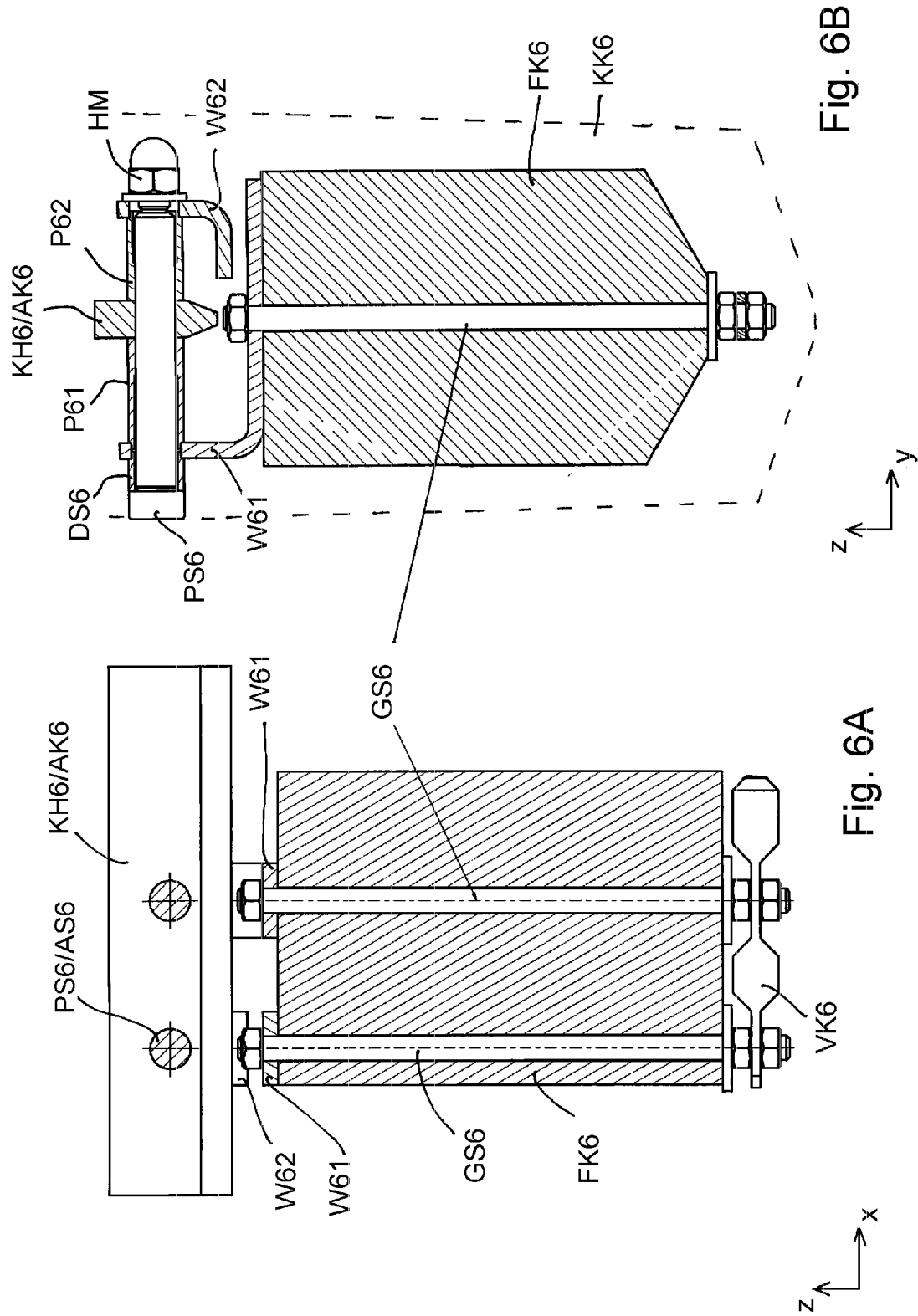
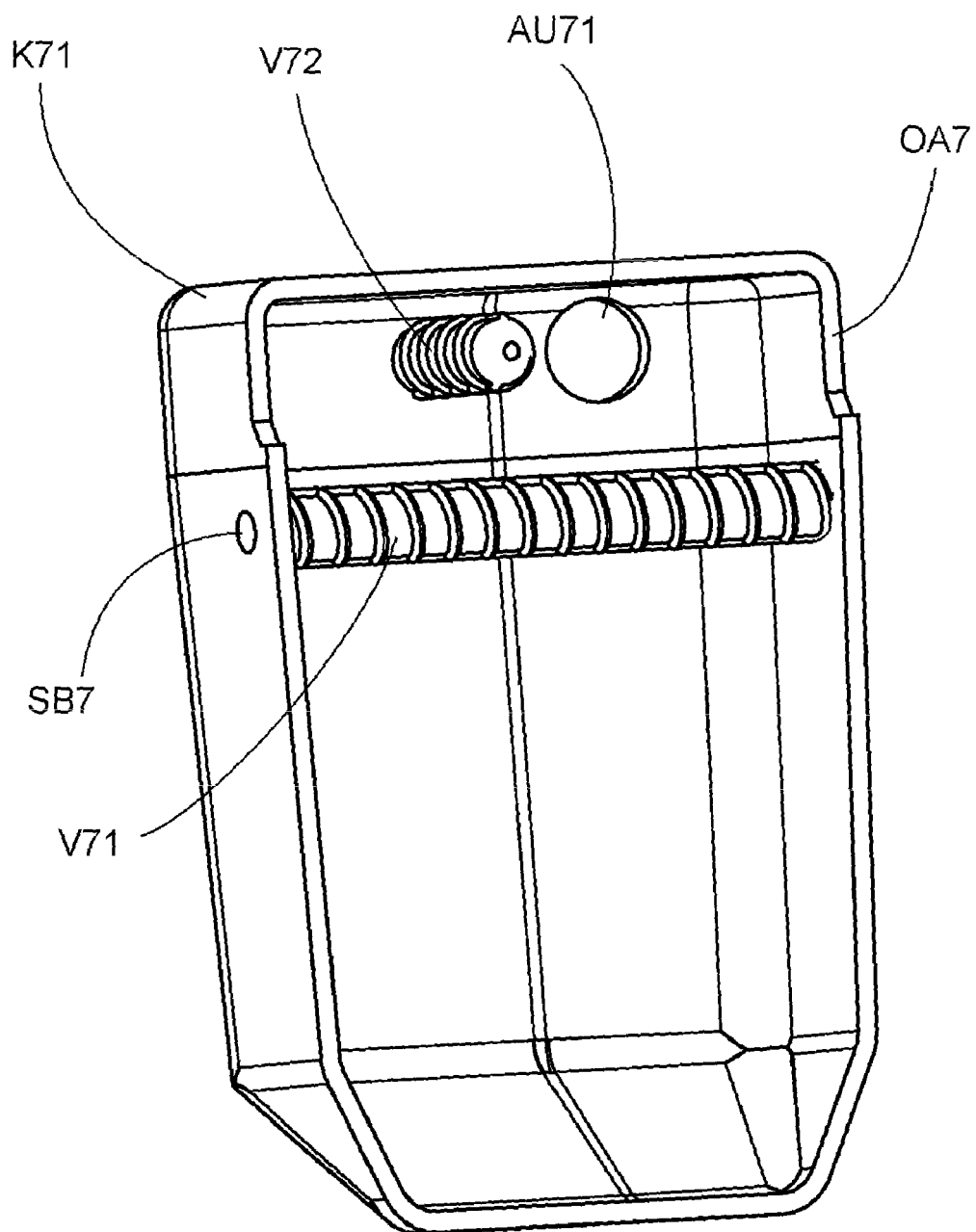


Fig. 7A



