



(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: **08102199.0**

(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)

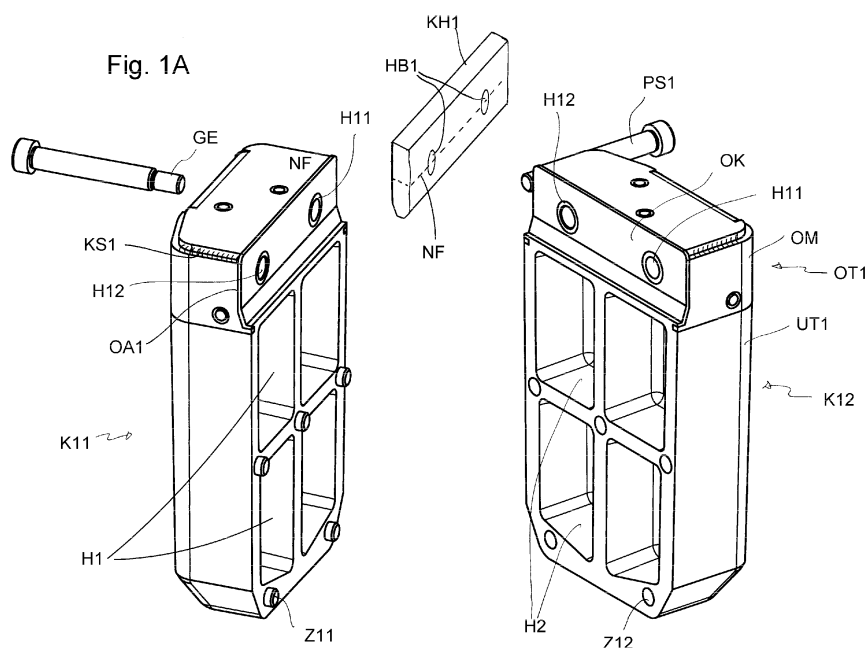
(72) Erfinder:
• **Braungardt, Rudolf**
82205 Gilching (DE)
• **Stichel, Holger**
08485 Lengenfeld/OT Pechtelsgrün (DE)

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

(54) **Form zur Herstellung von Betonformsteinen und Verfahren zur Herstellung einer Formkernanordnung einer solchen Form**

(57) Für eine Form zur Herstellung von Betonformsteinen, welche in wenigstens einem Formnest einen an einer Kernhalterleiste (KH1) gehaltenen Formkern (K1) besitzt, wird eine vorteilhafte Verbindung des Formkerns (K1) mit der Kernhalterleiste (KH1) über einen Kunststoff-Gusskörper sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Formkernanordnung mit einem solchen Kunststoff-Gusskörper beschrieben. In den Kunststoff-Gusskörper sind Halteelemente (HB1) und Gegenhalteelemente

(H11,H12) eingebettet, wobei die Halteelemente (HB1) an der Kernhalterleiste (KH1) und die Gegenhalteelemente (H11,H12) an einem Blechmantel des Formkerns befestigt sind. Im Betrieb auftretende Rüttelkräfte werden zwischen Formkern (K1) und Kernhalterleiste (KH1) bzw. Gegenhalteelementen (H11,H12) und Halteelementen (HB1) über den Kunststoff-Gusskörper übertragen. Die Halteelemente sind vorzugsweise über Verschraubungen mit der Kernhalterleiste verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Form zur Herstellung von Betonformsteinen und ein Verfahren zur Herstellung einer Formkernanordnung einer solchen Form.

[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 Formnests 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 durchgehend verlaufenden Schweißnähten mit dem Kernhalter und mit dem Kernblech in bezüglich des Entstehens von Verzugsspannungen neutralen Zonen verschweißt sind. In einem Raum oberhalb der Trägerplatten kann ein Füllstoff mit schwingungsdämpfenden Eigenschaften eingefüllt sein, welcher aber keine Vertikalkräfte zwischen Kernhalterleiste und Formkern überträgt. 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 vernie-

tete 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 Kernhalter 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 Kernhalter abstützt. Die hohen Rüttelkräfte führen häufig zu Schäden in den Vorrichtungen, vor allem Brüchen der Kernhalter.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Form zur Herstellung von Betonformsteinen, welche eine vorteilhafte Verbindung des Formkerns mit einer Kernhalteranordnung aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Formkernanordnung für eine solche Form anzugeben.

[0012] Erfindungsgemäße Lösungen sind in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0013] Die kraftübertragende Ankopplung eines Formkerns an eine Kernhalterleiste über Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen und einen diese einschließenden und kraftübertragenden Kunststoff-Gusskörper ist zum einen vorteilhaft herstellbar und zum anderen besonders vorteilhaft im dynamischen Verhalten während des Rüttelvorgangs bei der Verfestigung eines in das Formnest eingefüllten Betongemenges. Als Haltestrukturen seien allgemein Strukturen verstanden, welche mit der Kernhalteranordnung verbunden sind und den Formkern an dieser halten, als Gegenhaltestrukturen seien Strukturen verstanden, welche die wesentlichen Rüttelkräfte übertragend mit den Haltestrukturen gekoppelt, aber nicht direkt kraftübertragend mit der Kernhalteranordnung verbunden sind. Die Verbindung zwischen der Haltestruktur und der Kernhalterleiste kann mit hoher Präzision und insbesondere mit besonders geringer Schwächung der Kernhalterleiste erfolgen und führt zu einer hohen Stabilität gegenüber der dynamischen Belastung im Rüttelbetrieb. In bevorzugter Ausführung ist die Haltestruktur

über Passschrauben als Befestigungselementen mit der Kernhalterleiste verbunden. Öffnungen in der Kernhalterleiste, durch welche die Befestigungselemente quer zur Längsrichtung der Kernhalterleiste hindurch geführt sind, sind dabei vorteilhafterweise im Bereich der bezüglich vertikaler Durchbiegung neutralen Faser der Kernhalterleiste angeordnet. Vorzugsweise sind in Längsrichtung der Kernhalterleiste voneinander beabstandet wenigstens zwei, insbesondere genau zwei Öffnungen mit durchgeführten Befestigungselementen, insbesondere Passschrauben vorgesehen. Die Passschrauben bilden mit den Öffnungen in der Kernhalterleiste vorteilhafterweise Passungen, insbesondere Spielpassungen, so dass eine geringfügige Verdrehung der Kernhalterleiste gegen die Passschrauben bei der dynamischen vertikalen Durchbiegung der Kernhalterleiste ungehindert möglich ist. Eine bei der dynamischen Durchbiegung der Kernhalterleiste gleichzeitig auftretende sehr geringe Variation des Abstands der in Längsrichtung beabstandeten Öffnungen wird vorteilhafterweise durch den Kunststoff-Gusskörper ausgeglichen.

[0014] Die Passschrauben bilden vorteilhafterweise auch mit den Haltestrukturen Passungen, insbesondere Spielpassungen. Die Haltestrukturen enthalten vorteilhafterweise beidseitig der Kernhalterleiste angeordnete Halteelemente, wobei vorteilhafterweise in einem der Halteelemente ein Gewinde ausgebildet ist. Vorteilhafterweise sind die gegenüber liegenden Halteelemente mittels der Passschrauben gegeneinander und gegen die dazwischen liegende Kernhalterleiste verspannbar.

[0015] In anderer vorteilhafter Ausführung können die Haltestrukturen auch unverdrehbar gegen die Kernhalterleiste mit dieser verbunden sein, wobei eine relative Verdrehung solcher Art mit der Kernhalterleiste verbundener Haltestrukturen bei der dynamischen Durchbiegung der Kernhalterleiste dann durch eine Verdrehung der Haltestrukturen relativ zu dem Kunststoffkörper oder vorzugsweise durch reversible Verformung des Kunststoffmaterials des Kunststoff-Gusskörpers erfolgt.

[0016] Eine nicht verdrehbare Verbindung der Haltestrukturen mit der Kernhalterleiste kann beispielsweise durch Einpressen von Halteelementen in Öffnungen der Kernhalterleiste oder durch Anschweißen von Halteelementen an die Kernhalterleiste, vorzugsweise im Bereich der genannten neutralen Faser an die Seitenflächen der Kernhalterleiste, erfolgen. Halteelemente können auch einteilig mit der Kernhalterleiste als Fortsätze von dieser ausgeführt sein.

[0017] Die Haltestrukturen weisen vorteilhafterweise eine nicht rotationssymmetrische Außenkontur auf und sind mit dieser unverdrehbar in dem Gusskörper verankert.

[0018] Die Gegenhaltestrukturen können vorteilhafterweise mit einem Blechmantel des Formkerns verbunden, insbesondere verschraubt oder vorzugsweise verschweißt sein, welcher wenigstens einen Teil der Außenfläche des Formkerns bestimmt. In bevorzugter Ausführung ist die überwiegende oder vollständige Außenfläche

des Formkerns, insbesondere auch die dem Betongemenge in dem Formnest zugewandte Außenfläche durch einen Blechmantel gebildet, welcher auch mit einer z. B. verschleißmindernden und/oder eine Ablösung des Betongemenges erleichternden Beschichtung versehen sein kann.

[0019] Ein Halteelement der Haltestrukturen verläuft vorteilhafterweise zumindest in einem Anfangsabschnitt im wesentlichen horizontal und quer zur Längsrichtung der Kernhalterleiste von dieser weg führend. Als horizontal oder vertikal seien die Richtungen in normaler Betriebsposition der Form verstanden, in welcher die Form mit einer unteren Begrenzungsebene auf einer Unterlage, insbesondere einem Rütteltisch oder einem auf diesem aufliegenden Brett aufliegt. Die Unterlage verschließt die untere Öffnung des Formnests, durch dessen obere Öffnung an der Kernhalterleiste und an dem an dieser gehaltenen Formkern vorbei Betongemenge in das Formnest eingefüllt und Druckplatten einer Stempelanordnung in das Formnest eingesenkt werden können.

[0020] Wenigstens ein Gegenhalteelement der Gegenhaltestrukturen ist vorteilhafterweise zumindest teilweise in einem geringeren Abstand von der unteren Begrenzungsebene angeordnet als das wenigstens eine Halteelement. Vorzugsweise verläuft das wenigstens eine Gegenhalteelement in vertikaler Projektion zumindest teilweise unter dem wenigstens einen Halteelement und insbesondere in länglicher Ausführung quer zu diesem. Das Gegenhalteelement ist in vorteilhafter Ausführung annähernd stabförmig und kann auch gebogen sein. Wenigstens ein längliches Gegenhalteelement kann vorteilhafterweise an zwei entgegen gesetzten Enden mit einem Blechmantel des Formkerns verbunden, insbesondere verschweißt sein.

[0021] Haltestruktur und Gegenhaltestruktur liegen vorteilhafterweise auf beiden Seiten der Kernhalterleiste vor und sind vorzugsweise dauerhaft mit dem Formkern verbunden. Der die Haltestruktur und die Gegenhaltestruktur kraftübertragend verbindende Kunststoff-Gusskörper kann vorteilhafterweise auf einen oberen Teil des von einem Blechmantel umgebenen Innenvolumen des Formkerns, insbesondere auf weniger als 40 % des Innenvolumens beschränkt sein.

[0022] In anderer Ausführung kann der Formkern auch durch einen massiven oder teilweise hohlen Kunststoffkörper gebildet sein. Der Kunststoff-Gusskörper wird vorteilhafterweise in der Weise erzeugt, dass Haltestruktur und Gegenhaltestruktur in definierten gegenseitigen, vorzugsweise voneinander beabstandeten räumlichen Positionen ausgerichtet und von einer fließfähigen Phase von Kunststoffmaterial umflossen werden und das Kunststoffmaterial ausgehärtet wird zu einem Kunststoff-Gusskörper, welcher Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen mehrseitig umschließt. Als Gießform, in welcher Haltestrukturen und Gegenhaltestrukturen angeordnet sind und in welche das fließfähige Kunststoffmaterial eingefüllt wird, kann in vorteilhafter Ausführung zu-

mindest teilweise ein Blechmantel des Formkerns dienen, an welchem vorteilhafterweise die Gegenhaltestruktur befestigt ist. Die Haltestruktur ist vorteilhafterweise an der Kernhalterleiste oder über lösbare Befestigungselemente an einem für den Gießvorgang die Kernhalterleiste ersetzenden Aussparungskörper, befestigt und gleichfalls in der Gießform angeordnet.

[0023] Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform mit einem Kunststoffkern,

Fig. 2 eine Ausführungsform mit einem Blechkern,

Fig. 3 eine Alternative zu Fig. 2 als bevorzugte Ausführungsform,

Fig. 4 eine Ausführung für schmale Kerne,

Fig. 5 in die Kernhalterleiste eingepresste Halteelemente,

Fig. 6 mit der Kernhalterleiste verschraubte Halteelemente,

[0024] 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.

[0025] Fig. 1A bis Fig. 1G zeigen eine erste vorteilhafte Ausführungsform einer Kernhalteranordnung mit einer Kernhalterleiste KH1 und einem aus zwei Kernhälften K11, K12 aufgebauten Kern, wobei in Fig. 1A eine Schrägansicht der Kernhälften mit Kernhalterleiste und zwei Passschrauben PS1 als Befestigungselementen dargestellt ist. 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 im wesentlichen rechteckig angenommen und ist in an sich bekannter Weise unten angefast, was auch an ihrer oberen Kante gegeben sein kann. In der Kernhalterleiste sind zwei Bohrungen HB1 hergestellt, welche in x-Richtung voneinander beabstandet sind und beide innerhalb der Längserstreckung des Kerns 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 Faser NF, welche bei rechteckigem Querschnitt und ma-

terialhomogenem Aufbau der Kernhalterleiste typischerweise in z-Richtung 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 Biegeträgheitsmoment bzw. die Biegesteifigkeit des Kernhalters KH1 durch die Bohrungen minimal beeinflusst.

[0026] In dem Kern, welcher vor Verbindung mit dem Kernhalter KH1 zumindest mit einem oberen Abschnitt OT1, vorzugsweise vollständig, fertiggestellt wird, ist in einem oberen Bereich OT1 eine Aussparung OA1 ausgebildet, in welche der Kernhalter KH1 im wesentlichen in y-Richtung spielfrei eingesetzt werden kann. In dem Kern, insbesondere in dessen oberen Bereich OT1, sind in y-Richtung verlaufende Halteelemente H11, H12 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 Halteelemente H11, H12 im Kern und die Bohrungen HB1 im Kernhalter KH1 hindurchgeführt und festgeschraubt werden, wofür in dem in y-Richtung hinter dem Kernhalter KH1 liegenden Abschnitt des Kerns Gegengewinde GG1 für die Gewinde GE1 der Passschrauben PS1 vorgesehen sind. Die Bohrungen HB1 im Kernhalter KH1 und die Halteelemente H11, H12 im Kern bilden vorteilhafterweise mit den Passschrauben Spielpassungen. Der Durchmesser der Bohrungen HB1 im Kernhalter sei als Längserstreckung der Verbindungen zwischen Kernhalter und den Befestigungselementen angesehen. Der Abstand von innerhalb eines Kerns benachbarten Bohrungen im Kernhalter sei als Abstand zweier Verbindungen angesehen.

[0027] Der Kern K1 weist in einem oberen Abschnitt OT1 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 UT1 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 nach unten.

