



(11)

EP 1 578 573 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.09.2008 Patentblatt 2008/36

(51) Int Cl.:
B28B 7/24 (2006.01) **B28B 17/00** (2006.01)
B28B 1/08 (2006.01) **B30B 11/02** (2006.01)
B30B 15/02 (2006.01) **B29C 33/30** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03789060.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/012978

(22) Anmeldetag: **20.11.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/058468 (15.07.2004 Gazette 2004/29)

(54) **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON BETONFORMSTEINEN**

DEVICE FOR PRODUCING CONCRETE MOULDED BLOCKS

DISPOSITIF POUR PRODUIRE DES BRIQUES PROFILEES EN BETON

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.12.2002 DE 20219768 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2005 Patentblatt 2005/39

(73) Patentinhaber: **KOBRA Formen GmbH
08485 Lengenfeld (DE)**

(72) Erfinder:
• **BRAUNGARDT, Rudolf
08485 Pechtelsgrün (DE)**

• **SCHMUCKER, Erwin
89601 Schelklingen (DE)**

(74) Vertreter: **Weber, Gerhard
Patentanwalt
Postfach 2029
89010 Ulm (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 19 508 152 DE-A- 19 921 145
US-A- 5 997 271**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no.
10, 31. August 1999 (1999-08-31) & JP 11 128835
A (EKUSEN KK), 18. Mai 1999 (1999-05-18)**

EP 1 578 573 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen.

[0002] Die Herstellung von Betonformsteinen erfolgt typischerweise in Formmaschinen, in welchen ein Formeinsatz mit einem oder mehreren Formnestern über einen Formrahmen gehalten und nach Befüllen der Formnester mit Betonmasse während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gepresst wird.

[0003] Die US 5 997 271 beschreibt eine Anordnung von Formen für die maschinelle Herstellung von Formkörpern aus Beton, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0004] Aus der DE 199 56 961 A1 ist es bekannt, bei derartigen Vorrichtungen an geeigneten Stellen, beispielsweise Tisch, Form und Auflast, Bewegungsgrößen zu messen und spektral zu analysieren. Neben einer visuellen Darstellung der Spektren können aus Abweichungen der Messgrößen von Sollwerten auch Steuerungssignale zur Nachregelung von Maschinenparametern abgeleitet werden. Eine derartige Regelung ist auch bereits aus der DE 199 21 145 A1 bekannt, wo z. B. eine Piezoelektronik sowohl als Aktor bei der Rüttelbewegung als auch als Sensor zur Aufnahme von Bewegungsdaten dienen kann, und offenbart dem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 26.

[0005] Eine Form mit einem Formrahmen und einem in diesem gehaltenen Formeinsatz ist z. B. aus der DE 195 08 152 A1 bekannt, wobei der Formeinsatz über elastische Dämpfungselemente in geringem Umfang beweglich in dem Formrahmen gehalten ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen sowie ein Verfahren zur Ermittlung einer Bewegungsgröße dafür anzugeben.

[0007] Erfindungsgemäße Lösungen sind in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Die Vorbereitung einer Aufnahme für einen Sensor in dem Formeinsatz einer in Formrahmen und vorzugsweise von diesem lösbaren Formeinsatz unterteilten Form ermöglicht vorteilhafterweise die auf den einzelnen Formeinsatz abgestimmte Positionierung eines oder vorzugsweise mehrerer verteilter Sensoren. Gegenüber einer Anbringung des Sensors an leicht zugänglicher Stelle des Formrahmens wie in der genannten DE 199 56 961 A1 angedeutet, ist die erfindungsgemäße Lösung, gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 26, zwar mit Zusatzaufwand behaftet, ermöglicht aber überraschenderweise eine erheblich bessere Beurteilung des Zustandes einer Form und deren Verhalten in der Formmaschine. Unter der Aufnahme seien dabei der Raum für den Sensor als auch die Einrichtungen zu dessen Verbindung mit dem Formeinsatz verstanden.

[0009] Durch die bereits vom Hersteller des Formeinsatzes vorbereitete Aufnahme für den Sensor kann diese

an z. B. hinsichtlich Aussagekraft der Messwerte und/oder Stabilität des Formeinsatzes optimierter Position angeordnet sein. Das Einsetzen und zerstörungsfreie Lösen des Sensors in die bzw. aus der Aufnahme, vorzugsweise über eine Schraubenverbindung, insbesondere eine Gewindebohrung in der Aufnahme, ermöglicht dem Benutzer des Formeinsatzes die Verwendung eines eigenen Messsystems und/oder die Verwendung derselben Sensoren, für mehrere unterschiedliche Einsätze, gegebenenfalls auch von verschiedenen Herstellern und/oder die Messung von Bewegungsgrößen an anderen Positionen der Formmaschine. Der Sensor kann in anderer vorteilhafter Weise auch auf eine zu der Aufnahme gehörende Fläche des Formeinsatzes unmittelbar oder unter Zwischenfügung einer Verbindungsplatte, insbesondere einer Verbindungsplatte mit einer Gewindebohrung oder einem Gewindebolzen, aufgeklebt werden.

[0010] Die Aufnahme für den Sensor beinhaltet vorteilhafterweise eine Aussparung zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen, welche ansonsten typischerweise eng aneinander anliegend ausgeführt sind. Vorzugsweise ist die Aussparung an wenigstens vier Seiten in Hauptrichtung eines orthogonalen Koordinatensystems durch Flächen von Formeinsatz und Formrahmen begrenzt. Bevorzugt sind Ausführungen, in welchen die Aussparung zur Seite und/oder nach unten offen ist. Die Abmessungen einer solchen Aussparung betragen zwischen gegenüberliegenden begrenzenden Flächen vorteilhafterweise in alle Richtungen wenigstens 10 mm.

[0011] Vorzugsweise sind zwischen Formeinsatz und Formrahmen in an sich bekannter Weise Dämpfungsmittel, insbesondere gummielastische Dämpfungsplatten eingefügt. Die Dämpfungsmittel sind insbesondere von Vorteil zwischen sich vertikal beabstandet gegenüberstehenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen, z. B. in Form von aus der DE 195 08 152 A1 bekannten, ineinander greifenden Vorsprüngen und Vertiefungen an Formrahmen und Formeinsatz.

[0012] Vorzugsweise sind mehrere Sensoraufnahmen in einer zur Auflageebene des Formeinsatzes auf der Rüttelunterlage parallelen Ebene verteilt angeordnet. Insbesondere können vorteilhafterweise mehrere Aufnahmen im Randbereich des Formeinsatzes an, in oder nahe bei dessen seitlicher Außenwand vorgesehen sein. Bevorzugt sind dabei Positionen der Aufnahmen, welche an einer Ecke des Formeinsatzes liegen oder von einer Ecke entlang einer Seitenfläche um eine Distanz abgesetzt sind, welche maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm beträgt.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind entlang des Umfangs des Formeinsatzes in dessen Randbereich mehrere Aufnahmen in symmetrischer, insbesondere zweifach spiegelsymmetrischer Verteilung angeordnet. Sofern die Gestaltung des Formeinsatzes es zulässt, kann günstigerweise wenigstens eine Sensoraufnahme vom Rand des Formeinsatzes beabstandet, insbesondere im Bereich von dessen Mitte und/oder zwi-

schen zwei benachbarten Formnestern vorgesehen sein.

[0014] Eine vorteilhafte Ausführung einer Sensoraufnahme sieht vor, dass diese einen von einer Außenwand des Formeinsatzes horizontal abstehenden Vorsprung enthält, welcher zur Befestigung eines Sensorelements an diesem Vorsprung ausgebildet ist, insbesondere für eine Schraubbefestigung. Der Vorsprung kann als Fortsatz der Außenwand des Formeinsatzes ausgebildet oder an der Außenwand befestigt, insbesondere angeschweißt sein. In anderer Ausführung der Sensoraufnahme kann diese einen Durchbruch in der dem Formeinsatz zuweisenden Wand des Formrahmens, vorzugsweise an einer Ecke des Formeinsatzes beinhalten, insbesondere bei einer Ausführung des Formrahmens mit einer als Platte oder Blech ausgebildeten Wand.