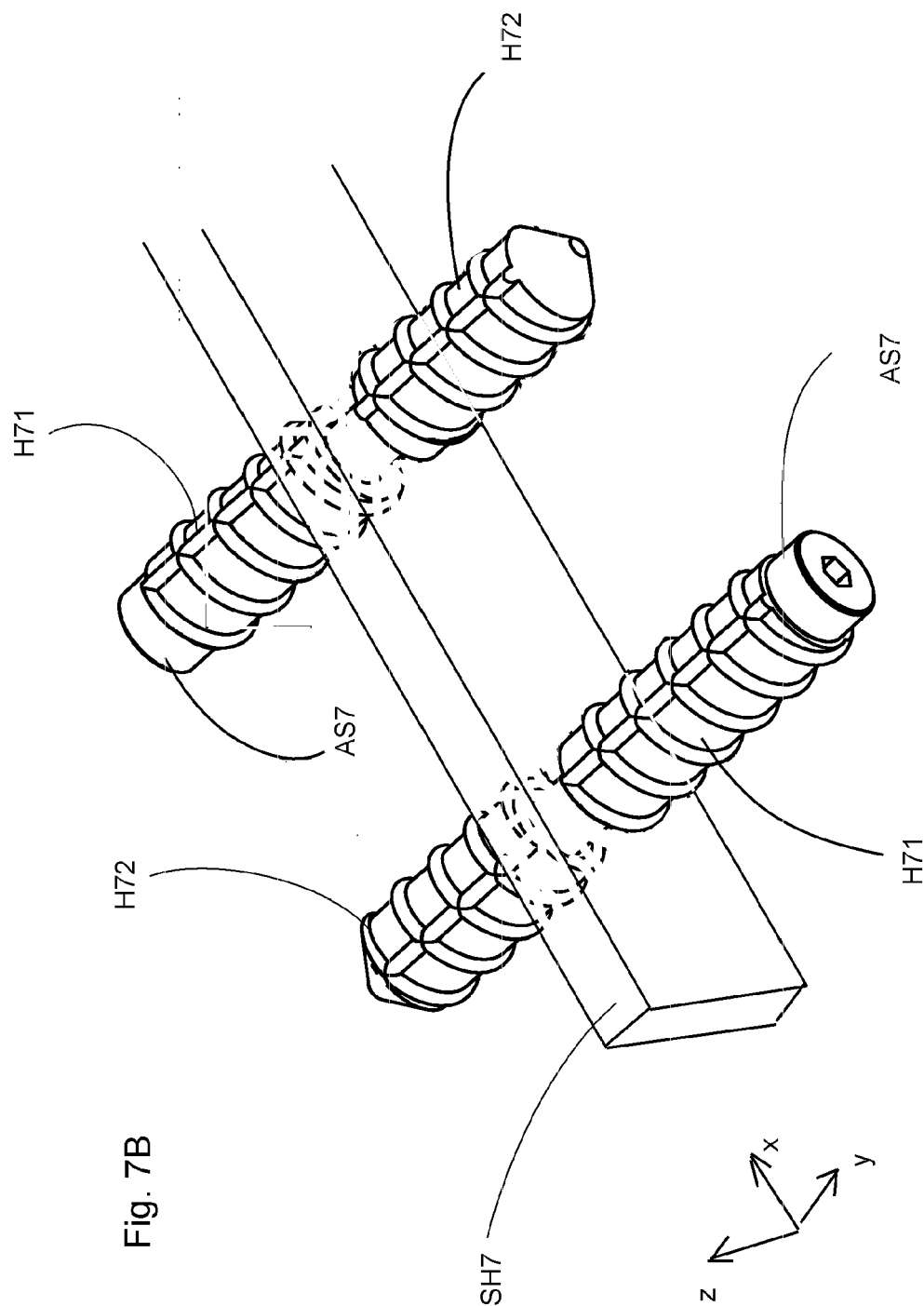
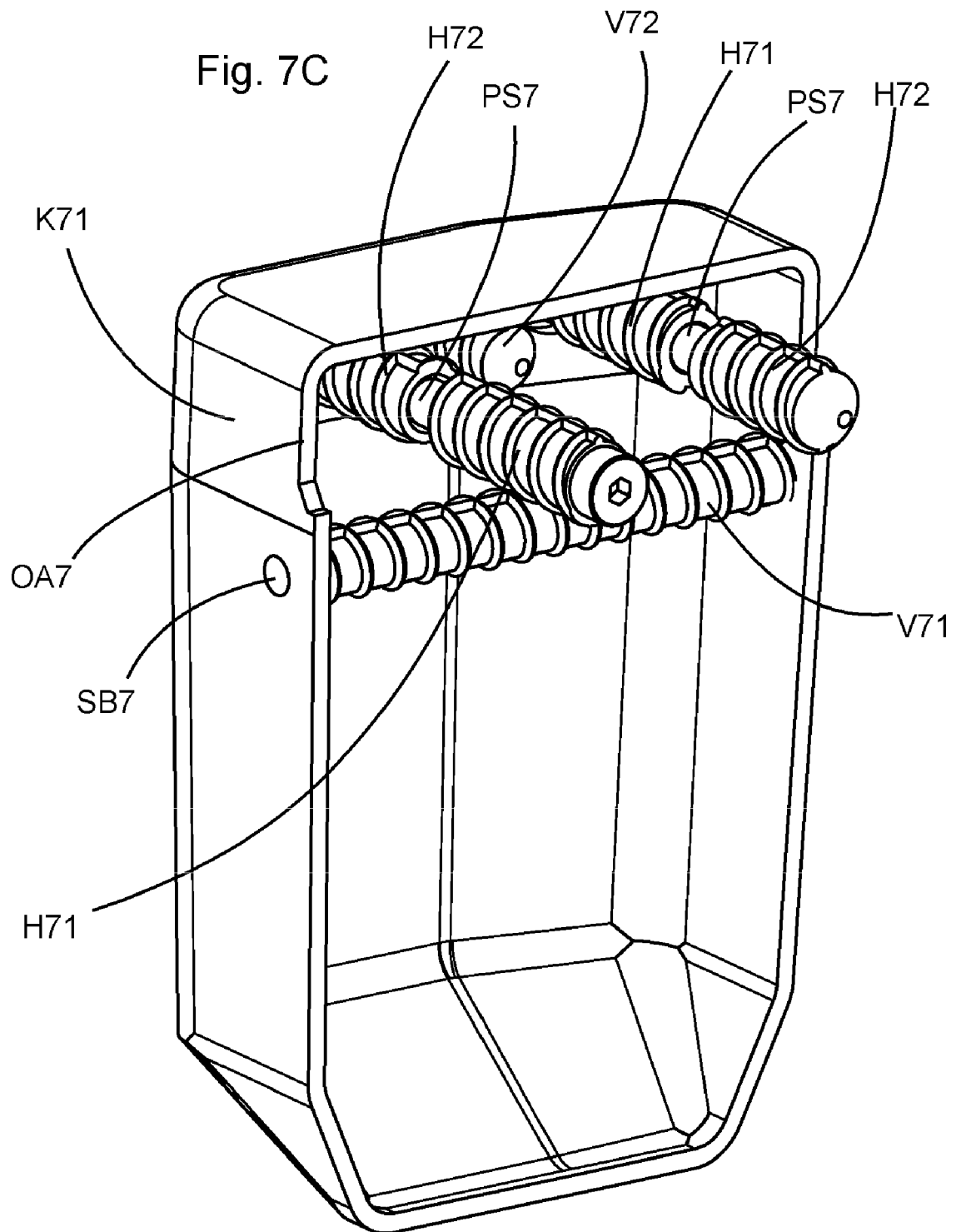
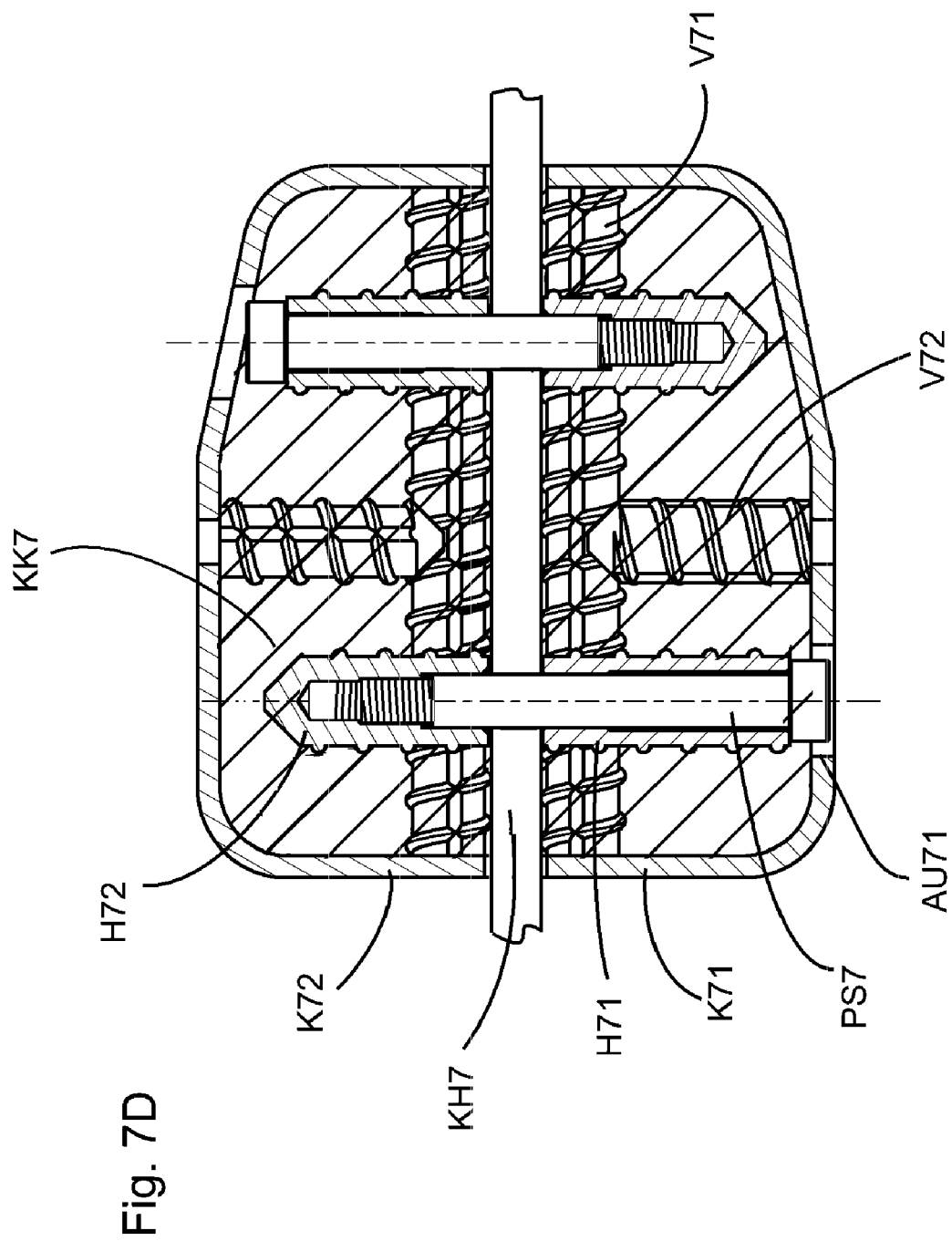