[0028] 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 Kunst-

stoff besteht und in einer Gießform gegossen ist.

[0029] In Fig. 1A bis Fig. 1G ist ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel beschrieben, bei welchem ein Oberteil des Kerns eine metallische Wand besitzt. Der Formkern besteht vorteilhafterweise aus zwei durch eine vertikale Trennebene geteilten Kernhälften, welche in Fig. 1A als K11, K12 vor dem Zusammenfügen dargestellt sind. Die Kernhälften K11 und K12 sind vorzugsweise als Hohlkörper mit zur Trennebene zwischen den beiden Hälften hin offenen Hohlräumen H1, H2 ausgeführt. Die Formkernhälften K11, K12 besitzen jeweils ein Oberteil OT1 mit einer die Außenfläche bildenden metallischen Schale OM und ein aus Kunststoff bestehendes Unterteil UT1, und sind vorzugsweise durch Gießen eines sich verfestigenden Kunststoffes in dessen flüssiger Phase in einer Gießform hergestellt, wobei die Herstellung der Unterteile UT1 gleichzeitig mit einer Verbindung der Unterteile UT1 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 UT1 zugleich auch die Schalen OM zu den Oberteilen OT1 ausgegossen werden. Oberteil OT1 und Unterteil UT1 einer Formkernhälfte bilden daher jeweils eine Einheit.

[0030] Dabei sind in den Oberteilen OT1 Verbindungsanordnungen vorgesehen, welche über Gegenhalterstrukturen mit Verankerungswinkeln AW1, BW1 als Gegenhalteelementen eine feste Verankerung des Kunststoffes mit den metallischen Schalen OM des Oberteils herstellen und in Form von Halteelementen H11, H12, beispielsweise Passhülsen und/oder Gewindehülsen mit Befestigungselementen wie beispielsweise Passschrauben PS1 zusammenwirken und dazu dienen können, die beiden Kernhälften untereinander und mit dem Kernhalter über Bohrungen in dem Kernhalter zu verbinden. An den an der Trennebene einander zugewandten Flächen der beiden Unterteile können vorteilhafterweise Zentrier- und Befestigungsstrukturen Z11, Z12 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 Verschrauben, Verschweißen oder insbesondere durch Verkleben erfolgen.

[0031] Fig. 1B zeigt eine Kernhälfte K11 mit Blickrichtung in die Hohlräume H1 von der Seite der Trennebene her. Die Hohlräume H1 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 H1 zu der Trennebene hin ermöglicht eine besonders vorteilhafte Gestaltung der Gießform für den Kunststoffguß der Kernhälften. Die Aufteilung in mehrere Hohlräume H1 ergibt bei geringem Gewicht des gesamten Kerns zugleich eine hohe Stabilität durch die aussteifende Wirkung der Zwischenwände ZW1 zwischen den einzelnen Hohlräumen.

[0032] In Fig. 1C ist eine metallische Halbschale OM eines Oberteils OT1 in einer Ansicht von schräg oben

und in Fig. 1D 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 durch Schweißnähte KS1 verschweißt sein. In dem vorteilhaften skizzierten Beispiel nach Fig. 1C und Fig. 1D ist ein metallisches Oberteil aus einem einzigen ebenen Blechzuschnitt durch Abkanten hergestellt, wobei eine Deckelfläche OD1 und Seitenflächen OS1 über eine Umbiegung FO1 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 KS1 vorgesehen sein.

[0033] An den dem Kernhalter zugewandten Kanten der Seitenwände des metallischen Oberteils OM sind hälftige Konturen von Aussparungen OA1 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 AW1, BW1 als Gegenhalteelementen eingebaut, welche vorzugsweise mit der metallischen Schale OM verschweißt sind und hierfür beispielsweise in Öffnungen WOD der Deckelfläche OD1 bzw. WOS der Seitenflächen OS1 eingesetzt sein können. Der Trennebene des Formkerns abgewandt sind in den Seitenwänden der Schale OM Öffnungen AU11 und AU12 vorgesehen, welche als Zugang von Befestigungselementen bzw. Einführung von Verbindungselementen dienen. Solche Verbindungselemente 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 H11 und axial fluchtend zu dieser in der anderen Kernhälfte eine Passhülse H12 mit Gewinde als Halteelemente von Haltestrukturen eingesetzt sind, vorteilhafterweise paarweise in entgegengesetzter Ausrichtung. Für die Herstellung einer Formkernhälfte wird eine Schale OM eines Oberteils in die Gießform für den Formkern eingelegt, wobei die Verankerungswinkel AW1, BW1 als Gegenhalteelemente bereits mit dem Oberteil OM verbunden sind und Passhülsen H11, H12 als Halteelemente in definierter Ausrichtung in der Gussform platziert werden. Ein Aussparungskörper kann als Statthalter für den Kernhalter gleichfalls in die Gießform eingelegt werden und die Halteelemente in der definierten Position halten. Die Passhülsen H11, H12 reichen dabei vorzugsweise bis an den Aussparungskörper heran. An den Aussparungen OA1 kann vorteilhafterweise in der Gießform ein Spalt zwischen dem Aussparungskörper und den Kanten der Aussparungen OA1 vorgesehen sein, welcher beim Gießen der Formkernhälfte gleichfalls mit Kunststoff ausgefüllt wird. Hierdurch wird im fertigen Formkern ein direkter Kontakt zwi-

schen dem Kernhalter und den metallischen Schalen OM der Oberteile OT1 vermieden.

[0034] Die Passhülsen H11, H12 sind in der Gießform bzw. in dem Hohlraum der Oberteile OM so angeordnet, dass sie die Verankerungswinkel AW1, BW1 nicht berühren. Beim Gießen der Formkernhälfte wird das Oberteil und insbesondere der die Passhülsen H11, H12 und die Verankerungswinkel AW1, BW1 enthaltende Raum innerhalb der metallischen Schale OM des Oberteils OT1 mit Kunststoff vollständig ausgegossen. Nach Verfestigung des Kunststoffs ergibt sich dadurch eine feste Verbindung zwischen den Passhülsen H11, H12 und der Schale OM bzw. dem Kunststoffkörper des Unterteils UT1 über die Verankerungswinkel AW1, BW1, die Passhülsen H11, H12 und den Kunststoff, ohne dass die Passhülsen und die Verankerungswinkel unmittelbaren Kontakt untereinander haben.

[0035] Fig. 1E zeigt einen Schnitt durch eine Formkernhälfte in einer x-z-Ebene durch einen Verankerungswinkel AW1. Aus der Figur ergibt sich anschaulich, dass die Passhülsen und Verankerungswinkel nicht direkt miteinander verbunden sind, sich aber durch den Verguss der Passhülsen H11, H12 und der Verankerungswinkel AW1 und der in Fig. 1E nicht sichtbaren Verankerungswinkel BW1 über den Kunststoff des Kunststoffkörpers KK1 eine feste formschlüssige Verbindung aller Teile der Formkernhälften ergibt. Die Passhülse H11 enthält senkrecht zur Zeichenebene einen Passungsabschnitt und eine Anlageschulter für eine Passschraube, die Passhülse H12 enthält einen Passungsabschnitt und ein Gegengewinde GG1 zu einem Gewinde GE1 einer Passschraube PS1.

[0036] Fig. 1F zeigt einen Schnitt durch einen zusammen gesetzten Formkern mit einem Kernhalter KH1, an welchem beide Formkernhälften über K11, K12 über eine Passschraube PS1 befestigt und gegeneinander und gegen den Kernhalter KH1 verspannt sind. Die Passhülsen H11 und H12 reichen in axialer Richtung der Passschraube PS1 bis zu dem Kernhalter KH1, so dass über die Passschraube eine axiale Verspannung möglich ist. Durch die Passung der Passschraube in den beiden Passhülsen und in der Bohrung des Kernhalters ergibt sich ferner eine bezüglich der Längsachse der Passschraube PS1 radiale Sperrung in alle Richtungen.

[0037] Aus dem Schnittbild nach Fig. 1F ist ferner ersichtlich, dass an den Aussparungen OA1 der Kernhalter KH1 nicht direkt an der metallischen Schale OM der Oberteile OT1 anliegt, sondern der beschriebene, in der Gießform eingehaltene Spalt zwischen einem Aussparungskörper als Statthalter des Kernhalters K1 mit Kunststoff vergossen ist, welcher in der zusammen gefügten Kernhalteranordnung eine Kunststoff-Zwischenschicht RS1 zwischen Kernhalter KH1 und metallischer Schale der Oberteile OM bildet. Die Passhülsen H11, H12 sind auch in dieser Ansicht deutlich getrennt von den Verankerungswinkeln AW1, BW1, wobei aber durch den vollständigen Kunststoffverguss wiederum eine feste formschlüssige Verbindung aller Komponenten offensichtlich

gegeben ist.

[0038] Auch die Passhülsen H11, H12 sind nicht unmittelbar, sondern gleichfalls nur über den Kunststoffverguss mit den metallischen Schalen OM der Oberteile OT1 verbunden. Bei einer dynamischen Verformung des Kernhalters KH1 können daher die dabei auftretenden Längenveränderungen in x-Richtung zwischen den beabstandeten Bohrungen im Kernhalter problemlos durch die elastische Verformbarkeit des Kunststoffs aufgefangen werden.

[0039] Fig. 1G zeigt eine Schrägansicht einer zusammengesetzten Kernhalteranordnung der in den vorangehenden Fig. 1A bis 1E beschriebenen Art, wobei ein Kernhalter KH1 lediglich angedeutet gezeichnet ist, um einen Blick in die Aussparung KA1 für den Kernhalter mit den Stirnflächen der Passhülsen H11, H12 und die Passschäfte der Passschrauben PS1 freizugeben.

[0040] In Fig. 2A bis Fig. 2E ist ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem der aus zwei Kernhälften K21, K22 zusammengebaute Kern K2 in herkömmlicher Weise eine vollständige metallische Außenfläche besitzt, welche durch Blechflächen gebildet ist. Der Blech-Hohlkörper ist aus mehreren Blechteilen zusammengefügt, welche vorzugsweise zumindest teilweise untereinander verschweißt sind. Die Besonderheit dieser Ausführung besteht darin, dass Befestigungselemente zum Kernhalter nicht unmittelbar auch mit dem hohlen Blechkern verbunden sind.

[0041] 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. 2A ist ein Beispiel für eine solche Blech-Halbschale K21 skizziert mit Blickrichtung in den von der Halbschale umgebenen Hohlraum. Die Halbschale K21 weist in in x-Richtung entgegen gesetzt liegenden Seitenwänden eines oberen Abschnittes in an sich gebräuchlicher Weise Aussparungen OA2 für einen Kernhalter auf. Der Hohlraum innerhalb der Halbschale K21 ist vorteilhafterweise durch einen Zwischenboden BZ, welcher vorteilhafterweise bis unter die Unterkante der Aussparungen OA2 reicht, unterteilt in einen oberen Hohlraum HO2 und einen unteren Hohlraum HU2. In dem oberen Hohlraum HO2 sind Verbindungselemente V2 als Gegenhalteelemente fest mit dem Blech der Halbschale K21 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 V2 sind im skizzierten Beispiel als metallische Bolzen oder dergleichen ausgeführt, welche über Bohrungen WO2 des Blechmantels der Halbschale K21 und durch Bohrungen WOZ des Zwischenbodens reichen und dort verschweißt sind. Die Anordnung der Bolzen als Verbindungselemente V2 ist in dem vergrößerten Ausschnitt nach Fig. 2D noch näher ersichtlich.

[0042] Zwei derartige Halbschalen werden zu einem Blech-Hohlkörper als metallischem Formkern zusam-

mengefügt und miteinander verschweißt. Der Blech-Hohlkörper kann auch aus mehr Teilen als nur den beiden Halbschalen zusammengesetzt sein.

[0043] 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 AU21 und AU22 vorgesehen, durch welche Befestigungselemente, wie z. B. Passschrauben eingeführt und/oder Halteelemente, beispielsweise in Form von Passhülsen H21, H22, wie bereits mehrfach beschrieben, in den oberen Hohlraum OH eingebracht werden können. Solche Passhülsen, welche wiederum mit Passschrauben PS2 zusammenwirken und als erste Passhülsen H21 mit einem Passungsabschnitt und einer Anlageschulter für eine Passschraube einerseits oder als zweite Passhülse H22 mit einem Passungsabschnitt und einem Gegengewinde zum Gewinde der Passschraube PS2 ausgeführt sein können, sind in einer aufgeschnittenen Ansicht des zusammen gefügten Hohlkörpers nach Fig. 2B dargestellt.

[0044] Ein Kernhalter oder an dessen Stelle ein Aussparungskörper sind in einer Vorrichtung zur Fertigstellung der Formkernanordnung innerhalb der Aussparungen OA2 anordenbar. Die Passhülsen H21, H22 als Halteelemente 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 OA2 im Blechkörper beabstandet.

[0045] Nach gegenseitiger Ausrichtung von Kernhalter bzw. Aussparungskörper mit den Passhülsen H21, H22 als Halteelementen wird der obere Hohlraum OH mit einer flüssigen Phase eines sich verfestigenden Kunststoffs ausgegossen, wofür in der Wand, beispielsweise einer Deckelfläche OD2 des Blech-Hohlkörpers zusätzlich Füllöffnungen FU vorgesehen sein können und vollständig ausgefüllt. Dabei werden sowohl die Verbindungselemente V2 als Gegenhalteelemente als auch die Passhülsen H21, H22 als Halteelemente 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 HO2 und HU2 des Blechkörpers mit Kunststoff ausgegossen werden. Fig. 2D zeigt den mit einem Kunststoffkörper KK2 vergossenen oberen Hohlraum in einer Schnittdarstellung mit einer y-z-Schnittebene durch zwei Gegenhalteelemente V2. Fig. 2E zeigt einen Schnitt durch eine gegenüber Fig. 2D in Längsrichtung x versetzte Schnittebene durch Passschrauben PS2 als Befestigungselemente und

durch Passhülsen als vergossene Halteelemente. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich wieder über die Passschraube, die Passhülsen und die Bohrungen im Kernhalter KH2 zum einen in axialer Richtung der Längsachse der Passschraube PS2 eine spielfreie Klemmung und zum anderen durch die Passungen zwischen Passschraube PS2 einerseits und Passhülsen H21, H22 und Bohrungen im Kernhalter andererseits eine radiale Sperrung in alle Richtungen. Der Kunststoffkörper KK2 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 KK2 ergibt.

[0046] Fig. 3 zeigt eine der Fig. 2 insoweit vergleichbare Anordnung, als auch dabei ein aus zwei Hälften K31, K32 zusammengesetzter Blechkern angenommen ist, an welchem als Gegenhaltestrukturen Verankerungselemente V31, V32 befestigt sind, welche mit an der Kernhalterleiste angeschraubten Haltestrukturen H31, H32 über einen Kunststoff-Vergusskörper kraftübertragend verbunden sind. Die Anordnung zeigt insbesondere eine andere Art und Anordnung von Verankerungselementen der Gegenhaltestrukturen.