[0015] Der Formeinsatz ist im Formrahmen so gehalten, dass beim Rüttelvorgang eine geringe Relativbewegung, insbesondere durch Einfügung elastischer Elemente zwischen Formrahmen und Formeinsatz, möglich ist. Zusätzlich ist am Formrahmen wenigstens ein Bewegungssensor angebracht und ist die Auswerteeinrichtung zur Ermittlung von Relativbewegungen zwischen Formrahmen und Formeinsatz eingerichtet, beispielsweise durch Differenzbildung zwischen verschiedenen Sensorsignalen.

[0016] Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt:

Fig. 1 bevorzugte Sensorpositionen in einem Formeinsatz in Draufsicht,

Fig. 2 ein Schnittbild einer ersten Ausführung einer Sensoraufnahme,

Fig. 3 die Ausführung nach Fig. 2 in Schrägansicht von unten,

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 3,

Fig. 5 eine zu Fig. 2 analoge Ausführung mit anderer Sensorausrichtung,

Fig. 6 eine Schrägansicht von unten auf die Ausführung nach Fig. 5,

Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6,

Fig. 8 ein Schnittbild einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform,

Fig. 9 eine Schrägansicht der Ausführungsform nach Fig. 8,

Fig. 10 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 9,

Fig. 11 eine Ausführung einer Aufnahme in Position III nach Fig. 1,

Fig. 12 eine Schrägansicht auf die Ausführung nach Fig. 11.

[0017] In Fig. 1 ist schematisch eine Vorrichtung mit einem Formeinsatz FE mit im wesentlichen rechteckigem Umriss und mit einem den Formeinsatz in Längsrichtung LR mit Längsleisten LL und in Querrichtung QR mit Querleisten QL umlaufend einfassenden Formrahmen FR skizziert. Längsleisten und Querleisten des Formrahmens können als einstückiger Formrahmen ausgeführt oder als gebauter Formrahmen miteinander verbunden, insbesondere verschweißt oder verschraubt sein. An den Querleisten QL sind nach außen weisend Flanschleisten MF angebracht, mittels derer der Formeinsatz in der Formmaschine gehalten, bewegt und insbesondere während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gedrückt wird. Der Aufbau des Formrahmens im einzelnen ist für die vorliegende Erfindung nachrangig und verschiedene dem Fachmann an sich bekannte Ausführungen können zum Einsatz kommen. Insbesondere kann der Formrahmen auch lediglich durch zwei Querleisten ohne verbindende Längsleisten gegeben sein.

[0018] Für die lösbare, d. h. insbesondere nicht geschweißte Verbindung zwischen Formrahmen und Formeinsatz sind eine Mehrzahl von verschiedenen Ausführungen an sich bekannt, welche, soweit im Einzelfall besonderer Ausführungen von Sensoraufnahmen nicht eingeschränkt, bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sind.

[0019] Der Formeinsatz ist typischerweise ein einstückiger Formblock mit in Draufsicht im wesentlichen rechteckigem Verlauf der Außenwand und mit einer Mehrzahl von durch vertikale Trennwände TW separierten Formnestern FN. Abweichende Sonderformen sind bekannt.

[0020] Die an sich bekannten Ausführungen von Formrahmen, Formeinsatz und deren lösbarer Verbindung können in unterschiedlichen Kombinationen vorliegen. Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele sind hierzu lediglich als eine Auswahl aus den möglichen und bekannten Varianten zu verstehen.

[0021] Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass an dem Formeinsatz Aufnahmen für Sensorelemente zur Erfassung von Bewegungsgrößen, vorzugsweise Beschleunigungssensoren vorbereitet sind. Sensoren sind vorteilhafterweise lösbar in den Aufnahmen befestigbar, vorzugsweise durch Verschraubung und/oder Verklebung. Durch die vorbereiteten Aufnahmen kann auf einfache Weise durch den Kunden oder durch Servicemitarbeiter des Maschinenherstellers oder insbesondere auch des Herstellers der Formeinsätze und gegebenenfalls der Formrahmen eine Einstellung der Maschine und/oder eine Kontrolle des Formeinsatzes vor Ort und im Betrieb der Betonsteinfertigung vorgenommen werden. Die Formeinsätze werden typischerweise

mit vorbereiteten Sensoraufnahmen, aber ohne Sensoren ausgeliefert, können aber auch sensorbestückt sein. Die erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen sind besonders vorteilhaft bei Anordnungen, bei welchen der Formeinsatz innerhalb des Formrahmens relativ zu diesem in geringem Umfang aus einer Ruhelage dynamisch ausgelenkt werden kann, insbesondere während des Rüttelvorgangs. Vorzugsweise sind hierfür zwischen Formrahmen und Formeinsatz elastische, insbesondere gummielastische Dämpfungsmittel eingefügt.

[0022] Die Fig. 1 zeigt schematisch bevorzugte Positionen der erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen. Eine erste Gruppe von solchen mit I gekennzeichneten Positionen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Längsseiten vorgesehen. Vorteilhafterweise sind wenigstens zwei Sensoraufnahmen an bezüglich einer zur Längsrichtung LR oder zur Querrichtung QR parallelen Mittelebene symmetrisch liegenden Positionen, vorzugsweise vier Aufnahmen in zu beiden Mittelebenen symmetrisch liegenden Positionen räumlich verteilt vorgesehen. In vertikaler Richtung, d. h. senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1, liegen die Aufnahmen einer solchen Gruppe vorzugsweise alle in einer Ebene. Die horizontalen Abstände DL der Sensorpositionen von den Ecken EE des Formeinsatzes in Längsrichtung LR betragen vorteilhafterweise maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm.

[0023] Eine andere, zweite Gruppe von mit II gekennzeichneten Positionen für Sensoraufnahmen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Querseiten vorgesehen. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen können hier in zu der ersten Gruppe der Positionen I analoger Weise vorgesehen sein. Auf die diesbezüglichen vorstehenden Ausführungen zu den Positionen I wird verwiesen.

[0024] Die erste Gruppe von Positionen I und die zweite Gruppe von Positionen II sind typischerweise alternativ vorbereitet bzw. mit Sensoraufnahmen besetzt. Es können aber auch Sensoraufnahmen sowohl an Positionen I als auch an Positionen II an ein und demselben Formeinsatz vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können auch Sensoraufnahmen an anderen Positionen im Bereich der Außenwand ausgebildet sein, insbesondere in den Seitenmitten. Ecknahe Positionen sind aber bevorzugt. Sensoraufnahmen einer Gruppe sind vorzugsweise innerhalb einer horizontalen Ebene, d. h. in gleichem Abstand von der unteren Auflageebene des Formeinsatzes angeordnet.

[0025] Neben Positionen im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes können Sensoraufnahmen auch innerhalb des umschlossenen Feldes zwischen benachbarten Formnestern vorgesehen sein, welche in Fig. 1 als Positionen III beispielhaft angegeben sind, wobei insbesondere eine Position im Schnittpunkt der zu LR und QR parallelen Mittelebene bzw. im Schnittpunkt der Diagonalen des Formeinsatzes bevorzugt ist. Bei derartigen innenliegenden Sensoraufnahmen ist vorteilhafterweise

ein von der Sensoraufnahme zur Außenwand des Formeinsatzes führender Leitungskanal, z. B. in Form doppelschaliger Trennwände, vorgesehen. Der Leitungskanal kann dabei zum bedarfsweisen Einführen einer elektrischen Verbindungsleitung vorbereitet sein, kann aber auch eine solche Verbindungsleitung zwischen einem aufnahmeseitigen und einem außenwandseitigen Anschluss dauerhaft enthalten.