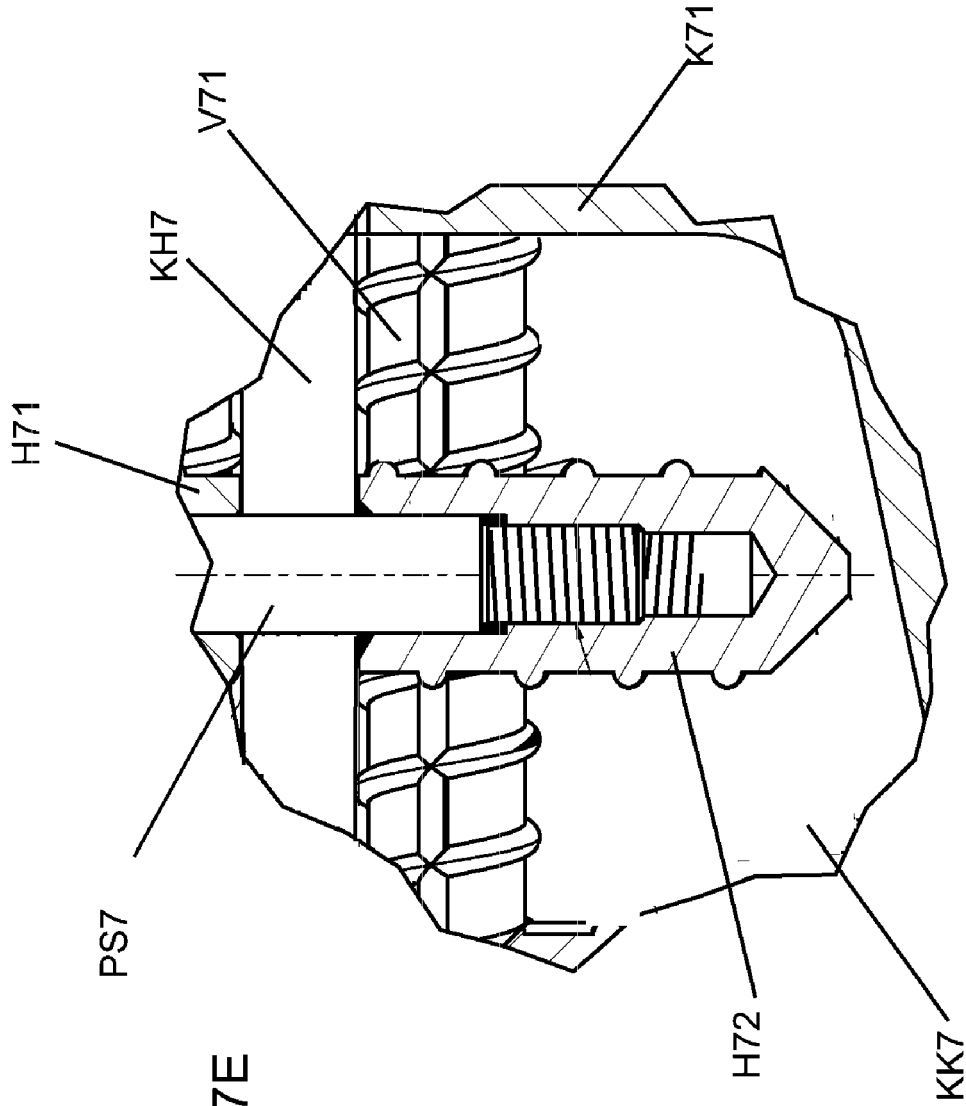
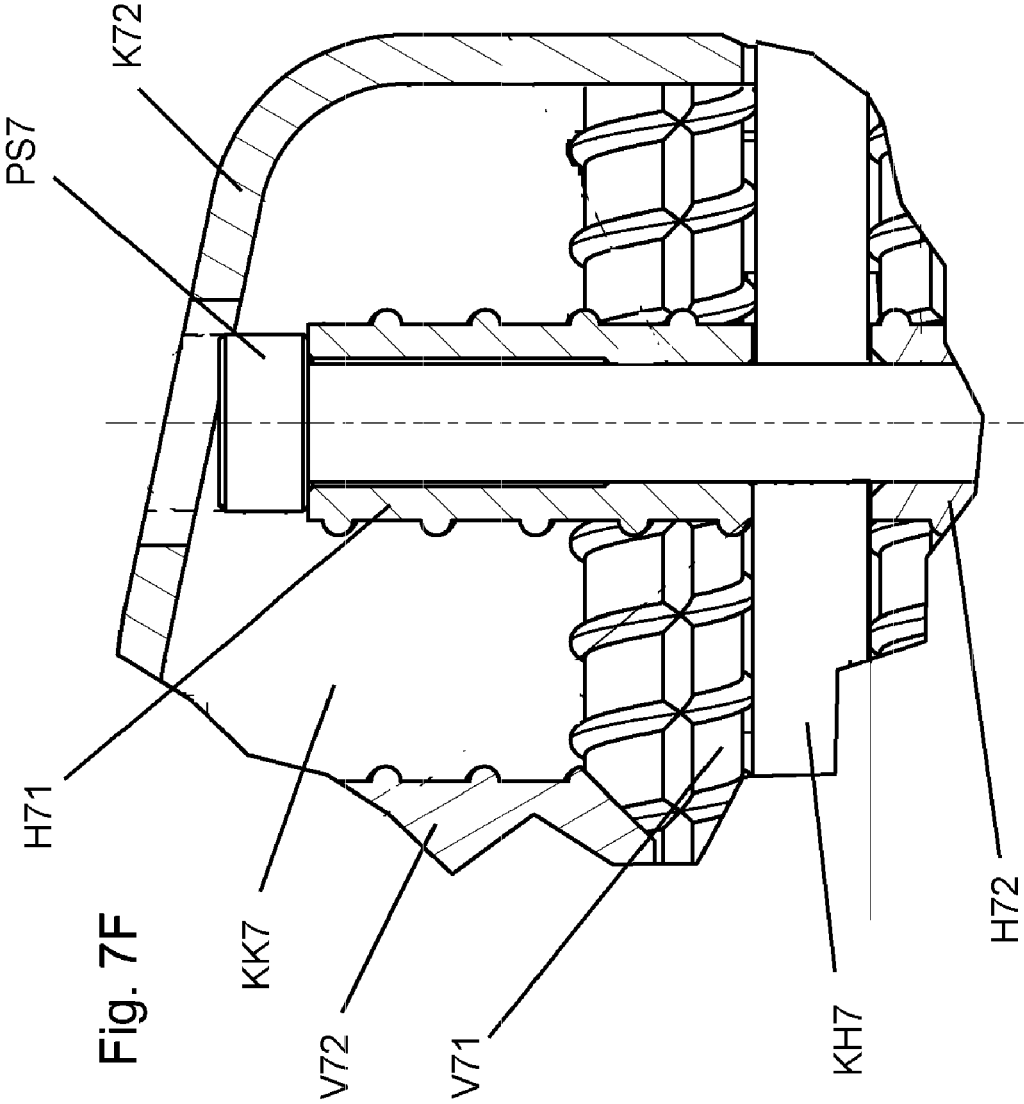


Fig. 7B