[0047] In Fig. 3A 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 V31 der Gegenhaltestrukturen verläuft parallel zur Längsrichtung x der Kernhalterleiste zwischen in x-Richtung gegenüber liegenden Wandflächen der Kernhälfte K31 und ist an diesen Wandflächen befestigt, insbesondere z. B. durch Lochschweißung über Bohrungen SB3 in den Wandflächen mit diesen verschweißt. Ein zweites Verankerungselement V32 ist an der zur Längsrichtung x parallelen Seitenwand des Kerns befestigt und ragt von dieser in Richtung der Kernhalterleiste. Eine Aussparung AU31 in derselben Seitenwand dient als Montagebohrung, über welche ein Schraubenkopf einer Spannschraube zugänglich ist.

[0048] Fig. 3B zeigt eine Kernhalterleiste oder eine als Ersatz an deren Stelle bei der Herstellung eingesetzte Schraubenhalterleiste (Aussparungskörper) SH3 mit angeschraubten Haltestrukturen und Passschrauben oder Aufnahmeschrauben AS3. Die Haltestrukturen enthalten erste Halteelemente H31 und zweite Halteelemente H32, welche in ihrer Anordnung und Funktion im wesentlichen den Halteelementen H11 und H12 bzw. H21 und H22 der Anordnungen nach Fig. 1 und Fig. 2 entsprechen. Die zweiten Halteelemente H32 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 K31, K32 mit der Schraubenhalterleiste SH3 verschraubt und die beiden Kernhälften werden unter Einschluss der in Fig.

3B dargestellten Baugruppe zusammengefügt und ausgerichtet, wobei die Schraubenhalterleiste SH3 in den Aussparungen OA3 der Kernhälften einliegen und die Schraubenköpfe der Aufnahmeschrauben AS3 bei den Aussparungen AU31 liegen oder auch durch diese hindurch ragen können.

[0049] Fig. 3C zeigt die Positionen der ersten und zweiten Halteelemente H31, H32 relativ zu der in Fig. 3A dargestellten Kernhälfte K31 und den an dieser befestigten Verankerungselementen V31, V32 der Gegenhaltestrukturen, wobei der Übersichtlichkeit halber die Schraubenhalterleiste SH3 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, insbesondere Polyurethan, ausgegossen, welches beim Aushärten einen Kunststoffkörper bildet, welcher sowohl die Halteelemente H31, H32 als auch die Verankerungselemente V31, V32 mehrseitig umschließt und kraftübertragend verbindet. Dabei ist die Kombination der Baugruppe nach Fig. 3B mit den verbundenen Kernhälften zweckmäßigerweise mit den Aussparungen OA3 und der Schraubenhalterleiste SH3 nach unten weisend ausgerichtet und Spalte zwischen den Kernhälften und der Kernhalterleiste sowie die Aussparungen AU31 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 SH3 gelöst werden, indem beide Aufnahmeschrauben AS3 entfernt und die Schraubenhalterleiste aus den Aussparungen OA3 entnommen wird.

[0050] Der so mit Haltestrukturen, Gegenhaltestrukturen und diese verbindenden Kunststoffkörper versehene Formkern kann danach mit einer Kernhalterleiste verbunden werden, indem diese in die Aussparungen OA3 eingesetzt und Schrauben, insbesondere Passschrauben PS3 durch die in dem Kunststoffkörper eingebetteten ersten Halteelemente H31, und durch fluchtend mit diesen ausgerichteten Bohrungen in der Kernhalterleiste hindurch bis zu zweiten Halteelementen eingeführt und mit deren Gewindeenden GP3 in den Gegengewinden GH3 der zweiten Halteelemente H32 verschraubt werden. Dabei kann durch Anziehen der Passschrauben PS3 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.

[0051] Fig. 3D zeigt eine Ansicht der relativen Positio-

nen der Halteelemente und Verankerungselemente im Formkern, wobei der Kunststoffkörper KK3 zur Darstellung der ersten Verankerungselemente als transparent angenommen ist. Die ersten Verankerungselemente V31 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 PS3 sind durch die Aussparungen AU31 zugänglich. Der durch den Schraubenkopf einer Passschraube gebildete Bund stützt sich in axialer Richtung an der der Kernhalterleiste KH3 abgewandten Stirnfläche des ersten Halteelements H31 ab. Die abstützenden Flächen können auch konisch geformt sein.

[0052] Fig. 3E zeigt als Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 3D die Passung P32 und die Gewindeverbindung GP3, GH3 der Passschraube PS3 mit dem zweiten Halteelement und die Passung PSK der Passschraube mit der Bohrung BK in der Kernhalterleiste KH3. Fig. 3F zeigt eine Ausschnittsvergrößerung mit der Passschraube PS3 in dem ersten Halteelement H31 und der nur in einem axialen Teilabschnitt bei der Kernhalterleiste des ersten Halteelements H31 ausgebildeten Passungen P31 zwischen der Passschraube PS3 und dem ersten Halteelement H31 sowie die Abstützung des durch den Schraubenkopf gebildeten Bundes der Passschraube PS3 an der der Kernhalterleiste KH3 abgewandten Stirnseite des ersten Halteelements. Durch die seitliche Verspannung der Halteelemente H31, H32 mittels der Spannschrauben PS3 gegen die Kernhalterleiste ergibt sich mit einer axial im wesentlichen ohne Unterbrechung fortgesetzten Passung des Schraubenschafts mit einzelnen Passungen P31, PSK, P32 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 H31, H32 und die Gegenhalteelemente V31, V32 bilden bei der Aushärtung des diese umgebenden Kunststoffmaterials vorteilhafterweise Schrumpfpzentren für ein bei der Aushärtung eine Volumenverringerng (Schrumpfung) zeigendes Kunststoffmaterial, was zu einer vorteilhaften, besonders engen Einbindung der Halteelemente und der Verankerungselemente oder vergleichbarer Elemente der anderen Ausführungsbeispiele führt.

[0053] Fig. 4A zeigt eine Formkernhälfte K41 einer Ausführungsform für schmale Kerne, d. h. Kerne mit in y-Richtung geringer Ausdehnung. Es sind analog zu Fig. 3 Halteelemente H41 und H42 vorgesehen, welche über Schrauben S4 mit der Kernhalterleiste KH4 verschraubbar sind. In Fig. 4A ist der Übersichtlichkeit halber die Kernhalterleiste KH4, welche an den Formkernhälften

(dargestellt nur Formkernhälfte K41) Aussparungen OA4 vorbereitet sind, nur mit unterbrochener Linie angedeutet. Die Breite des Formkerns in y-Richtung ist im gezeigten Beispiel nur ungefähr doppelt so groß wie die Dicke der Kernhalterleiste in y-Richtung. Um eine ausreichende Abstützung der Halteelemente H41, H42 zu gewährleisten, sind Aussparungen AU41, AU42 in den in y-Richtung weisenden Seitenwänden des Blech-Formkerns so groß bemessen, dass diese Aussparungen in bezüglich der Achsen der Schrauben S4 radialer Richtung ein Übermaß gegenüber den Halteelementen aufweisen und in axialer Richtung die Halteelemente H41, H42 in die Aussparungen AU41, AU42 hineinragen.

[0054] Gegenhalteelemente V41, V42 sind an den Seitenwänden des Formkerns befestigt, vorzugsweise durch Loch-Verschweißung, und ragen von deren Innenwänden abstehend in Richtung der jeweils anderen Kernhälfte. Die Gegenhalteelemente V41 seien beispielsweise mit der dargestellten ersten Kernhälfte K41, die Gegenhalteelemente V42 mit der nicht dargestellten zweiten Kernhälfte K42 verschweißt. Es können auch alle Gegenhalteelemente an einer Kernhälfte befestigt sein. In wieder anderer Ausführung können die Gegenhalteelemente auch mit beiden Kernhälften verschweißt sein und deren Verbindung untereinander bewirken. Die Gegenhalteelemente sind in vertikaler z-Richtung tiefer angeordnet als die Halteelemente und in dem vorteilhaften Beispiel sind je zwei Gegenhalteelemente V41, V42 paarweise je einer axialen Kombination von zwei Halteelementen H41, H42 räumlich und kräfteübertragend zugeordnet und jeweils in x-Richtung gegen die Halteelemente versetzt unterhalb von diesen positioniert. Die Relativposition von Halteelementen und Gegenhalteelementen in x-Richtung ist aus der Schnittdarstellung nach Fig. 4B in einer x-y-Ebene durch die Halteelemente (unter Weglassung der Kernhalterleiste) und die Relativposition in z-Richtung aus der Schnittdarstellung nach Fig. 4C in einer y-z-Ebene ersichtlich. Die Gegenhalteelemente verlaufen unter der Kernhalterleiste KH4

[0055] Aus den Schnittdarstellungen ist auch ersichtlich, dass die Halteelemente in axialer Richtung y in die Aussparungen AU41, AU42 hinein ragen und die Schrauben S4 als Senkkopfschrauben ausgeführt und die ersten Halteelemente H41 konische Vertiefungen besitzen.

[0056] Ein zur kraftübertragenden Verbindung die Halteelemente und die Gegenhalteelemente umschließender Kunststoff-Gusskörper KK4 erstreckt sich vorteilhafterweise in die Spalte RS4 zwischen Kernhalterleiste und/oder Aussparungen OA4 und/oder insbesondere in die Zwischenräume zwischen Halteelementen H41, H42 und Aussparungen AU41, AU42, wobei vorteilhafterweise die Übertragung von Rüttelkräften über den Kunststoffkörper im Rüttelbetrieb im wesentlichen zwischen den Gegenhalteelementen und den Halteelementen erfolgt und nicht oder nicht wesentlich über die Aussparungen OA4, AU41, AU42. Halteelemente und Gegenhalteelemente bilden bei der für polymerisierend verfestigen-

de Kunststoffe typischen Volumenschrumpfung vorteilhafterweise Schrumpfkern, auf welche das sich verfestigende Kunststoffmaterial hin schrumpft und an welchen das verfestigte Kunststoffmaterial unter elastischer Verspannung anliegt.

[0057] Fig. 5A zeigt eine Kernhalterleiste KH5, welche mehrere Bohrungen vorzugsweise im Bereich der bezüglich vertikaler Durchbiegung neutralen Faser der Kernhalterleiste aufweist. In die Bohrungen sind stabförmige Halteelemente H5 eingesetzt und an der Kernhalterleiste befestigt, beispielsweise verschweißt oder insbesondere eingepresst. Eine in Fig. 5B dargestellte Formkernhälfte K51 enthält wenigstens ein Gegenhalteelement V5. Die andere Formkernhälfte ist zu der gezeigten Formkernhälfte K51 typischerweise spiegelsymmetrisch aufgebaut und enthält gleichfalls wenigstens ein Gegenhalteelement. Die Kernhalterleiste KH5 mit Halteelementen H5 wird in die Aussparung OA5 der Kernhälfte K51 eingelegt und die andere Kernhälfte wird angefügt und mit der ersten Kernhälfte verbunden, insbesondere verschweißt. Die Halteelemente H5 befinden sich dabei innerhalb des Formkerns. Aussparungen in den Seitenwänden des Formkerns sind nicht vorgesehen. Die Kernhalterleiste wird relativ zum Formkern in definierter Position gehalten, während fließfähiges Kunststoffmaterial zumindest in einen die Halteelemente H5 und die Gegenhalteelemente V5 umfassenden Teilraum eingebracht wird, insbesondere in umgedrehter Position des Formkerns mit unten liegender Kernhalterleiste. Nach Verfestigung des Kunststoffmaterials zu einem Kunststoff-Gusskörper ist der Formkern dauerhaft mit der Kernhalterleiste verbunden, wobei wiederum eine Übertragung von Rüttelkräften zwischen dem Formkern und der Kernhalterleiste über die an der Kernhalterleiste befestigten Halteelemente, den Kunststoff-Gusskörper und die an dem Formkern befestigten Gegenhalteelemente erfolgt.

[0058] Fig. 6 zeigt eine zu Fig. 5 alternative Art der Befestigung von durch Öffnungen KO der Kernhalterleiste KH6 ragenden Halteelementen H6, welche mit Schraubgewinden versehen sind und insbesondere Gewindestangen ausgeführt sein können. Durch beiderseits der Kernhalterleiste auf die Halteelemente aufgeschraubte Muttern MH6 sind die Halteelemente fest mit der Kernhalterleiste verschraubt. Ein Lösen der Muttern im Rüttelbetrieb ist durch den Verguss der Muttern in dem Kunststoff-Gusskörper verhindert. In vorteilhafter skizzierter Ausführung können die Öffnungen in der Kernhalterleiste konisch vertieft sein und auf den Halteelementen angeordnete konische Druckstücke SH mit konischen Anlageflächen OH zwischen die Muttern MH6 und die Kernhalterleiste eingefügt sein. Die in die konischen Vertiefungen KO der Öffnungen eingespannten konischen Druckstücke SH bewirken vorteilhafterweise eine besonders zuverlässige und stabile Abstützung der Halteelemente H6 und damit eines Formkerns an der Kernhalterleiste KH6.

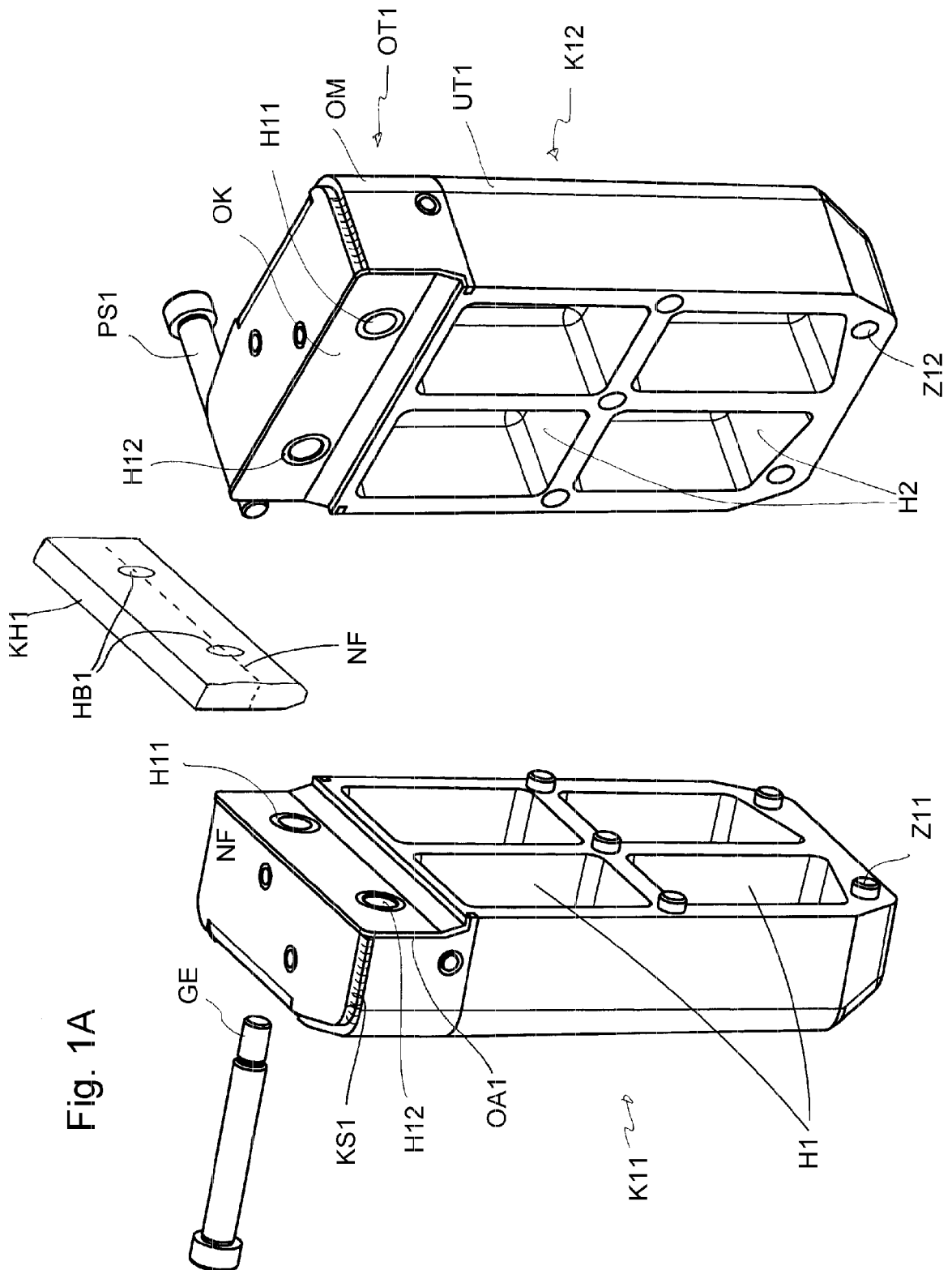
[0059] Die vorstehend und die in den Ansprüchen an-

gegebenen 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 abwandelbar. Insbesondere können bei den ein Gegengewinde zu Befestigungsschrauben, z. B. den Passschrauben, aufweisende, in Kunststoffmaterial eingebettete Halteelemente an ihrem der Kernhalterleiste abgewandten freien Ende einen Werkzeugansatz, z. B. eine Mehrkantstruktur aufweisen, welche über in Verlängerung dieser Halteelemente ausgesparte Öffnungen im Kunststoffmaterial und gegebenenfalls in einem metallischen Kernmantel von außen zugänglich sind, um beim Anziehen oder Lösen der Befestigungsschrauben ein Verdrehen der Halteelemente relativ zu dem Kunststoffmaterial bei Anwendung hoher Momente zu verhindern.