[0026] Fig. 2 zeigt in horizontaler Blickrichtung entlang einer Längsseite oder insbesondere einer Querseite eine Sensoraufnahme bei einer besonders vorteilhaften lösbaren Verbindung zwischen einem Formeinsatz FED und einem Formrahmen FRD. Eine Schrägansicht von unten auf Fig. 2 ist in Fig. 3 skizziert. Bei der skizzierten vorteilhaften Verbindung zwischen Formeinsatz und Formrahmen ist an einer Außenwand des Formeinsatzes FED eine Reliefstruktur HR in Form eines von den Formnestern FN horizontal weggerichteten Vorsprungs über wenigstens einen Teil der Länge der Seitenwand ausgebildet. Der Vorsprung bildet ein horizontales Profil entlang der Außenwand. Das Relief weist insbesondere eine nach oben weisende, vorzugsweise schräg gegen die Horizontale gekippte Anlagefläche auf, welcher eine parallele, nach unten weisende Gegenfläche eines Gegenreliefs GR im Formrahmen FRD gegenüber steht. Das Gegenrelief bildet eine Vertiefung im Formrahmen, welche unterhalb der Gegenfläche wieder auf den Formeinsatz zu verlaufen kann. Der Vorsprung HR ist im skizzierten Beispiel im Querschnitt annähernd dreieckförmig und das Gegenrelief folgt dieser Kontur in Form einer gleichfalls im Querschnitt annähernd dreieckförmigen Vertiefung im Formrahmen. Zwischen einander gegenüberstehende Flächen von Vorsprung und Vertiefung können vorteilhafterweise Dämpfungsmittel DM, vorzugsweise aus elastischem, insbesondere gummielastischem Material eingefügt sein. Der Formeinsatz FED ragt nach unten über den Formrahmen hinaus und kann mittels des Formrahmens auf die Auflagefläche AF einer Rüttelplatte oder dergleichen gepresst werden.

[0027] Ein Haltevorsprung HV, welcher vorzugsweise Teil des Halteprofils HR ist und insbesondere an einem Längsende dieses Profils ausgebildet sein kann, ragt gleichfalls von der Außenwand des Formeinsatzes in die Vertiefung des Formrahmens, füllt diese aber nicht aus. Der Haltevorsprung enthält eine Sensor-Anlagefläche SF, welche vorzugsweise nach unten weist, und eine Aufnahmebohrung GB, die auch eine Gewindebohrung sein kann, zur lösbaren Befestigung eines Sensorelements SE in starrer mechanischer Verbindung mit dem Formeinsatz. Der Haltevorsprung HV ist im skizzierten Beispiel durch eine Aussparung AR an dem Profil HR an einem einer Ecke EE zugewandten Ende dieses Profils aus diesem hergestellt. Der Haltevorsprung HV kann auch von dem Profil HR losgelöst ausgeführt sein.

[0028] Wenn das Gegenrelief GR im Formrahmen FRD wie im skizzierten Beispiel unterhalb des Haltevorsprungs in horizontaler Überlappung mit diesem wieder auf die Außenwand des Formeinsatzes zu verläuft, kann

vorteilhafterweise in diesem unterem Bereich des Gegenreliefs unterhalb des Haltevorsprungs HV eine Aussparung AG im Formrahmen vorgesehen sein, welche Platz für das Gehäuse des am Formeinsatz befestigten Sensorelements und/oder für ein elektrisches Verbindungskabel zwischen Sensor und Mess- oder Auswertgerät bietet.

[0029] Die Aufnahme für das Sensorelement SE beinhaltet im in Fig. 2 bis Fig. 4 skizzierten Beispiel sowohl die Aufnahmebohrung GB als auch die einsatzseitige Aussparung AR und die rahmenseitige Aussparung AG, welche zusammen eine Aussparung AU zwischen Formrahmen und Formeinsatz bilden. Die Aussparung AU ist in einem orthogonalen Koordinatensystem, insbesondere mit Achsen in Längsrichtung LR, Querrichtung QR und in Normalenrichtung ZR der Auflagefläche AF, in fünf Hauptrichtungen von Flächen des Formeinsatzes FED und des Formrahmens FRD begrenzt, wobei die Abmessungen der Aufnahme AU zwischen einander gegenüberstehenden begrenzenden Flächen in alle Richtungen, im Beispiel horizontal, wenigstens 10 mm beträgt. Die Aussparung AU ist im skizzierten Beispiel nach oben durch die Sensor-Anlagefläche des Vorsprungs HV begrenzt und nach unten offen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. unterhalb des Formrahmens nach außen zu einer nicht mit eingezeichneten Auswerteinrichtung geführt sein. Die Zuleitung kann auch vorteilhaft wie skizziert durch einen Kabelkanal KK des Formrahmens geführt sein, welcher abweichend von der Skizze auch nach unten offen in Form einer Nut ausgebildet sein kann. Im Gegenrelief GR des Formrahmens FRD ist vorteilhafterweise in Verlängerung der Aufnahmebohrung GB gleichfalls eine Bohrung SB vorgesehen, durch welche eine Schraube, Mutter oder dergleichen zur Befestigung des Sensorelementes eingesetzt und angezogen werden kann, ohne dass Formeinsatz und Formrahmen voneinander gelöst werden müssen.

[0030] In Fig. 5 bis Fig. 7 ist in zu Fig. 2 bis Fig. 4 analogen Ansichten eine Variante skizziert, welche sich von der Ausführung nach Fig. 2 bis Fig. 4 im wesentlichen durch eine andere Befestigung des Sensorelements am Formeinsatz FED unterscheidet und im übrigen die Gestaltungsmerkmale der Ausführung nach Fig. 2 bis Fig. 4 weitgehend übernommen hat. Das Sensorelement SE ist hier um 90° gegen Fig. 2 gedreht eingesetzt und an einer vertikalen Fläche des Formeinsatzes befestigt, wobei für die Befestigung hier eine Ausführung gewählt ist, bei welcher eine Verbindungsplatte VP auf der Fläche des Formeinsatzes befestigt, insbesondere aufgeklebt ist und einen Gewindebolzen trägt, auf welchen das Sensorelement aufgeschraubt ist. Die um 90° gedrehte Ausrichtung ermöglicht die Erfassung anderer Richtungskomponenten der Bewegung des Formeinsatzes, insbesondere bei den bevorzugten Sensorelementen mit eindimensionaler Bewegungserfassung.

[0031] In Fig. 8 ist eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt einer Seitenwand eines Formrahmens FRN skiz-

ziert, über welchen nach unten ein Formeinsatz FEN hinausragt und auf der Auflagefläche AF eines Rütteltisches oder dergleichen aufliegt. Fig. 9 zeigt eine Ansicht zu Fig. 8 von schräg unten, Fig. 10 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 9. Der Formrahmen kann beispielsweise eine horizontale obere Platte OP und eine vertikale Seitenplatte SP enthalten, welche z. B. miteinander verschweißt oder, wie skizziert, einstückig als abgekanthete Platte ausgeführt sein können und im skizzierten Beispiel auch noch durch einen horizontalen unteren Plattenabschnitt UP ergänzt sein können. Auf dem Formrahmen ist zusätzlich in gebräuchlicher Weise ein Deckblech DB befestigt.

[0032] In der Seitenwand ist eine Öffnung AN ausgespart. Durch diese Öffnung ragt ein fest mit der Außenwand des Formeinsatzes FEN verbundener Haltevorsprung, beispielsweise wie hier skizziert in Form eines mit der Außenwand des Formeinsatzes FEN verschweißten Haltekörpers AH, welcher im skizzierten Beispiel als nach unten offener Hohlkörper ausgeführt ist und sowohl horizontale als auch vertikale Anlageflächen für die Befestigung eines Sensorelements in unterschiedlichen Ausrichtungen zeigt. Die Hohlkörperform ist, besonders eigensteif, so dass das Sensorelement zuverlässig das Bewegungsverhalten des Formeinsatzes erfasst. In einfacherer Ausführung kann der Haltekörper auch als Winkel oder Platte von der Außenwandfläche des Formeinsatzes FEN abstehend ausgeführt sein. Die Befestigung eines Sensorelements kann innerhalb oder außerhalb des Hohlkörpers, z. B. durch Verschrauben oder Verkleben erfolgen. Der Haltekörper kann auch in der Art der Verbindungsplatte VP nach Fig. 5 ausgeführt sein. Die Öffnung AN in der Seitenwand SP des Formrahmens FRN kann auch nach unten offen in Form eines Einschnitts von der Unterkante der Seitenwandplatte, insbesondere bei Aufbau des Formrahmens ohne untere Platte, ausgeführt sein.