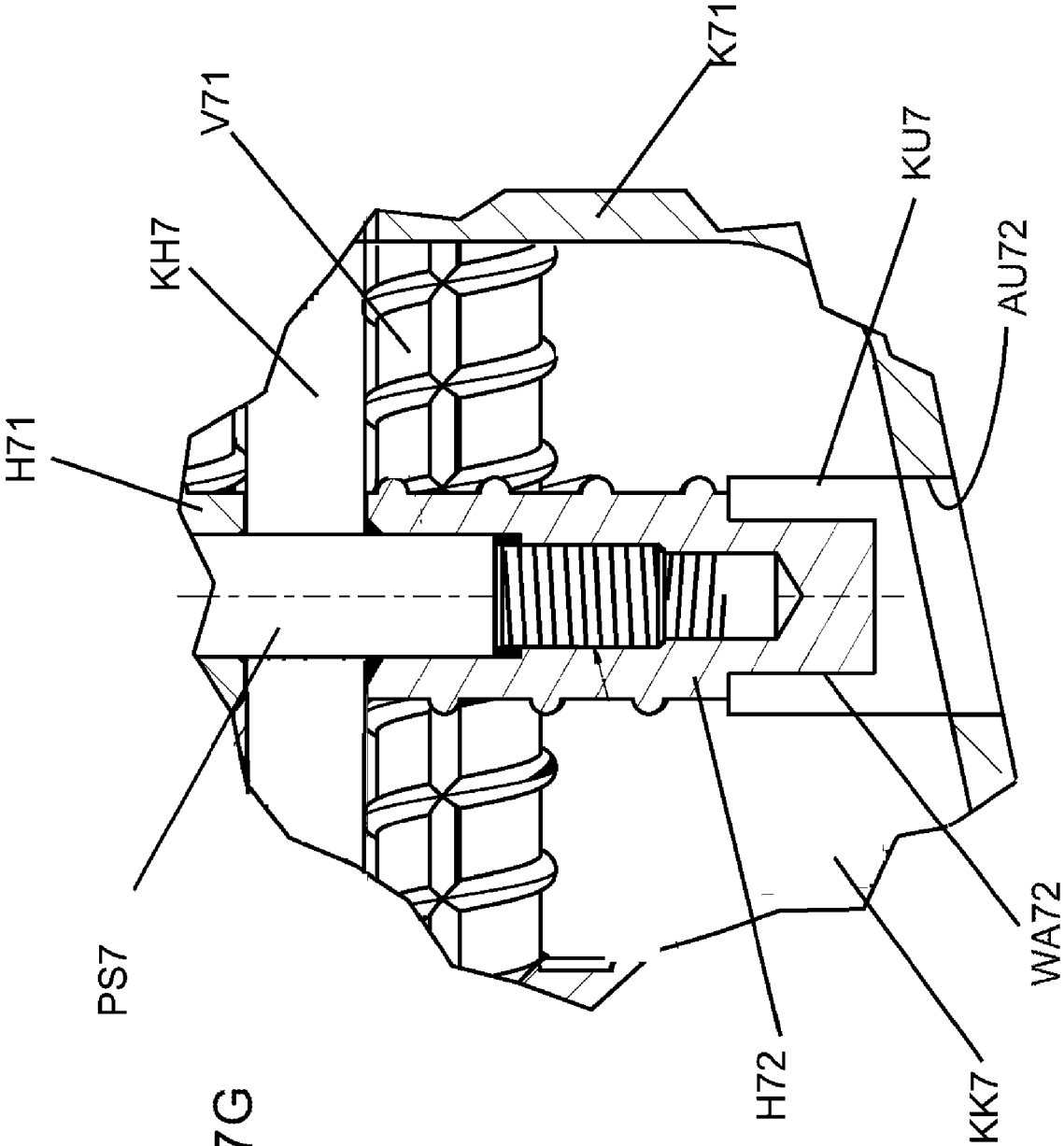


Fig. 7G

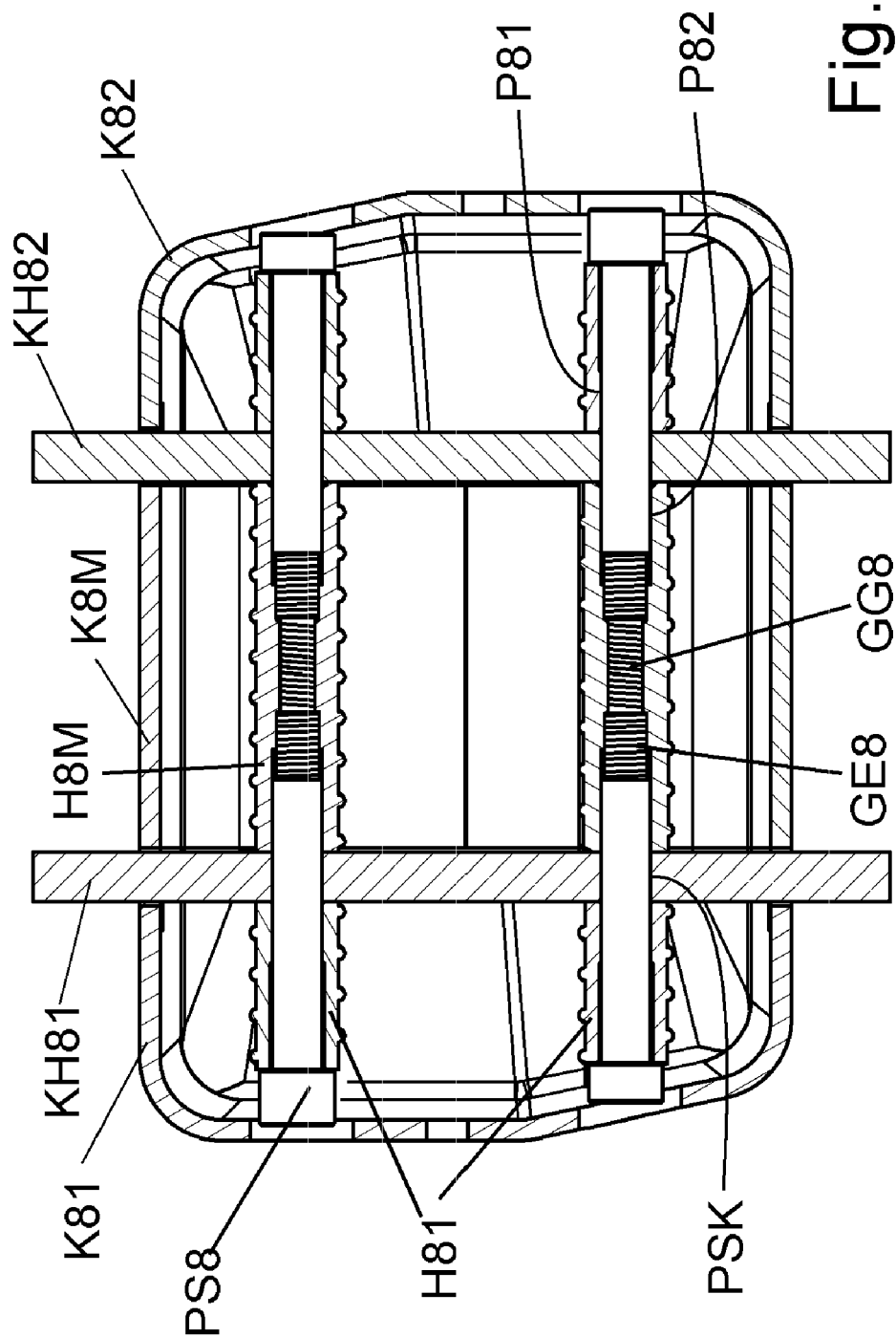