Patentansprüche

1. Form zur Herstellung von Betonformsteinen mit wenigstens einem Formnest mit einer oberen und einer unteren Öffnung und Seitenwänden und mit wenigstens einem innerhalb des Formnests angeordneten Formkern, welcher mittel 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 wenigstens ein Halteelement einer Haltestruktur an der Kernhalterleiste vertikal abgestützt ist und quer zur Längsrichtung von der Kernhalterleiste absteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Gegenhalteelement einer Gegenhaltestruktur mit dem Formkern verbunden und an diesem vertikal abgestützt ist und dass wenigstens ein Kunststoff-Gusskörper sowohl Halteelement als auch Gegenhalteelement mehrseitig umschließt und vertikal kraftübertragend verbindet.
2. Form nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Halteelement und Gegenhalteelement innerhalb des Kunststoff-Gusskörpers voneinander beabstandet verlaufen.
3. Form nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement in einem Bereich an der Kernhalterleiste von dieser weg im wesentlichen horizontal verläuft.
4. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement mit der Kernhalterleiste verschraubt ist.
5. Form nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschraubung zerstörungsfrei lösbar ist.

6. Form nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschraubung über eine Passschraube enthält.
7. Form nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Passschraube eine Passung mit dem Halteelement bildet. 5
8. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement eine Hülse bildet. 10
9. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Passschraube mit einer Bohrung in der Kernhalterleiste eine Passung bildet. 15
10. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement mit der Kernhalterleiste verschweißt ist. 20
11. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement in einen Durchbruch durch die Kernhalterleiste eingepresst ist. 25
12. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement mit der Kernhalterleiste im Bereich von deren bezüglich vertikaler Durchbiegung neutraler Faser verbunden ist. 30
13. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement metallisch ist. 35
14. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenhalteelement zumindest teilweise unterhalb des Halteelements verläuft. 40
15. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenhalteelement zumindest überwiegend stabförmig ist. 45
16. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenhalteelement metallisch ist. 50
17. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formkern zumindest teilweise als Blechkern ausgeführt ist. 55
18. Form nach Anspruch 16 und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenhalteelement mit dem Blechkern verschweißt ist.
19. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestruktur mehrere in Längsrichtung der Kernhalterleisten beabstandete Halteelemente enthält.
20. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestruktur Halteelemente beidseitig der Haltestruktur aufweist.
21. Form nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf entgegen gesetzten Seiten der Kernhalterleiste angeordnete Halteelemente über eine durch eine Bohrung der Kernhalterleiste geführte Schraube verbunden und gegen die Seiten der Kernhalterleiste verspannt sind.
22. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** Haltestruktur, Gegenhaltestruktur und Kunststoffgusskörper dauerhaft Bestandteile des Formkerns sind.
23. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formkern zerstörungsfrei lösbar an der Kernhalterleiste befestigt ist.
24. Verfahren zur Herstellung einer Formkernanordnung mit einem an wenigstens einer Kernhalterleiste gehaltenen Formkern, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Halteelement an der Kernhalterleiste befestigt wird und mit dieser zusammen in eine Gussform eingelegt wird, in welcher von dem Halteelement und der Kernhalterleiste beabstandet wenigstens ein Gegenhalteelement angeordnet wird, und dass ein fließfähiges Kunststoff in ein das Halteelement und das Gegenhalteelement umgebendes Gießvolumen der Gießform eingebracht und zu einem das Halteelement und das Gegenhalteelement dauerhaft verbindenden Kunststoffgusskörper ausgehärtet wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießform zumindest teilweise durch einen Blechmantelabschnitt des Formkerns gebildet wird, welcher eine Aussparung für die Kernhalterleiste aufweist und das Gießvolumen mehrseitig begrenzt.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Blechmantel im wesentlichen über die gesamte Höhe des Formkerns erstreckt und nur ein Teil des Innenvolumens des Blechmantels mit Kunststoffmaterial ausgegossen wird.



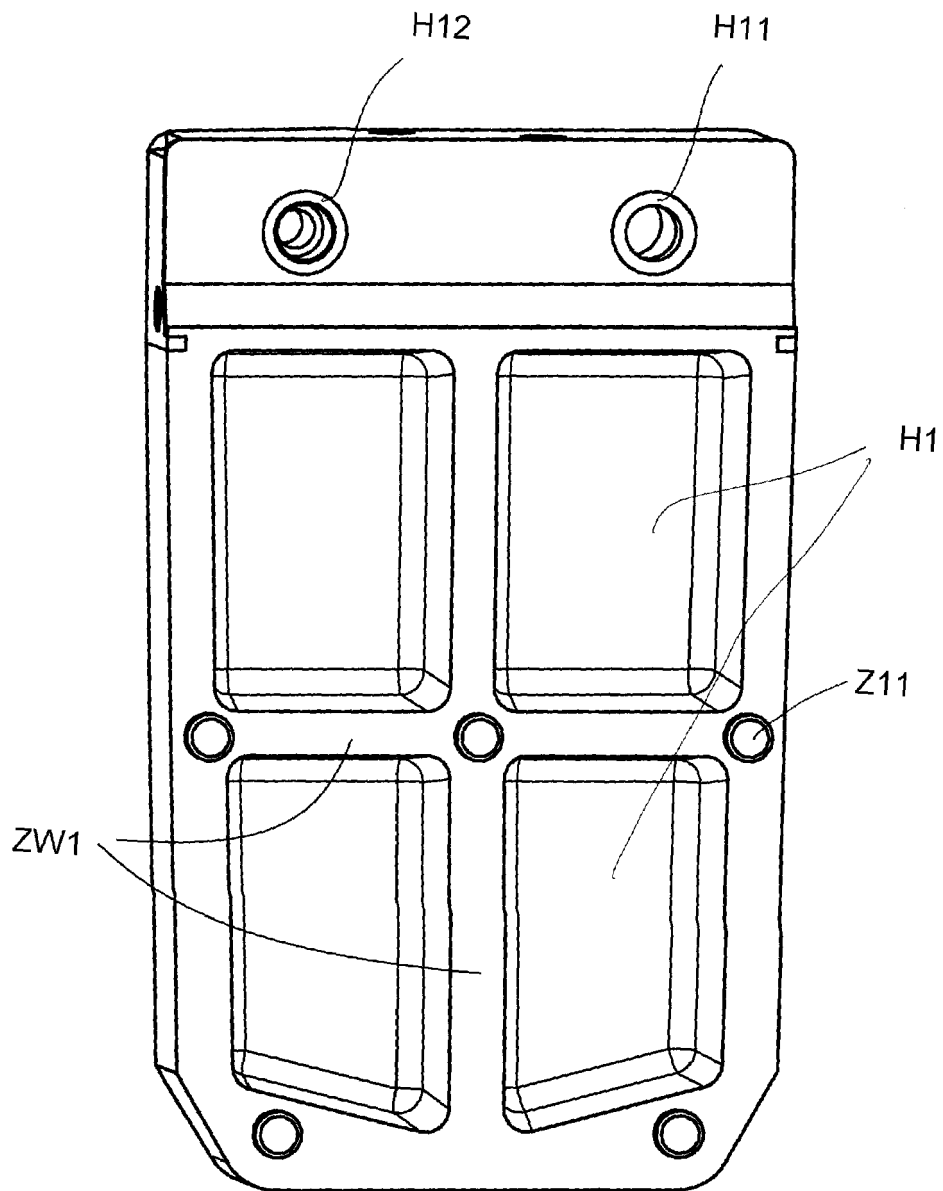


Fig. 1B

Fig. 1C

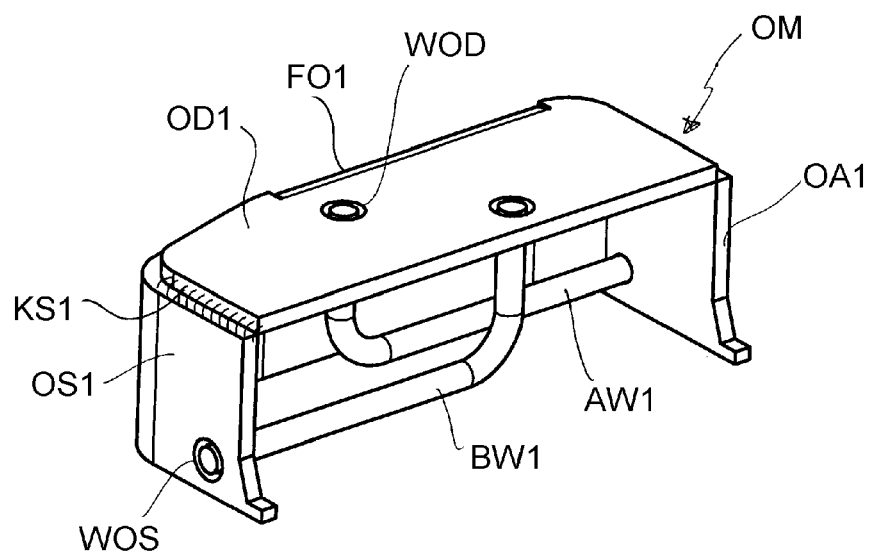
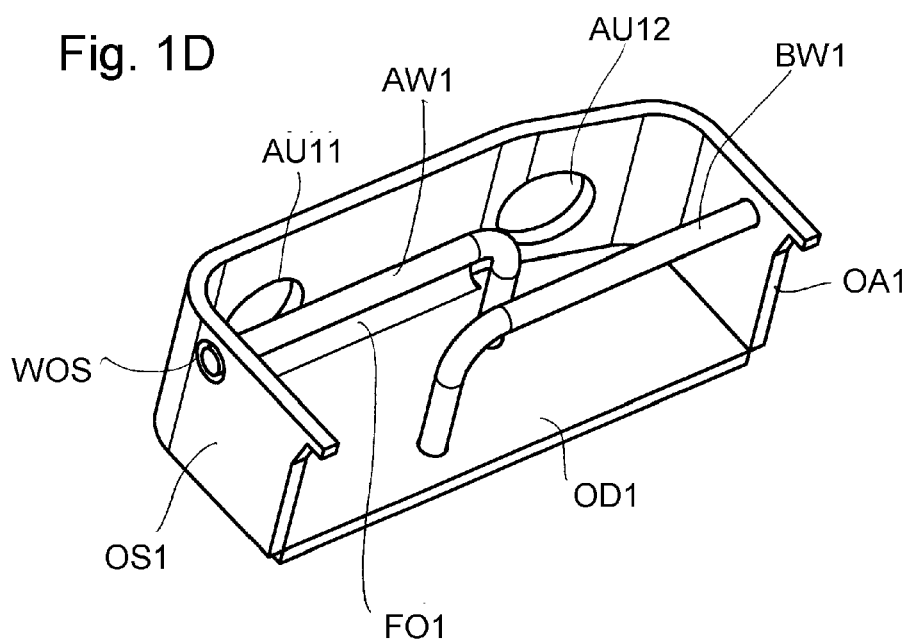