[0033] Formeinsatz und Formrahmen sind in den Skizzen nach Fig. 8 bis Fig. 10 mittels einer Nut-Feder-Verbindung lösbar gekoppelt, wobei in die einander zugewandten vertikalen Flächen von Formeinsatz und Formrahmen Nuten NE bzw. NF eingefräst und eine Feder EF, vorzugsweise aus Metall oder aus einem elastischen Material eingesetzt ist.

[0034] Fig. 11 zeigt eine Ausführung zur Anbringung eines Sensorelements zwischen benachbarten Formnestern FNA, FNB. Die Trennwand zwischen den beiden Formnestern ist hier zweischalig mit Teilwänden TWA, TWB ausgeführt, welche überwiegend eng aneinander liegen, aber in einem Aufnahmebereich eine Aussparung AUT aufweisen, in welche ein Sensorelement eingesetzt und befestigt werden kann. Die Befestigung kann z. B. nach einer der beschriebenen Arten, insbesondere unter Einsatz einer Verklebung erfolgen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. vorteilhaft durch einen als Nut in einer der beiden Teilwände ausgeführten Kabelkanal KT geführt sein. Die Aussparung AUT kann nach unten offen sein, wobei dann auch

eine einstückige Trennwand anstelle der Teilwände TWA, TWB vorgesehen sein kann, ist aber vorzugsweise zum Schutz gegen Verschmutzung allseitig geschlossen.

[0035] Eine Sensoraufnahme zwischen benachbarten Formnestern kann auch vorteilhaft in der Weise ausgebildet sein, dass die Querschnitte der Formnester sich nicht zu einer bis auf Trennwände durchgehenden Fläche ergänzen und in Flächenabschnitten mit horizontal weiter beabstandeten Begrenzungswänden benachbarter Formnester wie in Fig. 13 in einem Ausschnitt mit zwei benachbarten Formnestern FNC, FND und Begrenzungswänden TWC, TWD ein Hohlraum FZ ausgespart ist, in welchem ein Sensorelement SE angeordnet sein kann. Der Hohlraum FZ ist nach oben durch eine Abdeckung DP gegen das Eindringen von Betonmasse geschützt. Zur Führung einer Zuleitung ZL zwischen Sensorelement und einer nicht dargestellten Auswerteeinrichtung sind vorteilhafterweise Kabelführungseinrichtungen KF, z. B. in Form von Wanddurchbrüchen, Aussparungen, Bohrungen, Nuten etc. vorgesehen.

[0036] Am Formrahmen können vorteilhafterweise Kabelführungen oder Kabelhalter für die Verbindungskabel zu den Sensorelementen vorgesehen sein, um diese durch definierte Führung gegen Beschädigungen zu schützen. Am Formrahmen sind gleichfalls Sensoren vorgesehen, vorzugsweise an nach Fig. 1 entsprechenden Positionen, wodurch Differenzmessungen zwischen den Bewegungen vom Formrahmen und Formeinsatz bei elastisch im Formrahmen gelagertem Formeinsatz vorgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen, mit einer Form mit einem ein oder mehrere Formnester (FN) umfassenden Formeinsatz (FE) und mit einem Formrahmen (FR), um den Formeinsatz, insbesondere während eines Rüttelvorgangs, in einer Formmaschine zu halten, und mit wenigstens einer Aufnahme zur Verbindung eines Sensors mit der Form zur lokalen Erfassung einer Bewegungsgröße der Form, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formeinsatz (FE) während des Rüttelvorgangs in geringem Umfang relativ zum Formrahmen (FR) beweglich in diesem gehalten ist, dass die wenigstens eine Aufnahme (AU) zur Verbindung des Sensors (SE) mit der Form am Formeinsatz (FE) ausgebildet und ein Sensor (SE) mit der Aufnahme verbunden ist, dass an dem Formrahmen (FR) wenigstens ein zusätzlicher Bewegungssensor angeordnet ist und dass eine Auswerteeinrichtung wenigstens eine Bewegungsgröße der Relativbewegung zwischen Formrahmen (FR) und Formeinsatz (FE) ermittelt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme eine Aussparung

(AU) zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz (FE) und Formrahmen (FR) beinhaltet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (AU) an wenigstens vier Seiten von Flächen des Formrahmens (FR) und des Formeinsatzes (FE) begrenzt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (AU) in alle Richtungen eine Ausdehnung von wenigstens 10 mm aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (AU) zur Seite und/oder nach unten offen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AU) von einem randständigen Formnest (FN) des Formeinsatzes (FE) zu dessen Rand hin versetzt angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Aufnahme (AU) eine Aussparung in die Außenwand des Formeinsatzes (FE) eingebracht ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AU) einen an einer Außenwand des Formeinsatzes (FE) dem Formrahmen (FR) zugewandten Vorsprung (HR) enthält.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (HR) als materialhomogener Fortsatz des Formeinsatzes (FE) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fortsatz (HR) an den Formeinsatz (FE) angesetzt, insbesondere angeschweißt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (HR) in eine Vertiefung (GR) des Formrahmens (FR) ragt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formrahmen (FRN) bei der Position des Vorsprungs einen Durchbruch (AN) aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AU) entlang einer Außenkante des Formeinsatzes (FE) von einer Ecke des Formeinsatzes um maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm entfernt ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AUT) vom Rand des Formeinsatzes (FE) beabstandet zwischen benachbarten Formnestern (FNA, FNB) angeordnet ist. 5
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Leitungskanal (KT) von der Aufnahme (AUT) zu einer Seitenfläche des Formeinsatzes (FE) führt. 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formeinsatz (FE) einstückig ausgeführt ist. 15
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formeinsatz (FE) materialhomogen ausgeführt ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der Wände (TWA, TWB) des Formeinsatzes doppel-schalig ausgeführt ist. 20
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Formrahmen ein zu der Aufnahme führender Kabelkanal (KK) ausgebildet ist. 25
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AU) eine Gewindebohrung (GB) aufweist. 30
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (AU) einen Gewindebolzen aufweist. 35
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Formeinsatz (FE) und Formrahmen (FR) Dämpfungsmittel (DM), insbesondere gummielastisches Material eingefügt ist. 40
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang des Umfangs des Formeinsatzes (FE) vier Aufnahmen (I, II) vorgesehen sind. 45
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufnahme annähernd in der Flächenmitte (III) des Formeinsatzes (FE) vorgesehen ist. 50
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (SE) zerstörungsfrei lösbar mit dem Formeinsatz (FE) in der Aufnahme verbunden ist. 55

26. Verfahren zur Bestimmung wenigstens einer Bewegungsgröße einer einen Formrahmen (FR) und einen Formeinsatz (FE) umfassenden Form zur Herstellung von Betonformsteinen unter Einbeziehung eines Rüttelvorgangs mittels wenigstens eines mit der Form verbundenen Sensors (SE), **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Rüttelvorgangs sowohl eine erste Bewegungsgröße für die Bewegung des Formeinsatzes als auch eine zweite Bewegungsgröße für die Bewegung des Formrahmens gemessen werden und dass aus der Verknüpfung der ersten und der zweiten Bewegungsgröße eine weitere Bewegungsgröße für die Relativbewegung von Formrahmen und Formeinsatz ermittelt wird.