Fig. 8

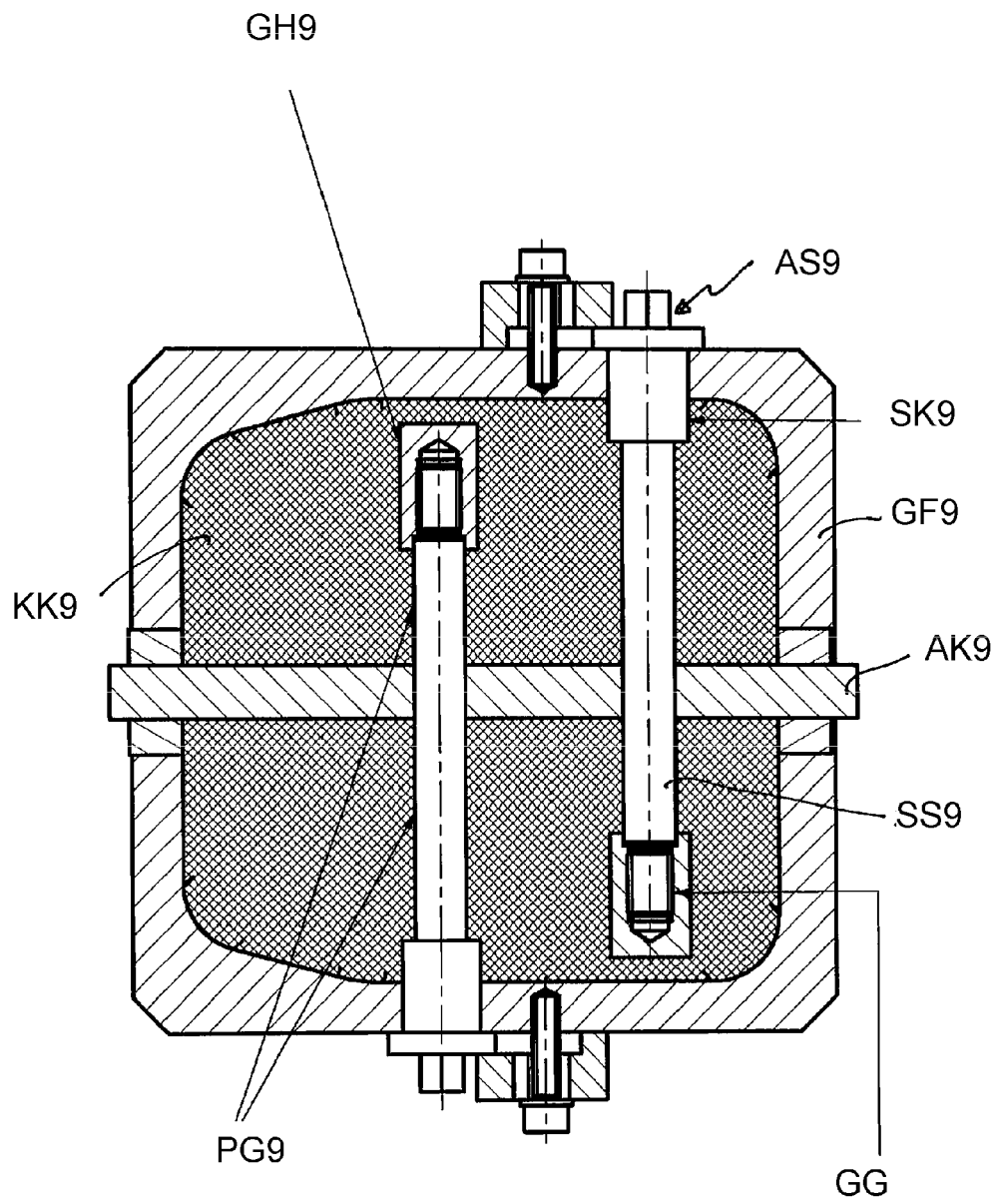


Fig. 9

Fig. 10A

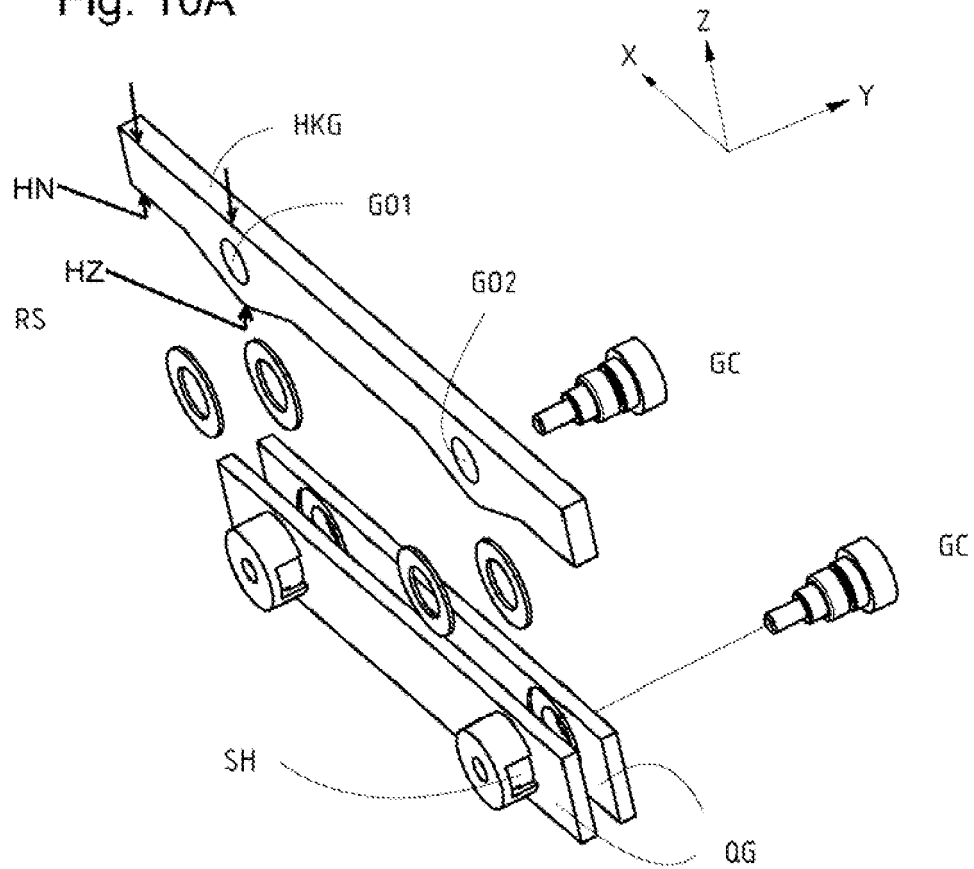