Fig. 1D



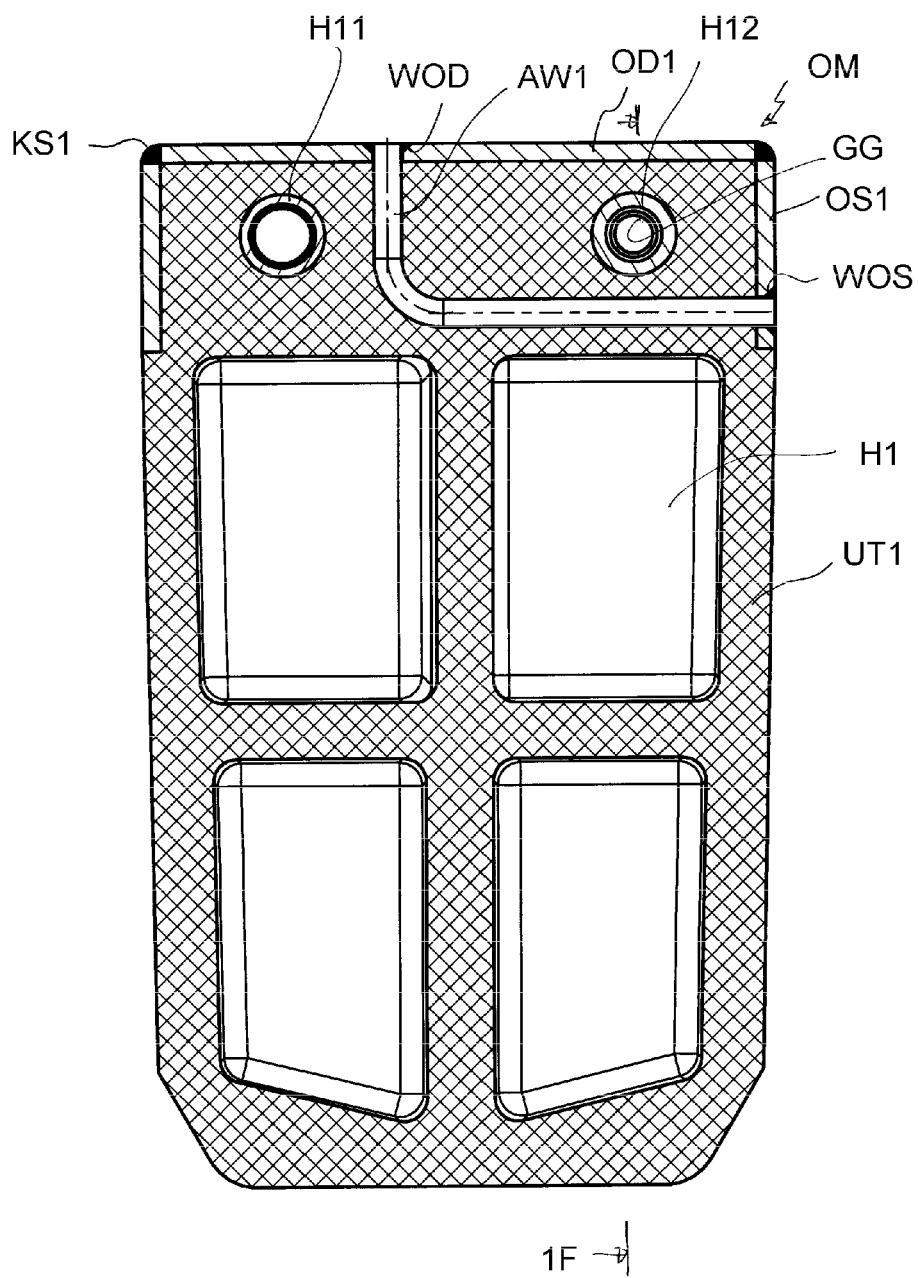


Fig. 1E

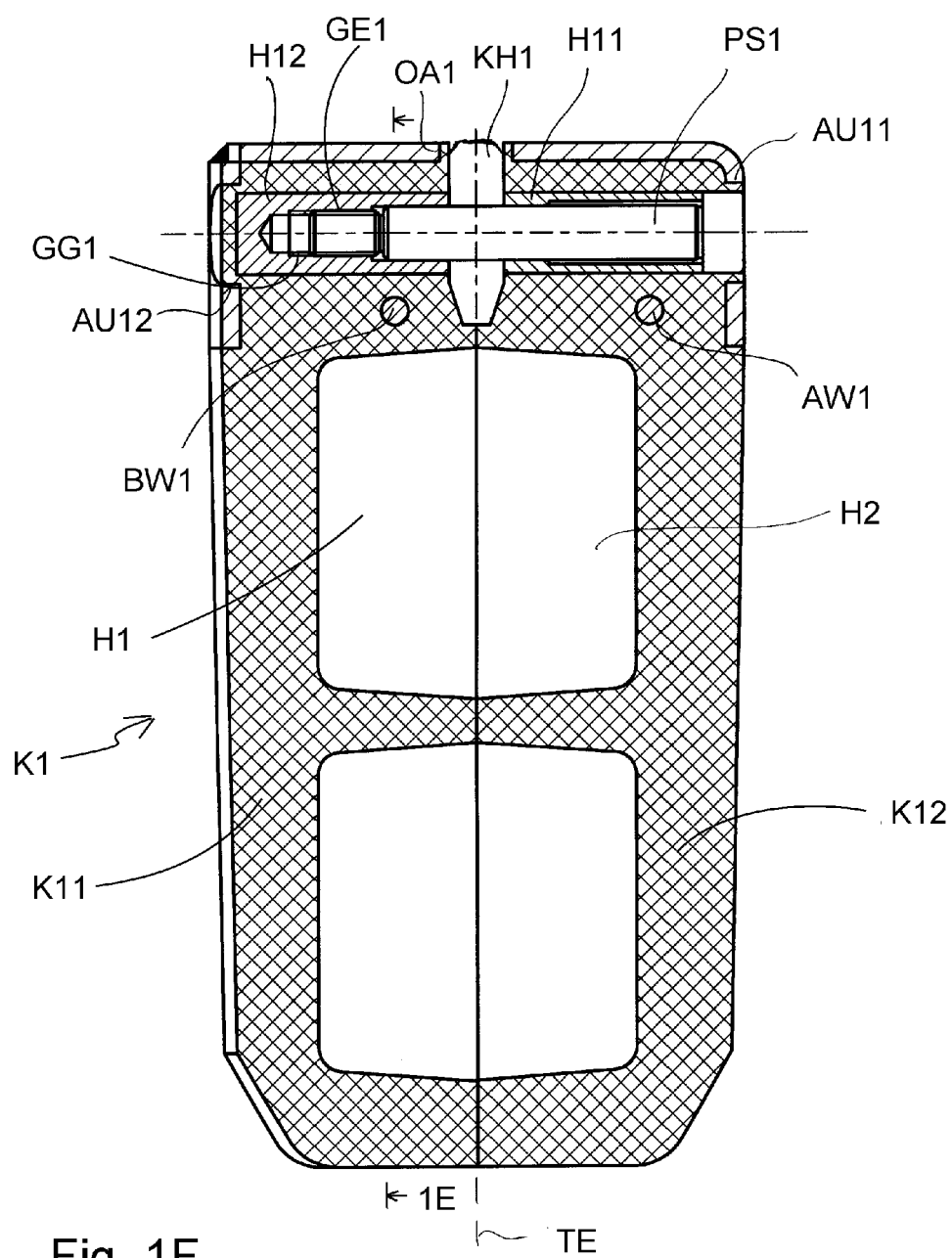
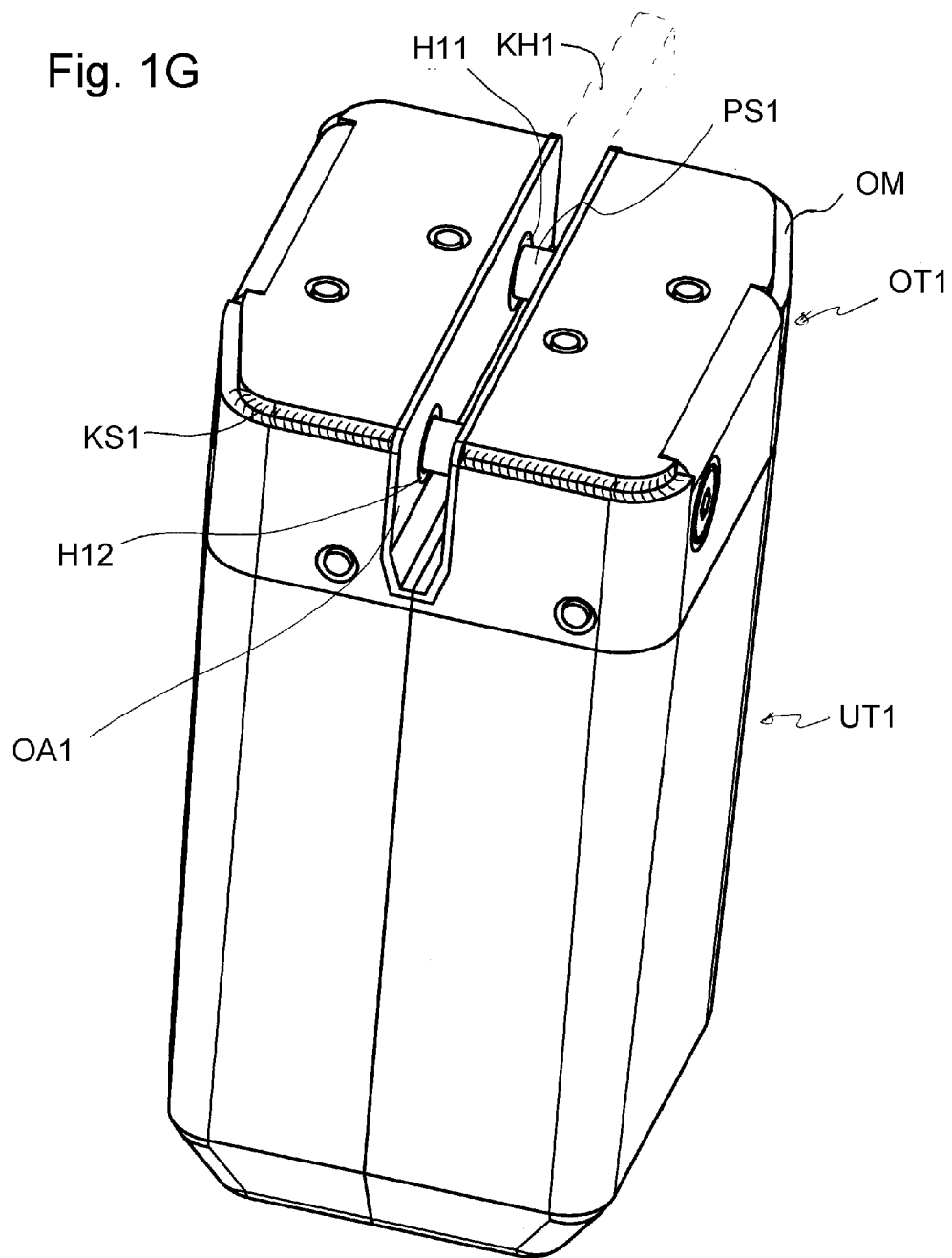