Claims

1. Device for producing moulded concrete blocks, comprising a mould with a mould insert (FE) having one or more mould cavities (FN) and with a mould frame (FR) intended to hold the mould insert in a moulding machine, in particular during a vibrating operation, and comprising at least one mount for connecting a sensor to the mould for the purpose of locally detecting a movement variable of the mould, **characterized in that** the mould insert (FE) is held in the mould frame (FR) such that it can move relative to this thereto to a small extent during the vibrating operation, **in that** the at least one mount (AU) for connecting the sensor (SE) to the mould is formed on the mould insert (FE) and a sensor (SE) is connected to the mount, **in that** at least one additional movement sensor is arranged on the mould frame (FR), and **in that** an evaluating device determines at least one movement variable of the relative movement between the mould frame (FR) and mould insert (FE).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the mount comprises a cutout (AU) between mutually facing surfaces of the mould insert (FE) and mould frame (FR).
3. Device according to Claim 2, **characterized in that** the cutout (AU) is bounded on at least four sides by surfaces of the mould frame (FR) and of the mould insert (FE).
4. Device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the cutout (AU) has an extent of at least 10 mm in all directions.
5. Device according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the cutout (AU) is open to the side and/or to the bottom.
6. Device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the mount (AU) of a marginal mould

cavity (FN) of the mould insert (FE) is arranged offset with respect to the edge of this insert.

7. Device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a cutout is made in the outer wall of the mould insert (FE) for the mount (AU). 5
8. Device according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the mount (AU) comprises a projection (HR) on an outer wall of the mould insert (FE), this projection being directed towards the mould frame (FR). 10
9. Device according to Claim 8, **characterized in that** the projection (HR) is designed as a materially homogeneous extension of the mould insert (FE). 15
10. Device according to Claim 8, **characterized in that** the extension (HR) is added to, in particular welded to, the mould insert (FE). 20
11. Device according to one of Claims 8 to 10, **characterized in that** the projection (HR) protrudes into a depression (GR) of the mould frame (FR).
12. Device according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that** the mould frame (FRN) has an aperture (AN) at the position of the projection. 25
13. Device according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the mount (AU) along an outer edge of the mould insert (FE) is situated away from a corner of the mould insert by at most 100 mm, in particular at most 50 mm. 30
14. Device according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the mount (AUT) is arranged at a distance from the edge of the mould insert (FE) between adjacent mould cavities (FNA, FNB). 35
15. Device according to Claim 14, **characterized in that** a line channel (KT) leads from the mount (AUT) to a lateral surface of the mould insert (FE). 40
16. Device according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the mould insert (FE) is constructed in one piece. 45
17. Device according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the mould insert (FE) is constructed to be homogeneous in terms of material. 50
18. Device according to one of Claims 1 to 17, **characterized in that** at least part of the walls (TWA, TWB) of the mould insert is constructed with a double shell. 55
19. Device according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** a cable channel (KK) leading to the

mount is formed in the mould frame.

20. Device according to one of Claims 1 to 19, **characterized in that** the mount (AU) comprises a threaded bore (GB).
21. Device according to one of Claims 1 to 20, **characterized in that** the mount (AU) comprises a threaded pin.
22. Device according to one of Claims 1 to 21, **characterized in that** damping means (DM), in particular rubber-elastic material, is inserted between the mould insert (FE) and mould frame (FR).
23. Device according to one of Claims 1 to 22, **characterized in that** four mounts (I, II) are provided along the periphery of the mould insert (FE).
24. Device according to one of Claims 1 to 19, **characterized in that** a mount is provided approximately in the centre (III) of the surface of the mould insert (FE).
25. Device according to one of Claims 1 to 24, **characterized in that** the sensor (SE) is connected to the mould insert (FE) in the mount such that it can be released in a destruction-free manner.
26. Method for determining at least one movement variable of a mould, comprising a mould frame (FR) and a mould insert (FE), for the production of moulded concrete blocks involving a vibrating operation, by means of at least one sensor (SE) connected to the mould, **characterized in that** both a first movement variable for the movement of the mould insert and a second movement variable for the movement of the mould frame are measured during the vibrating operation, and **in that** a further movement variable for the relative movement between the mould frame and mould insert is determined from the combination of the first and the second movement variables.

Revendications

1. Dispositif de fabrication de blocs moulés en béton, qui présente un moule doté d'une garniture de moule (FE) qui présente une ou plusieurs logettes de moule (FN), ainsi qu'un cadre de moule (FR) qui maintient la garniture de moule dans une machine de moulage, en particulier pendant une opération de secouage, ainsi qu'au moins un logement qui relie une sonde au moule pour détecter la valeur locale du déplacement du moule,
caractérisé en ce que
pendant l'opération de secouage, la garniture de moule (FE) est maintenue dans le cadre de moule

- (FR) de manière à pouvoir se déplacer dans une petite mesure par rapport à ce dernier,
en ce que le ou les logements (AU) sont configurés de manière à permettre de relier la sonde (SE) au moule sur la garniture de moule (FE) et **en ce qu'**une sonde (SE) est reliée au logement,
en ce qu'au moins une sonde supplémentaire de déplacement est disposée sur le cadre de moule (FR) et
en ce qu'une unité d'évaluation détermine au moins une valeur du déplacement relatif entre le cadre de moule (FR) et la garniture de moule (FE).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le logement contient une découpe (AU) entre des surfaces tournées l'une vers l'autre de la garniture de moule (FE) et du cadre de moule (FR).
 3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la découpe (AU) est délimitée sur au moins quatre côtés par des surfaces du cadre de moule (FR) et de la garniture de moule (FE).
 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la découpe (AU) présente une extension d'au moins 10 mm dans toutes les directions.
 5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la découpe (AU) est ouverte sur le côté et/ou vers le bas.
 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le logement (AU) d'une logette de moule (FN) située sur le bord de la garniture de moule (FE) est décalé par rapport au bord de celle-ci.
 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une découpe est ménagée pour le logement (AU) dans la paroi extérieure de la garniture de moule (FE).
 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** sur une paroi extérieure de la garniture de moule (FE), le logement (AU) contient une saillie (HR) tournée vers le cadre de moule (FR).
 9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la saillie (HR) est configurée sous la forme d'un prolongement de la garniture de moule (FE) réalisée dans le même matériau que la garniture.
 10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le prolongement (HR) est posé sur la garniture de moule (FE) et en particulier y est soudé.
 11. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** la saillie (HR) pénètre dans un creux (GR) du cadre de moule (FR).
 12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** le cadre de moule (FRN) présente une perforation (AN) située dans la position de la saillie.
 13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le logement (AU) est situé à une distance de plus 100 mm et en particulier de plus 50 mm d'un coin de la garniture de moule sur une arête extérieure de la garniture de moule (FE).
 14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le logement (AUT) est disposé entre des logettes de moule (FNA, FNB) voisines, à distance du bord de la garniture de moule (FE).
 15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'**un canal (KT) pour conducteur relie le logement (AUT) à une surface latérale de la garniture de moule (FE).
 16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la garniture de moule (FE) est réalisée en une seule pièce.
 17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le matériau de la garniture de moule (FE) est homogène.
 18. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie des parois (TWA, TWB) de la garniture de moule est réalisée en double coquille.
 19. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce qu'**un canal (KK) pour câble qui conduit au logement est formé dans le cadre de moule.
 20. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** le logement (AU) présente un alésage fileté (GB).
 21. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** le logement (AU) présente un goujon fileté.
 22. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** des moyens d'amortissement (DM), en particulier en un matériau caoutchouteux élastique, sont insérés entre la garniture de moule (FE) et le cadre de moule (FR).
 23. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** quatre logements (I, II) sont prévus à la périphérie de la garniture de moule (FE).

24. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce qu'**un logement est prévu sensiblement au milieu (III) de la surface de la garniture de moule (FE).

5

25. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** la sonde (SE) placée dans le logement est reliée de manière libérable à la garniture de moule (FE), de manière à ne pas être détruite.

10

26. Procédé de détermination au moyen d'au moins une sonde (SE) reliée au moule d'au moins une valeur de déplacement d'un moule de fabrication de blocs moulés en béton pendant une opération de secouage, lequel moule comprend un cadre de moule (FR) et une garniture de moule (FE),

15

caractérisé en que

pendant l'opération de secouage, on mesure à la fois une première valeur de déplacement qui correspond au déplacement de la garniture de moule et une deuxième valeur de déplacement qui correspond au déplacement du cadre de moule et en ce qu'en associant la première et la deuxième valeur de déplacement, on détermine une autre valeur de déplacement qui correspond au déplacement relatif entre le cadre de moule et la garniture de moule.