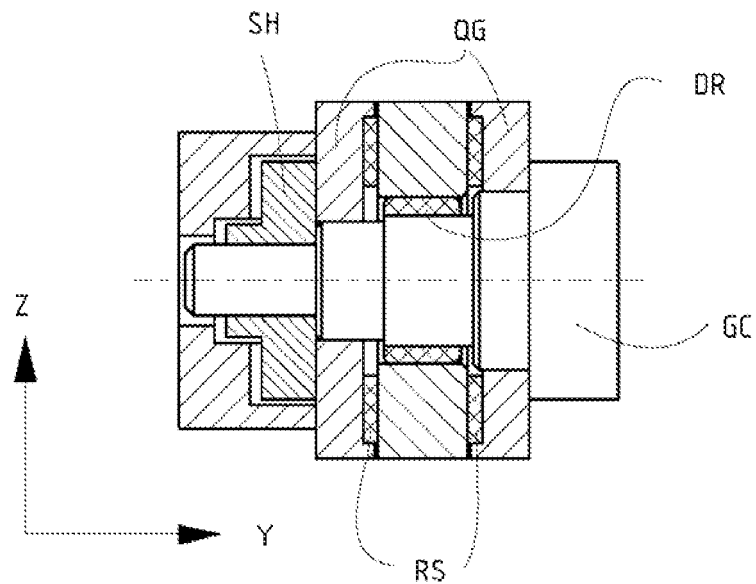
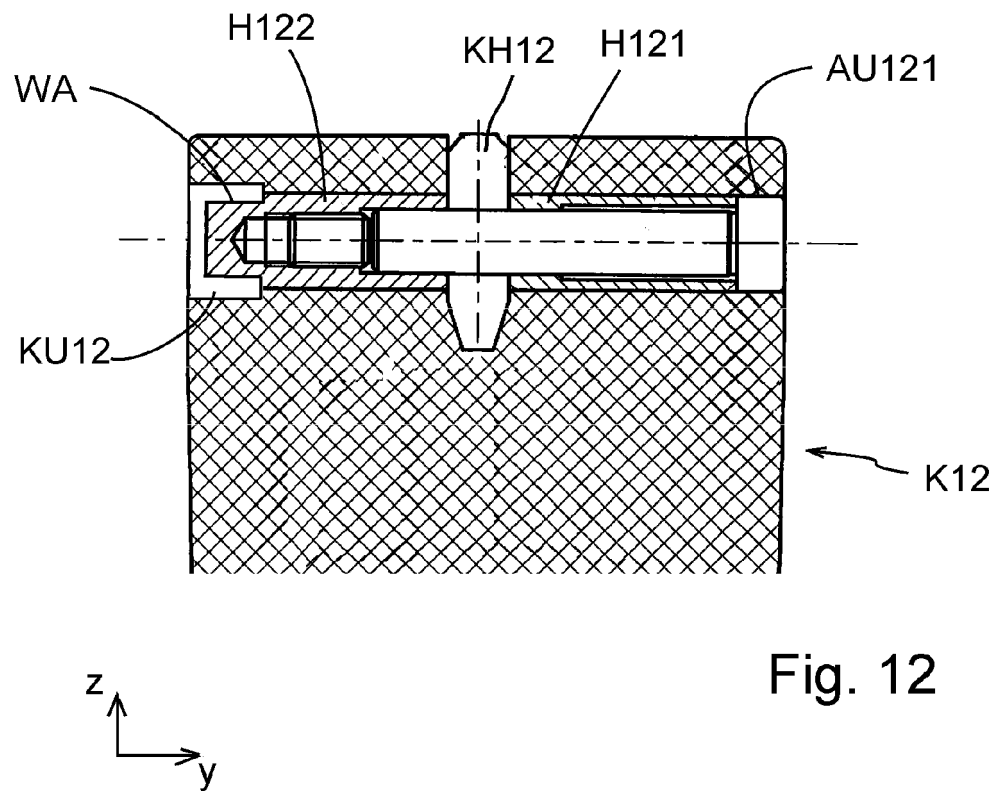