Fig. 1F



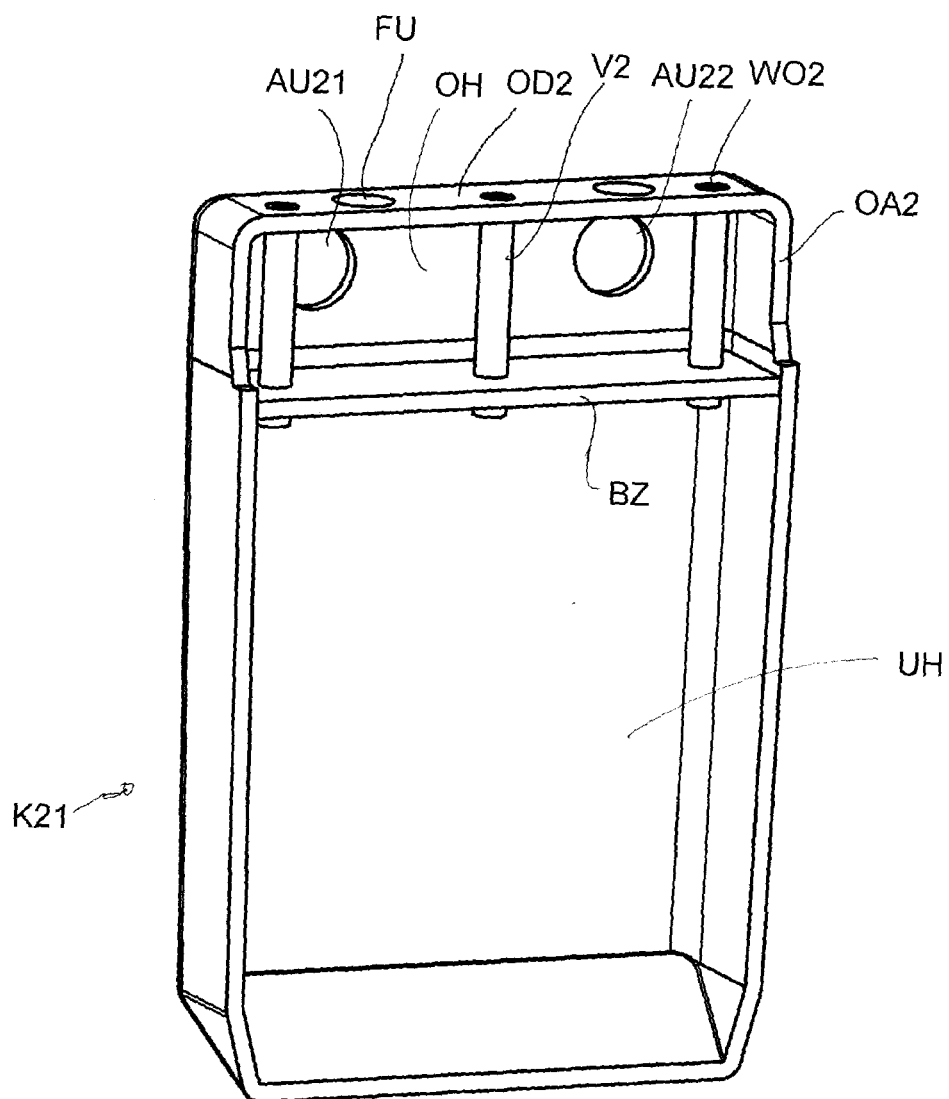


Fig. 2A

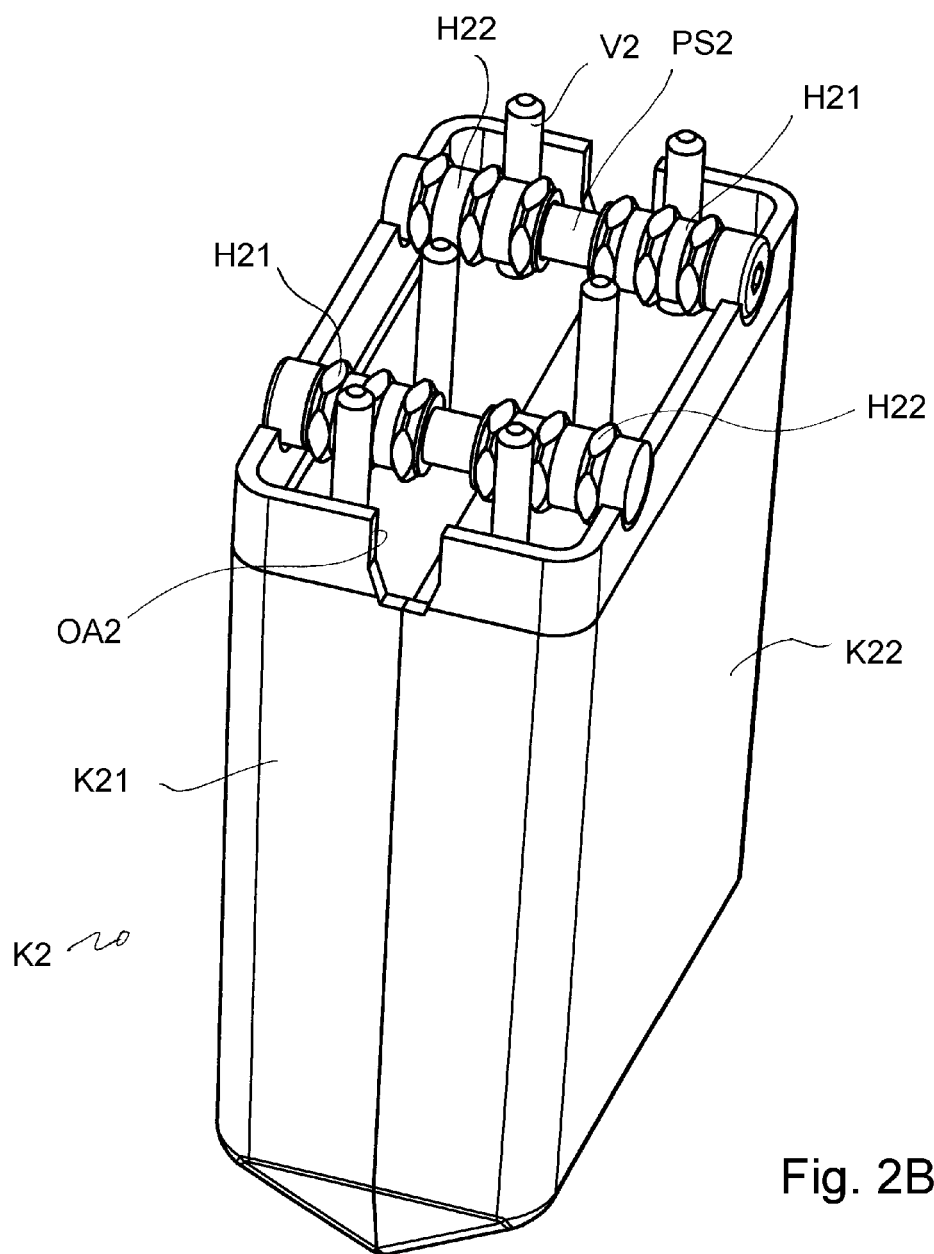


Fig. 2B

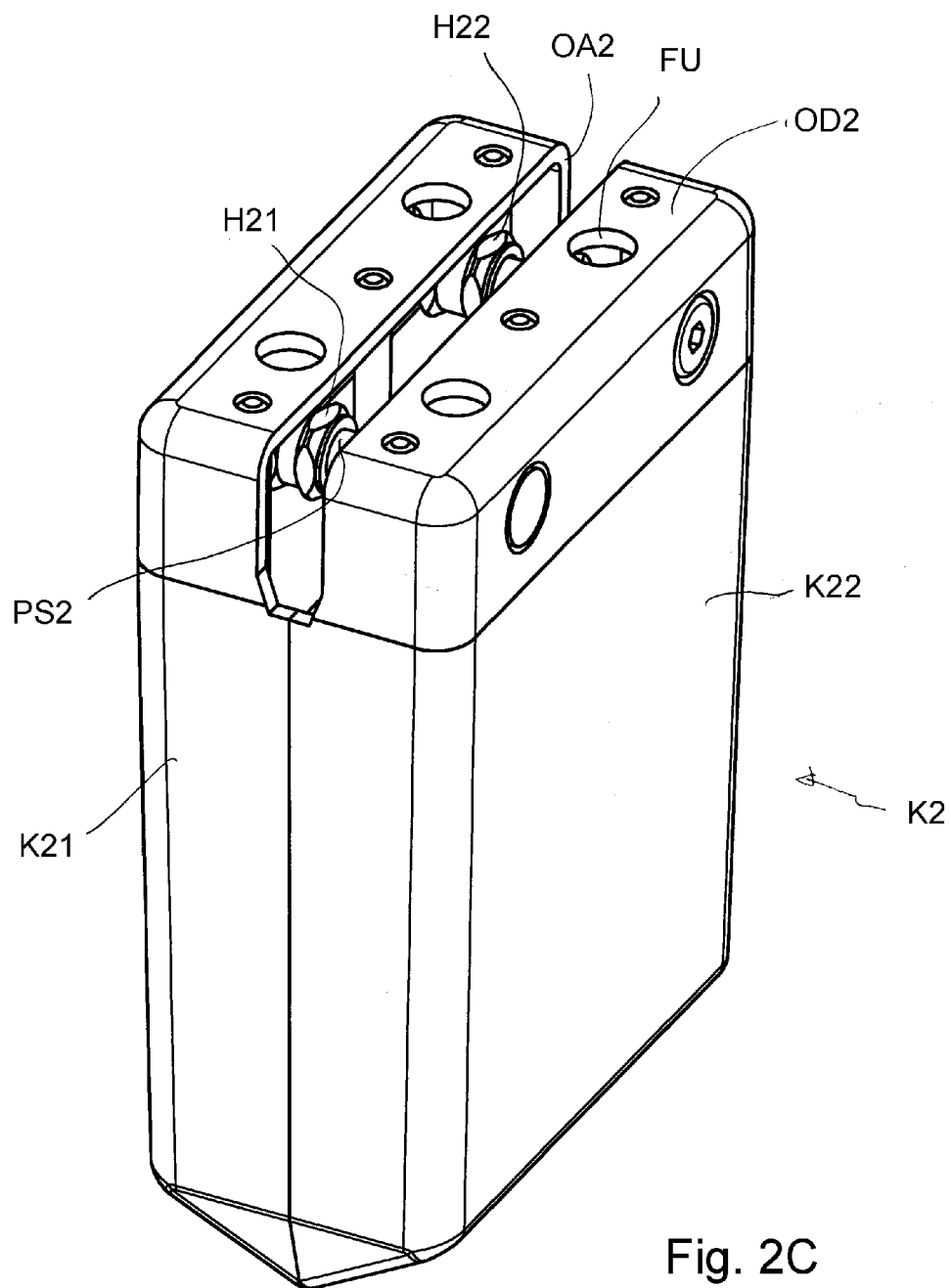


Fig. 2C

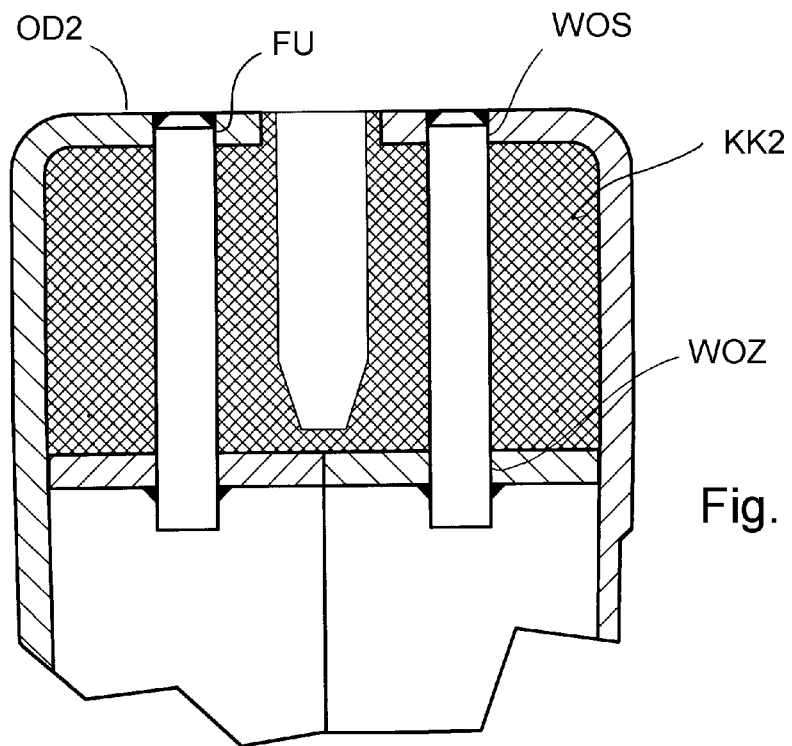


Fig. 2D

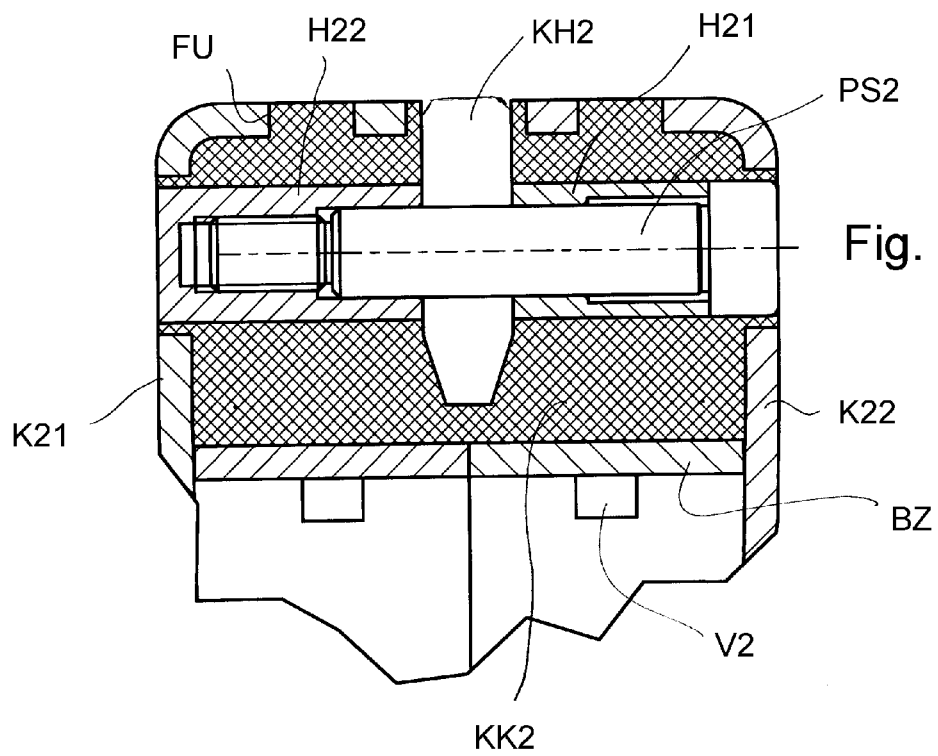
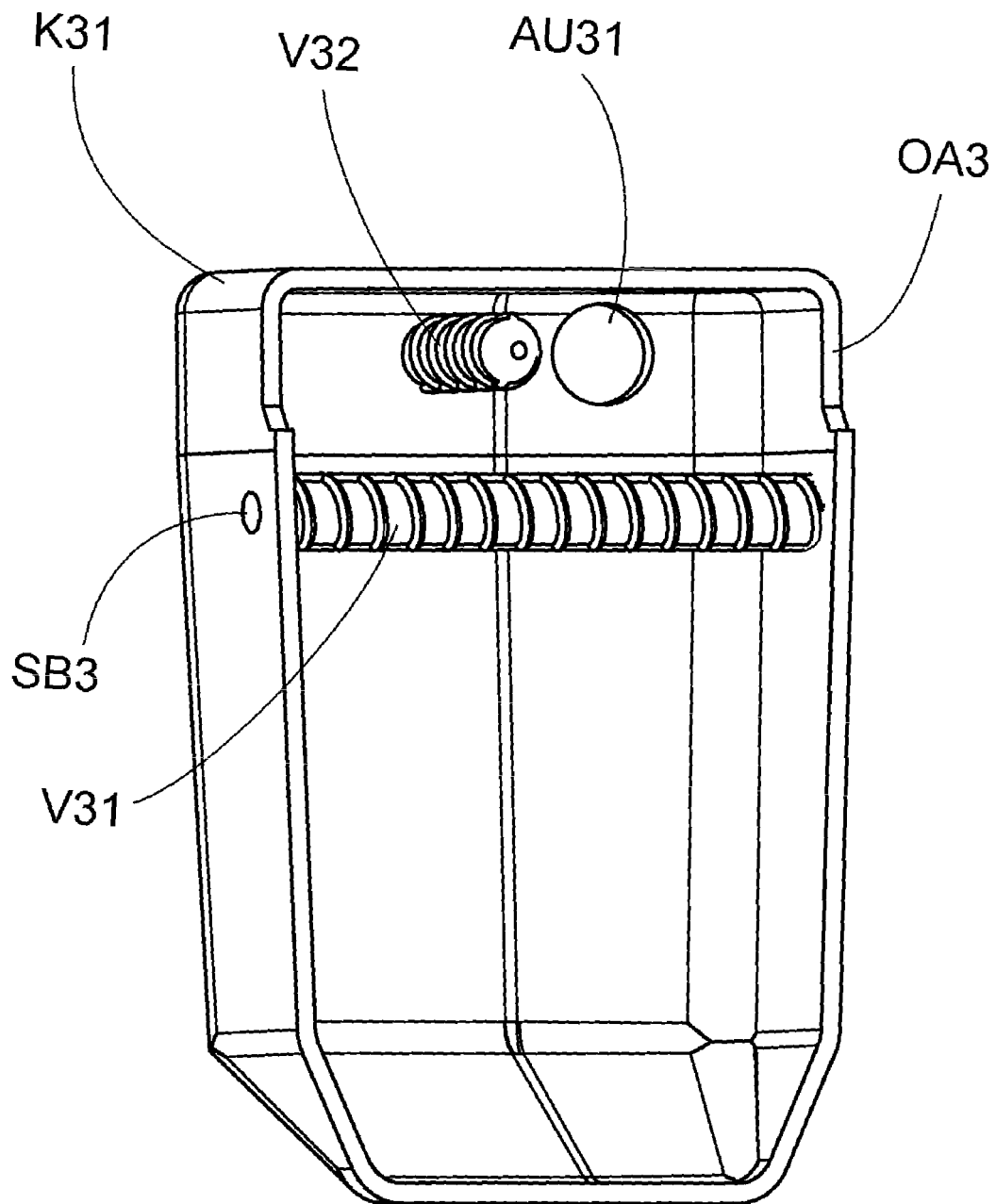