20

25

30

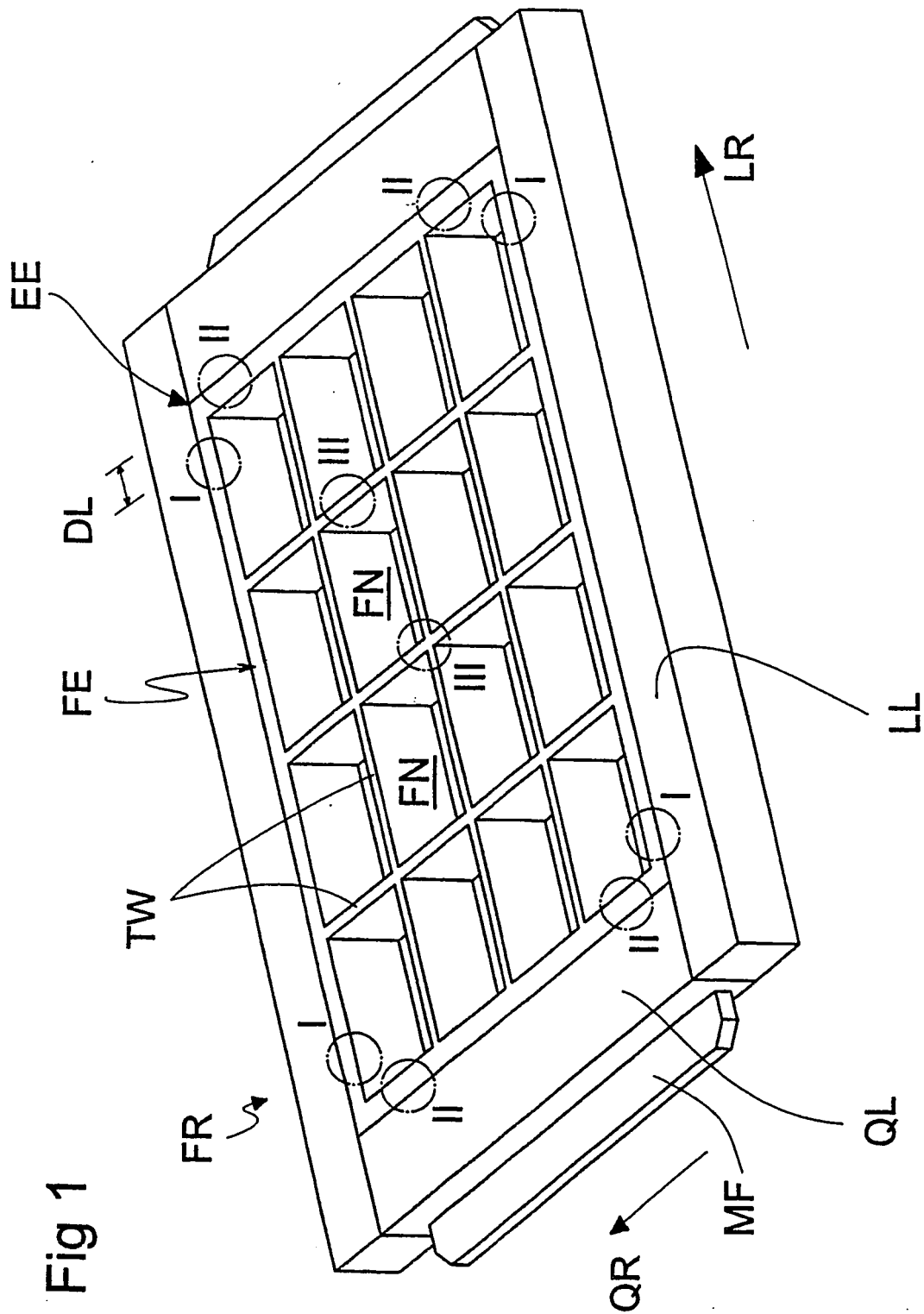
35

40

45

50

55



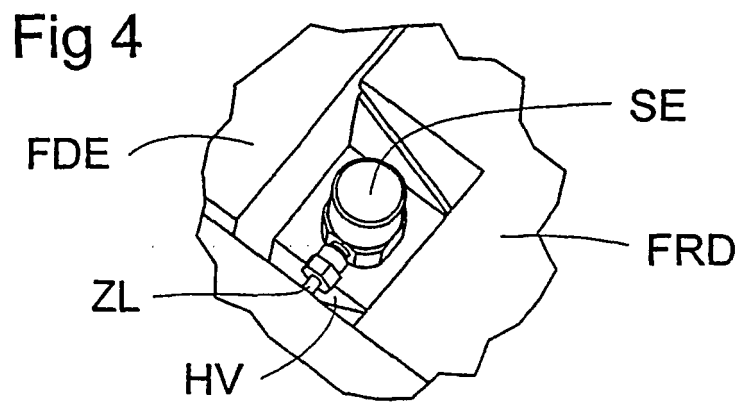
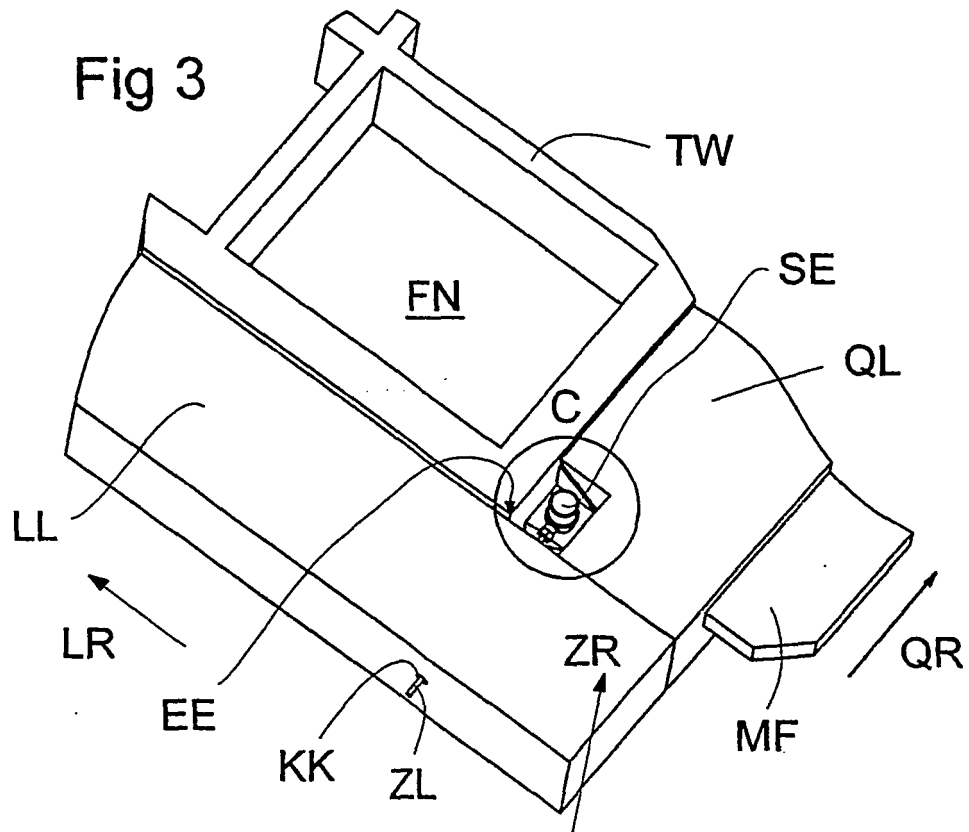
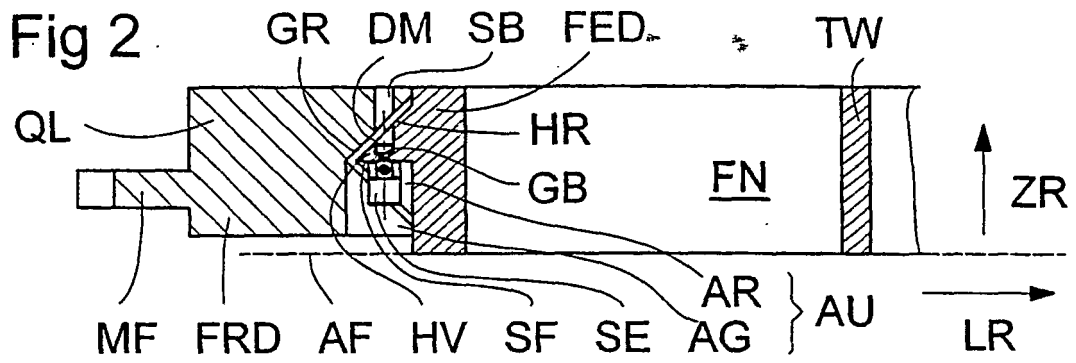