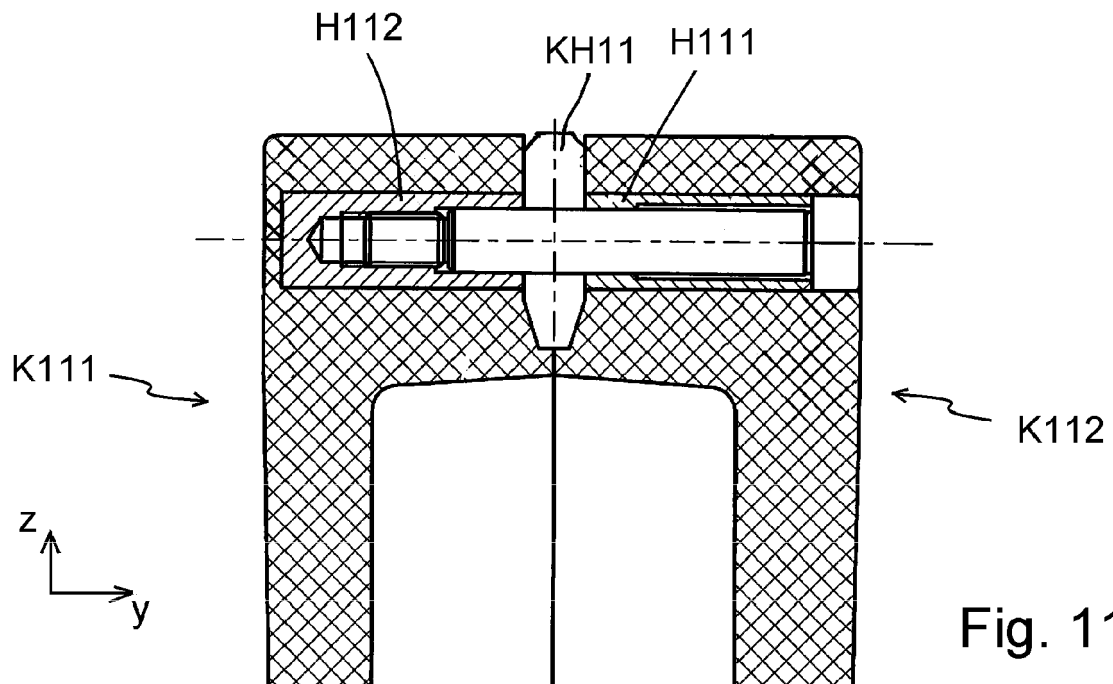


Fig. 10B





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 19701590 C2 [0005]
- WO 03026860 A1 [0005]
- DE 10326126 A1 [0006]
- DE 102004005045 A1 [0008]
- FR 2365418 A1 [0009]