Fig. 2E

Fig. 3A



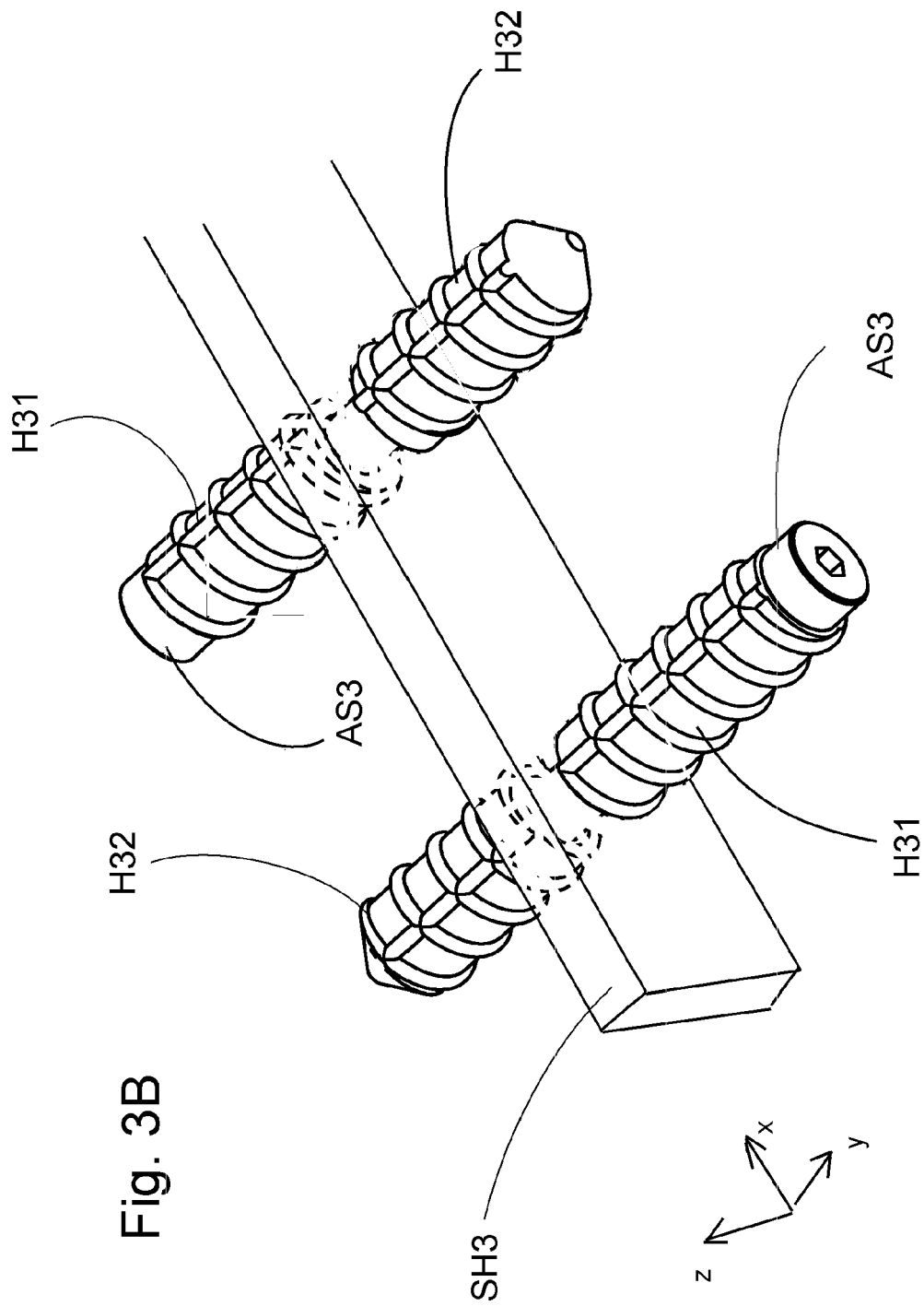
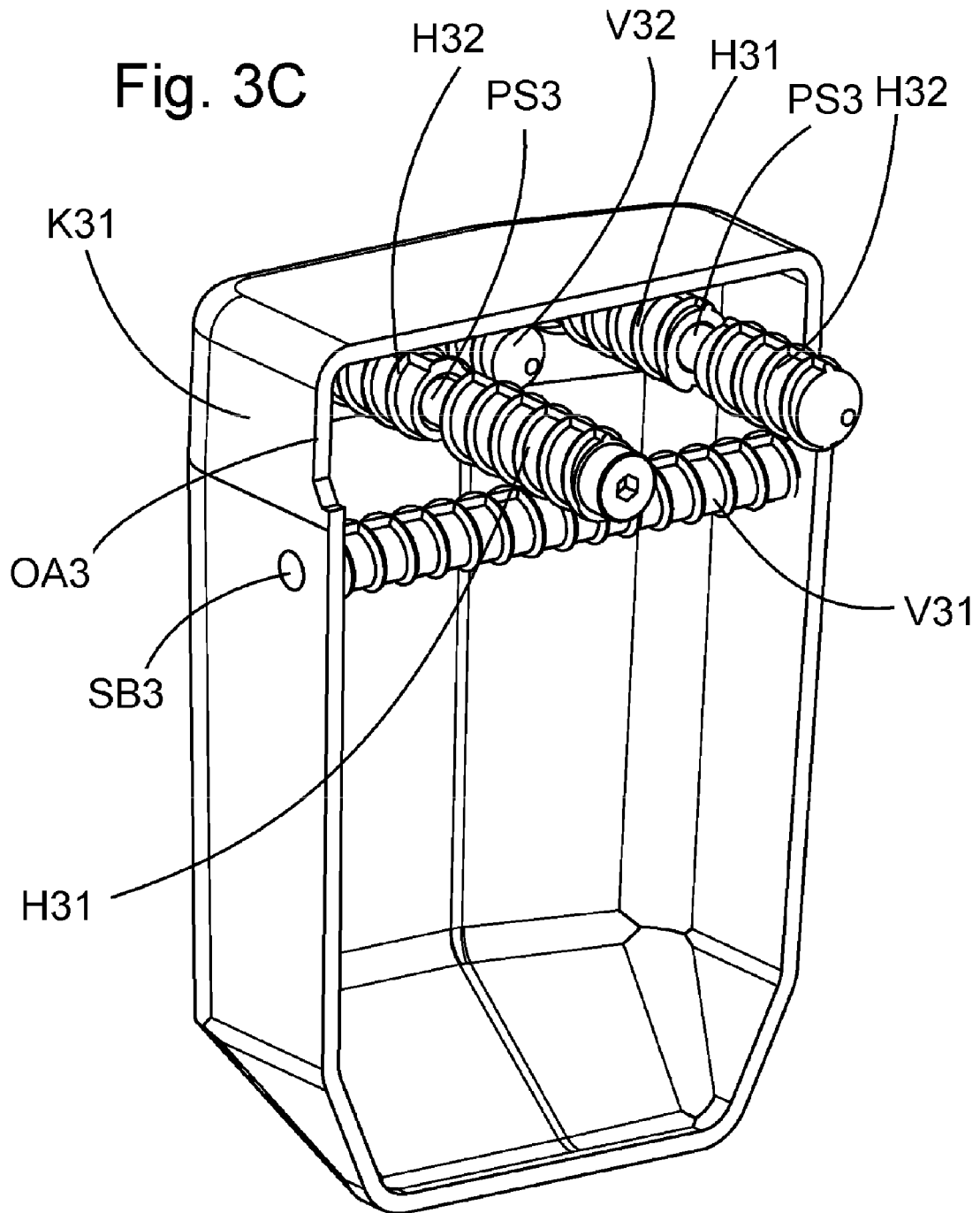
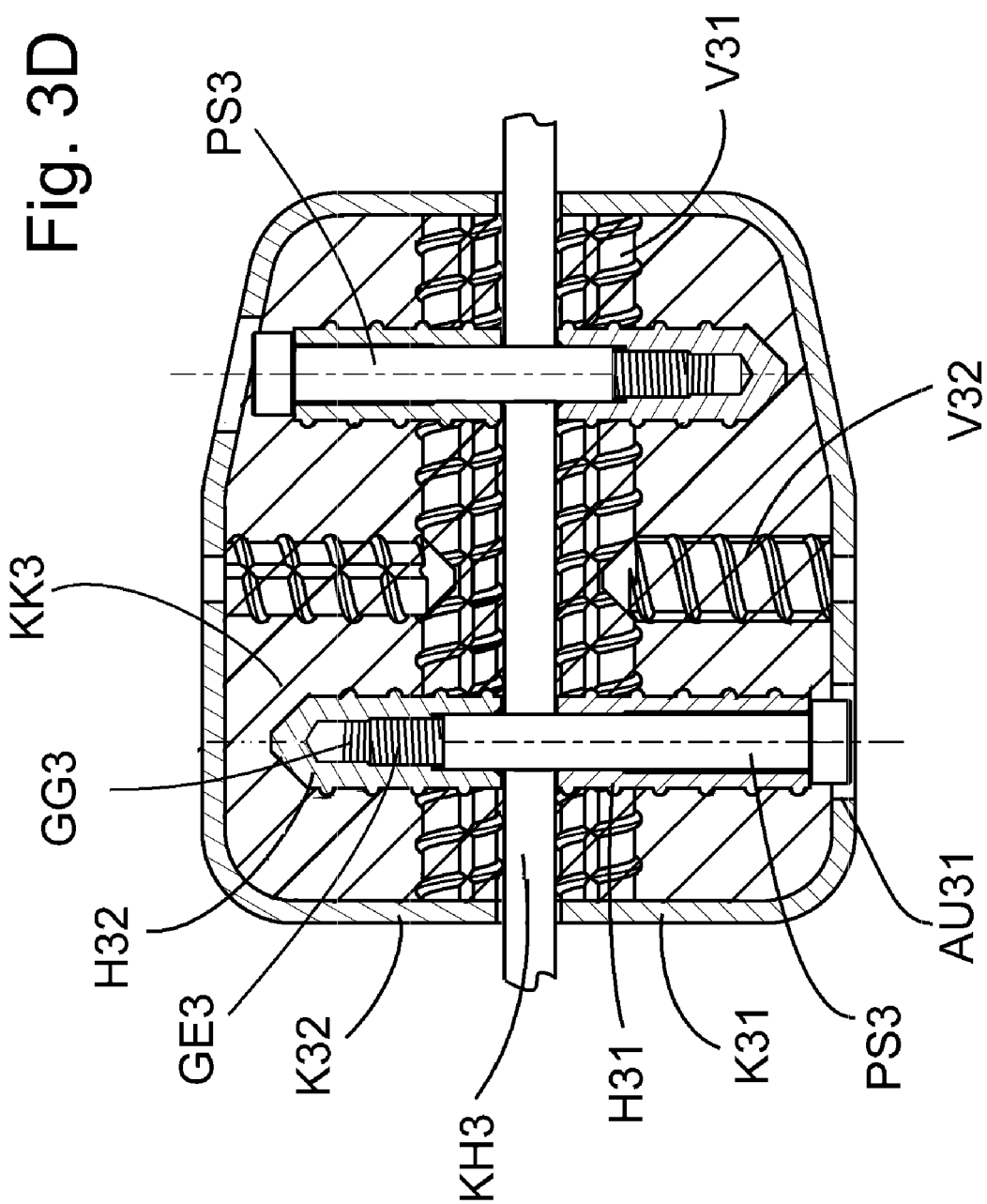
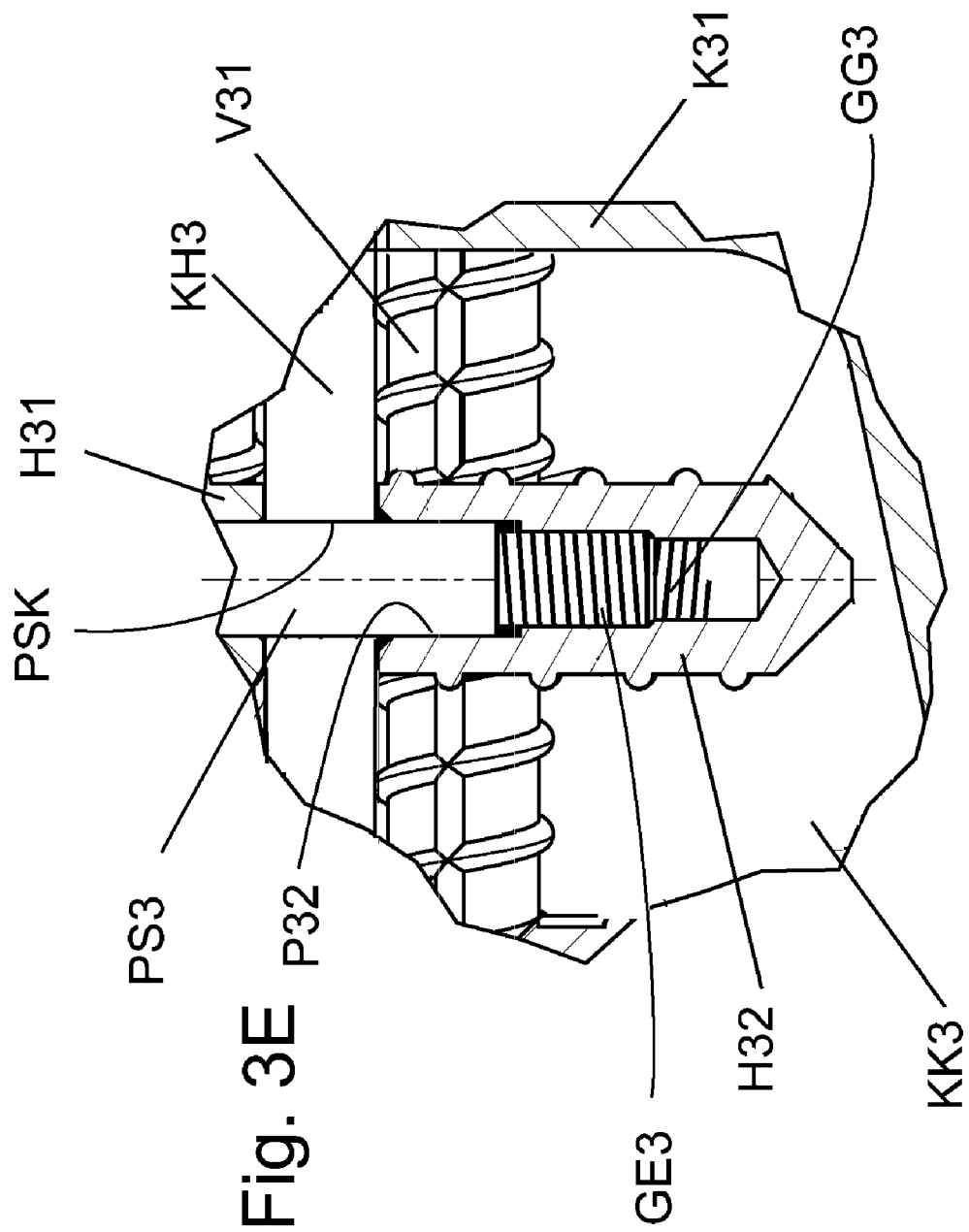