Fig 5

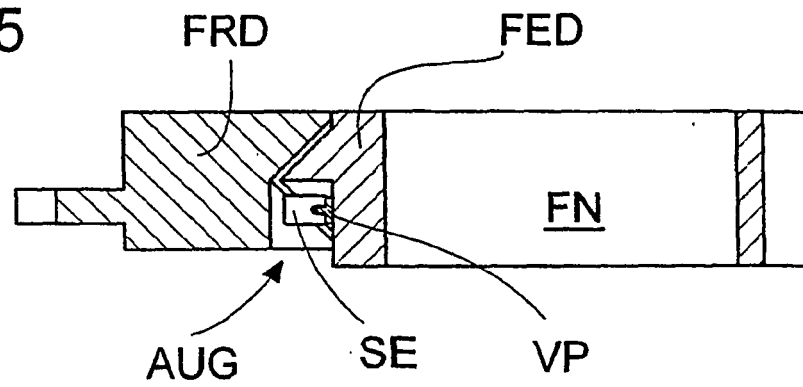


Fig 6

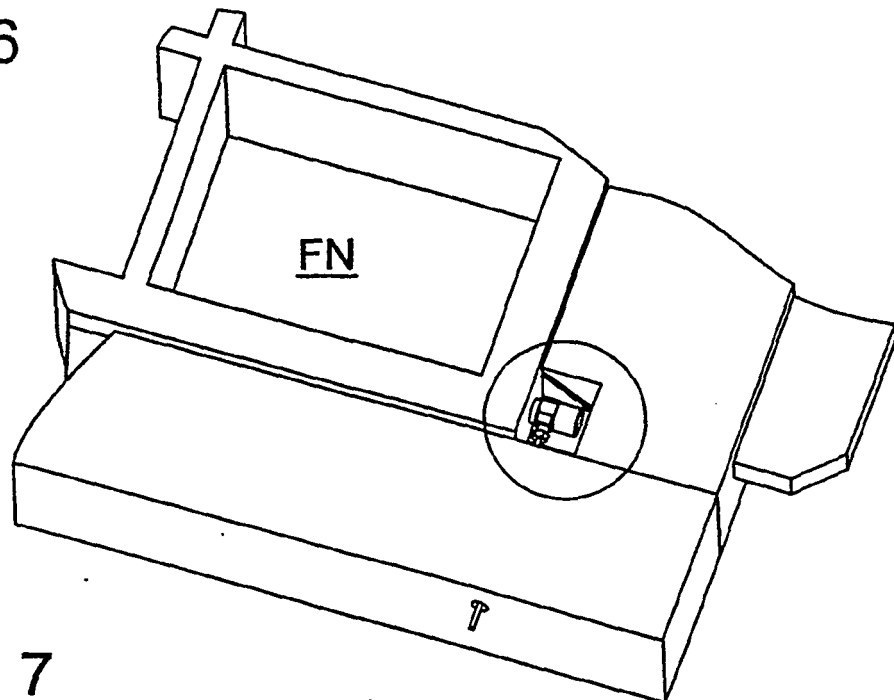


Fig 7

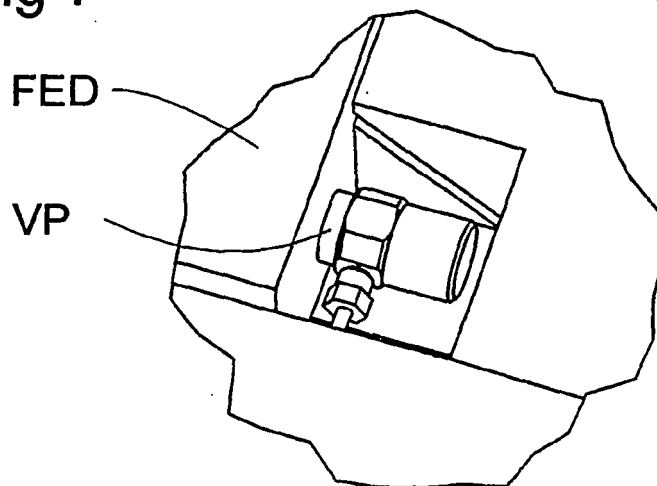


Fig 8

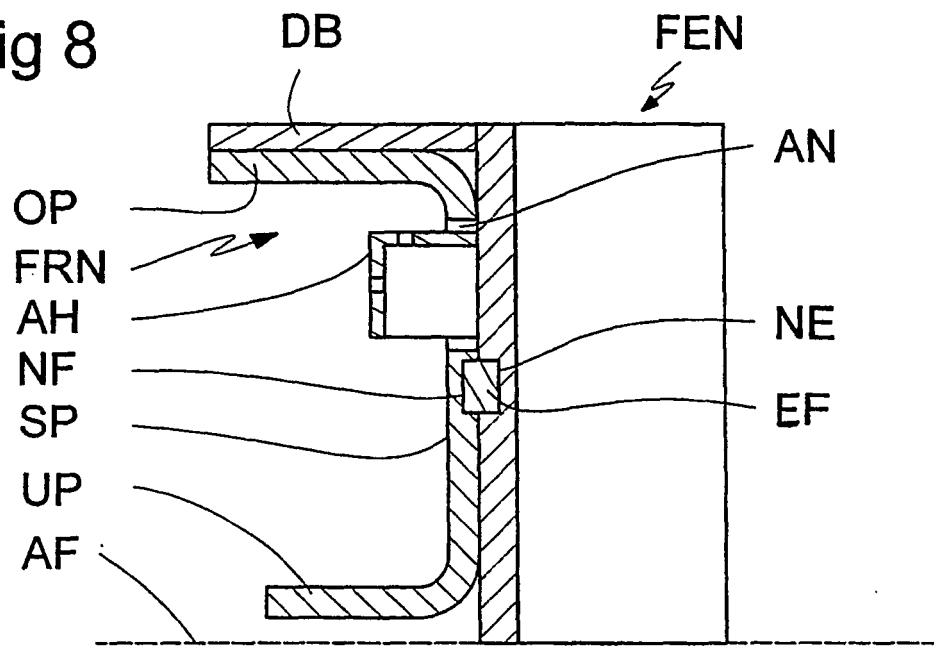


Fig 9

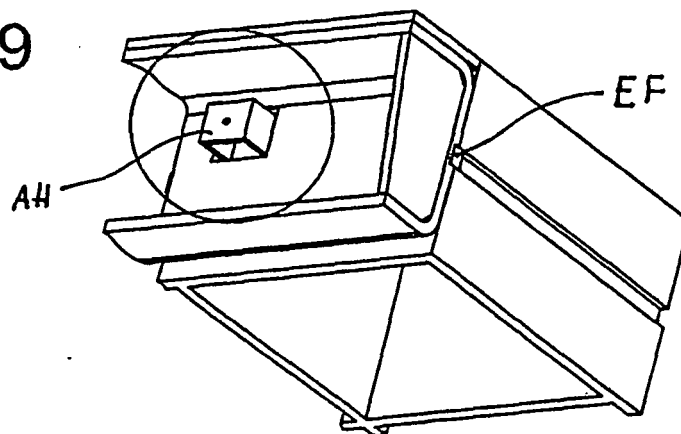


Fig 10

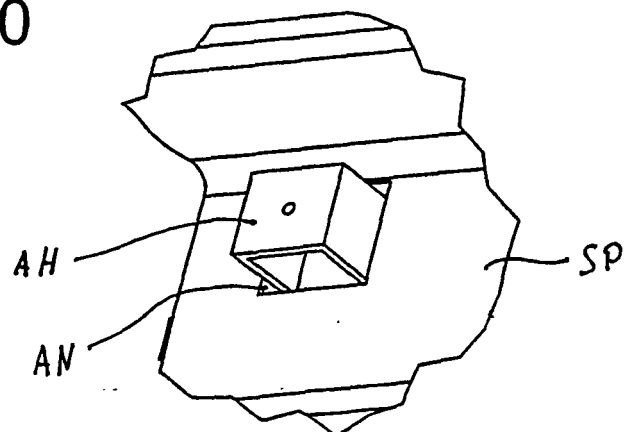


Fig 11