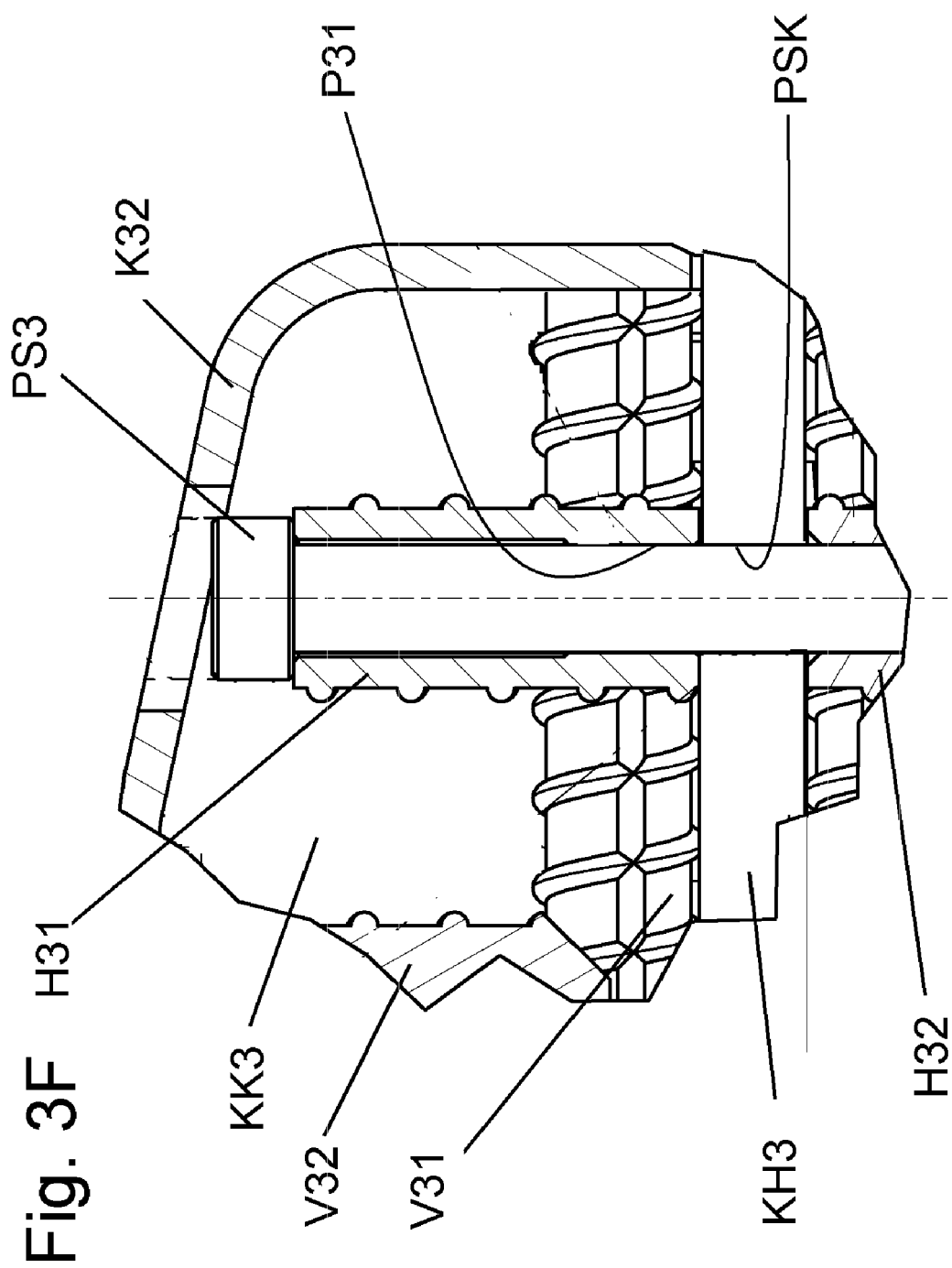
Fig. 3B

Fig. 3C









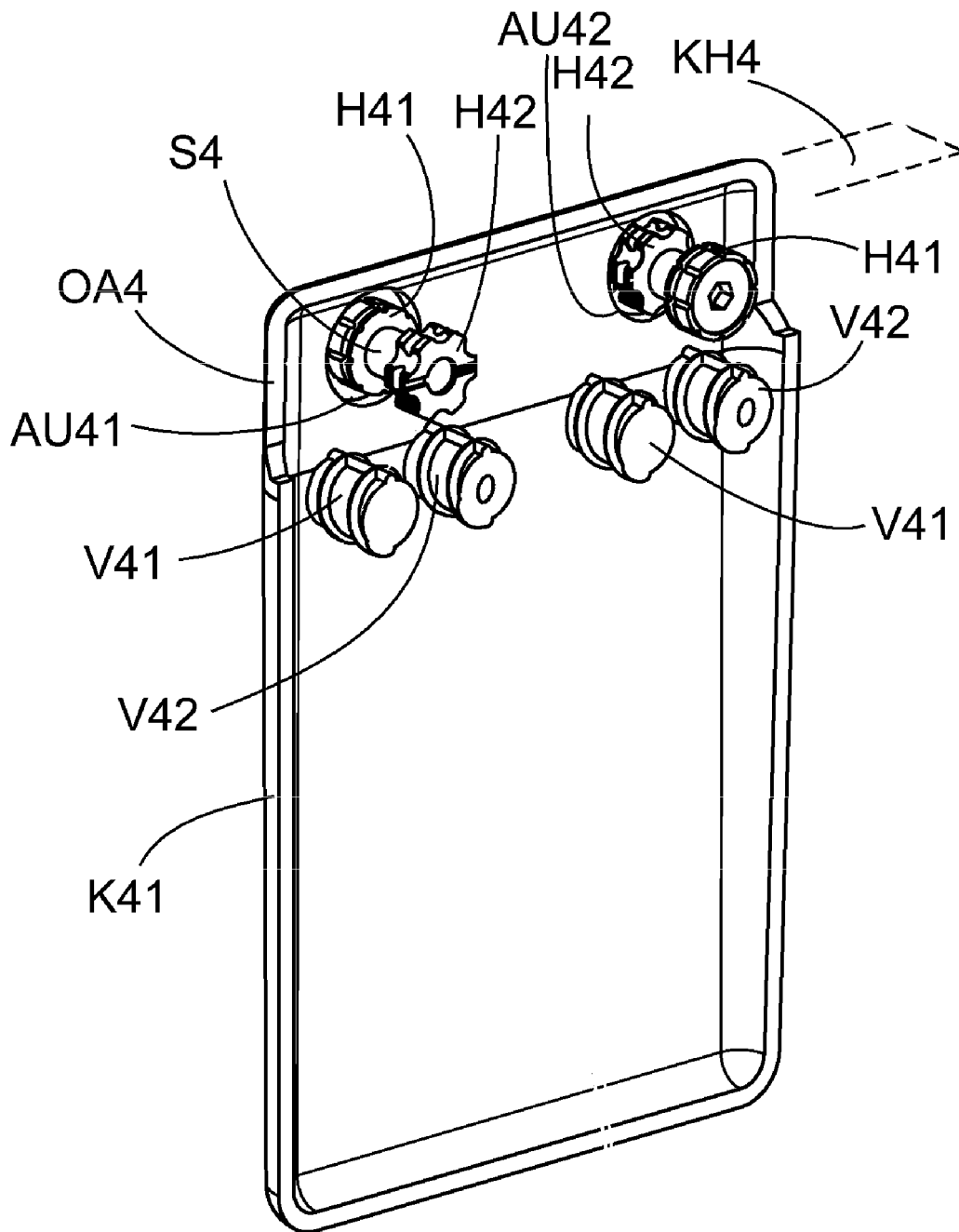


Fig. 4A

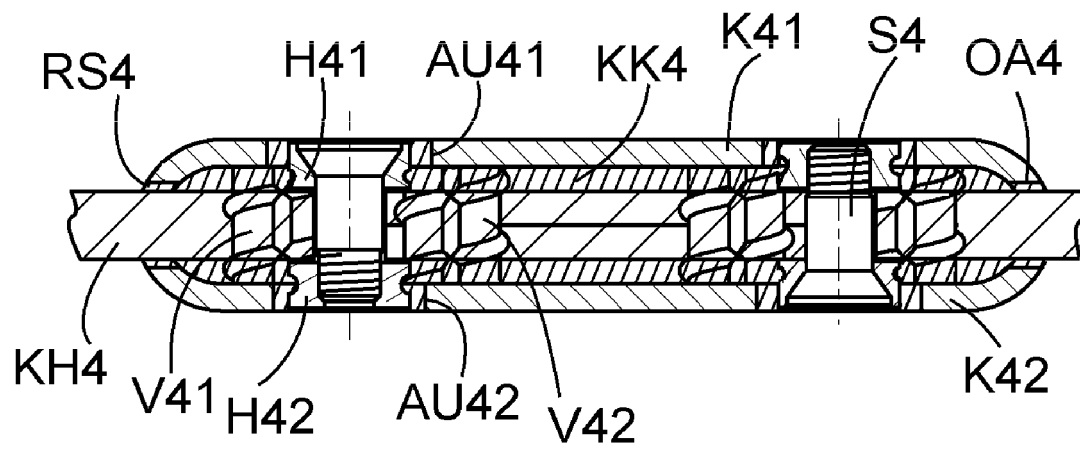


Fig. 4B

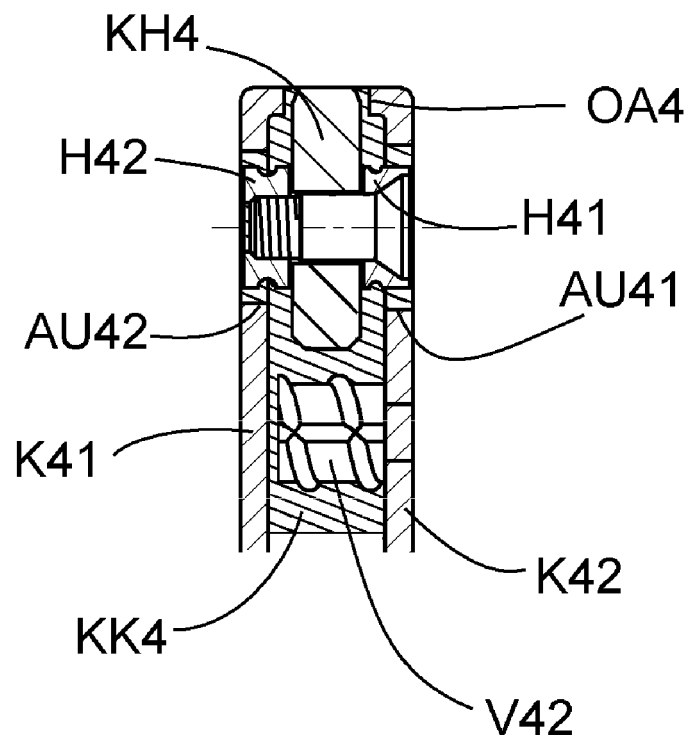


Fig. 4C

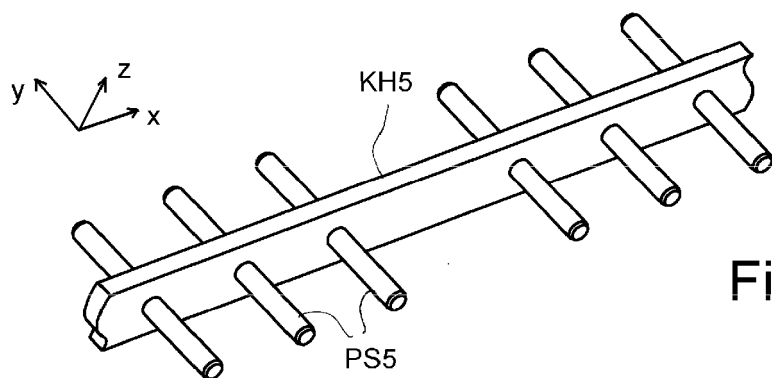


Fig. 5A

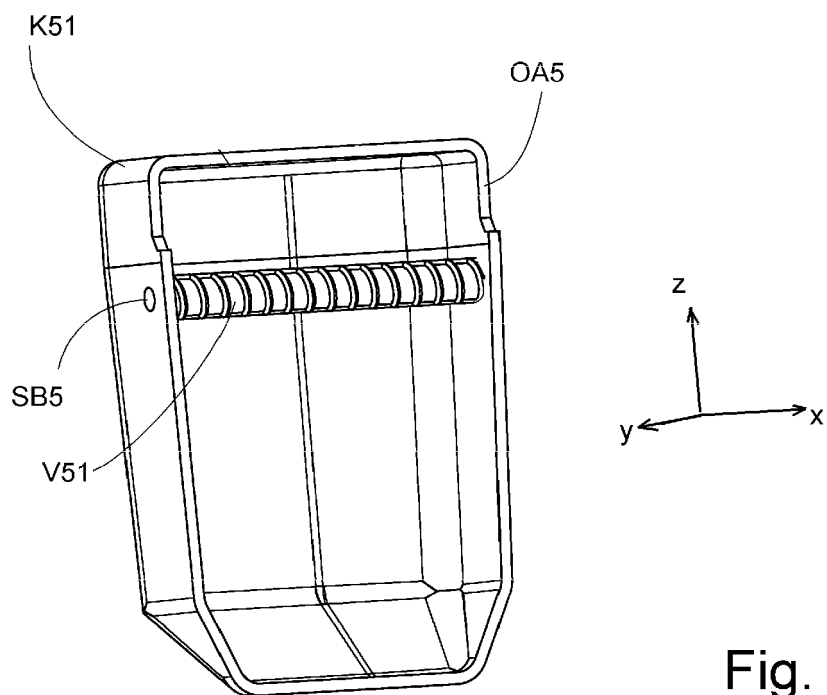
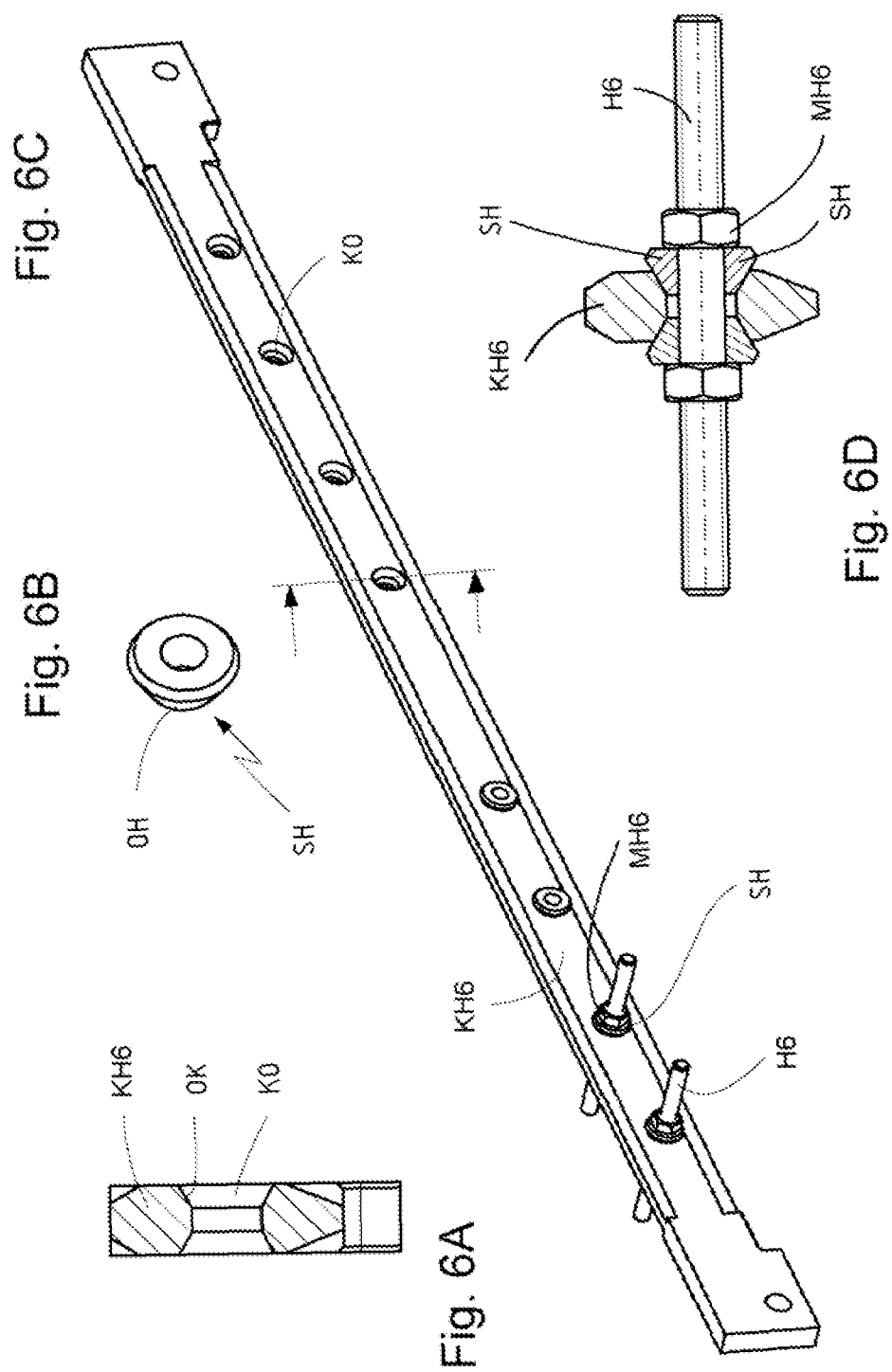


Fig. 5B



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]