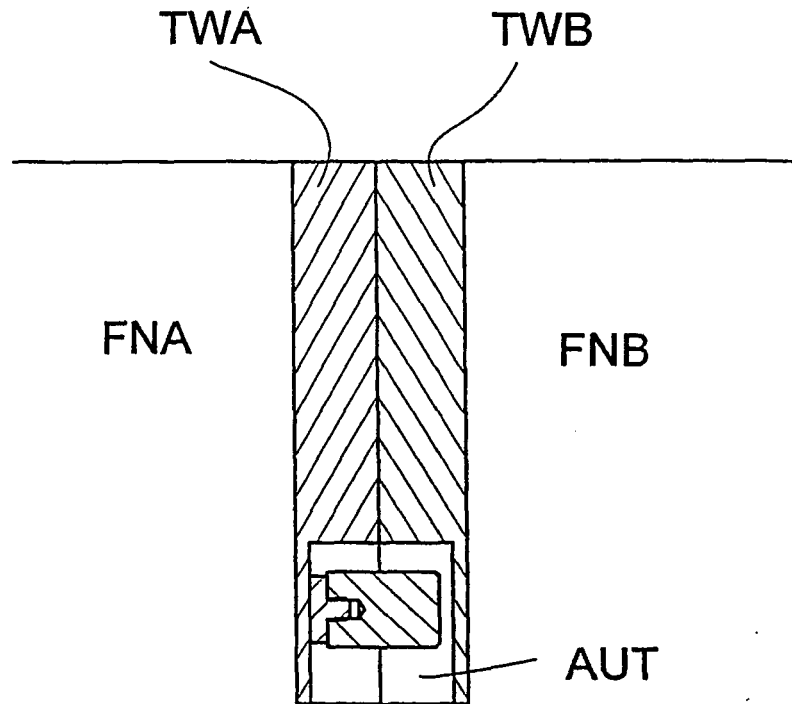


Fig 12

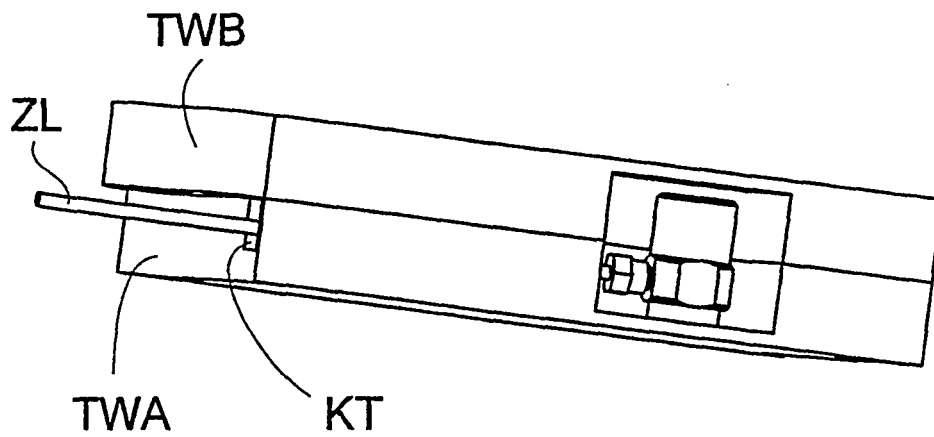
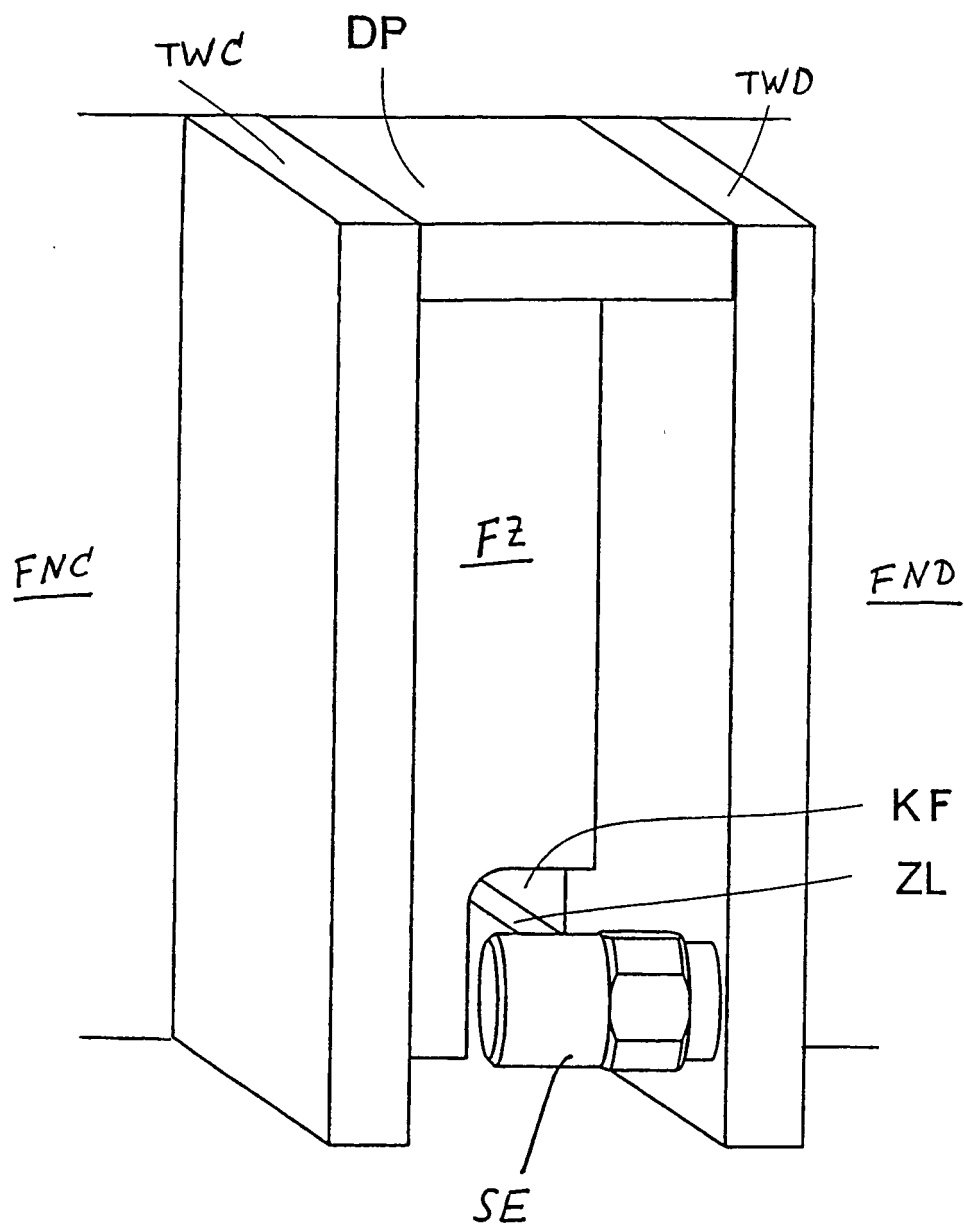


Fig 13



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

- US 5997271 A [0003]
- DE 19956961 A1 [0004] [0008]
- DE 19921145 A1 [0004]
- DE 19508152 A1 [0005] [0011]