(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 501 391 B1 2007-04-15**

(12) # Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9185/2004

(22) Anmeldetag: 2004-07-08

(43) Veröffentlicht am: 2007-04-15

(51) Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

(30) Priorität:
08.07.2003 DE 10330924 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 4445839A DE 4315195A1

(73) Patentanmelder:
RAMPF FORMEN GMBH
D-89604 ALLMENDINGEN (DE)

(54) **FORMWERKZEUG ZUR HERSTELLUNG VON FORMSTEINEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug (1) zur Herstellung von Formsteinen, insbesondere aus Beton, bestehend aus einem Werkzeugoberteil (2) mit wenigstens zwei Stempeln (4) und einem Werkzeugunterteil (3) mit wenigstens zwei Formkammern (9), wobei das Werkzeugoberteil (2) eine Auflasteinrichtung (10) und eine Stempeleinheit (5) umfasst. Hierbei ist es vorgesehen die Stempeleinheit (5) an der Auflasteinrichtung (10) beweglich aufzuhängen und gegenüber der Auflasteinrichtung (10) zu dämpfen.

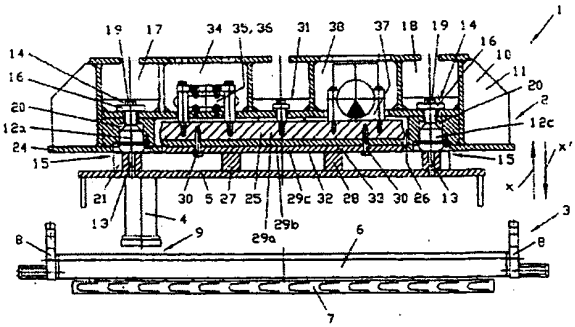

Fig. 1

AT 501 391 B1 2007-04-15

Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug zur Herstellung von Formsteinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der EP 0 767 034 A1 ist eine Form zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen bekannt, bei welcher die einzelnen Stempel unabhängig voneinander relativ zu einer Platte beweglich und mit Druck beaufschlagbar sind. Insbesondere die Herstellung eines derartigen Formwerkzeugs mit vielen Stempeln zur Herstellung vieler kleiner Einzelsteine bedeutet einen relativ hohen technischen Aufwand, welcher durch den begrenzt zur Verfügung stehenden Bauraum noch erhöht wird.

Weiterhin ist aus der US 4,445,839 eine Maschine mit einem Formwerkzeug zur Herstellung von Formsteinen bekannt. Dieses bestehend aus einem Werkzeugoberteil mit Stempeln und einem Werkzeugunterteil mit Formkammern, wobei das Werkzeugoberteil eine Auflasteinrichtung und eine Stempeleinheit umfasst, wobei die Stempeleinheit an der Auflasteinrichtung beweglich aufgehängt und gegenüber der Auflasteinrichtung schwingungsgedämpft ist, wobei im Werkzeugoberteil wenigstens eine Erregerplatte angeordnet ist, welche innerhalb eines definierten Bereichs relativ zu der Auflasteinrichtung und relativ zu der Stempeleinheit beweglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Formwerkzeug vorzuschlagen, welches auch bei Formen mit mehreren Stempeln eine kostengünstige Fertigung des Formwerkzeugs erlaubt, ein schnelles Umrüsten der Formmaschine begünstigt und trotzdem die Herstellung von Formlingen hoher Qualität erlaubt.

Die Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, ein vorübergehendes oder dauerhaftes Abheben der Erregerplatte von der Stempeleinheit zu ermöglichen. Hierdurch kann im Betrieb des Formwerkzeugs bzw. während der Verdichtungsphase auf den Grad der Wirksamkeit der Erregerplatte Einfluss genommen werden.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, insbesondere mit der Auflasteinrichtung ein standardisiertes Bauteil zur Verfügung zu stellen, welches kastenförmig ausgebildet ist und die einfache Befestigung unterschiedlicher Stempeleinheiten erlaubt, wobei die Auflasteinrichtung zur Stempeleinheit hin als im wesentlichen ebene Flanschplatte ausgestaltet ist. Eine derartige Konstruktion erlaubt es, das Gewicht der Stempeleinheit niedrig zu halten und somit das Austauschen der Stempeleinheit sehr zu vereinfachen, da diese mit ihrer geringen Masse leicht handhabbar ist. Zudem erfolgt die Befestigung unterschiedlicher Stempeleinheiten an der Auflasteinrichtung immer nach dem selben Schema, dies erleichtert das Auswechseln ebenfalls, da der oder die Anwender auf eingespielte, routinemäßige Arbeitsfolgen zurückgreifen können. Hierdurch wird ein modulares Werkzeugoberteil gebildet, welches mit der Auflasteinrichtung als Befestigungseinheit für eine Vielzahl unterschiedlicher Stempeleinheiten dient. Mit anderen Worten ausgedrückt ist das Werkzeugoberteil mit der Auflasteinrichtung weitgehend standardisiert und lässt sich durch die individualisierten Stempeleinheiten einfach ergänzen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die Stempeleinheit und das kastenförmige Bauteil über in Schwingbuchsen gelagerte Schraubverbindungen zu verbinden, wobei die Schwingbuchsen vorzugsweise in die kastenförmige Auflasteinrichtung eingepresst sind und die Schrauben in Gewinde greifen, welche in der Stempeleinheit angeordnet sind. Eine derartige Verbindung der das Werkzeugoberteil bildenden Bauteile erlaubt die Verwendung kostengünstiger Standardbauteile, welche auch als Ersatzteile günstig und schnell verfügbar sind.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, einen von der Stempeleinheit ausgehenden Anschlag

vorzusehen, mit welchem diese an der Auflasteinrichtung gesichert ist. Hierdurch ist auch bei einem Versagen einer Schwingbuchse der Zusammenhalt des Werkzeugoberteils gewährleistet und somit einer Beschädigung des Formwerkzeugs wirksam vorgebeugt.

Gemäß einer Ausführungsvariante sieht die Erfindung vor, die Stempeleinheit und die Auflasteinrichtung mit wenigstens einer Schraube und insbesondere mit sechs Schrauben über Schwingbuchsen miteinander zu verbinden, Hierdurch ist bei den üblichen Abmessungen der Formwerkzeuge für Betonformmaschinen bei einer Dimensionierung der Verschraubung mit Schrauben etwa > M18 ein sicheres Arbeiten des Formwerkzeugs gewährleistet.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, in der Auflasteinrichtung wenigstens einen Hohlraum auszubilden. Durch eine derartige Rahmenbauweise der Auflasteinrichtung wird das Gewicht der Auflasteinrichtung niedrig gehalten und Bauraum geschaffen.

Eine vorteilhafte Ausbildung des Erfindungsgegenstandes sieht vor, wenigstens einen der Hohlräume der Auflasteinrichtung zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Schwingbuchse vorzusehen. Bei einer derartigen Konstruktion sind die Schwingbuchsen bzw. die Verschraubung platzsparend und vor Verunreinigungen geschützt untergebracht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn alle Schwingbuchsen im selben Hohlraum der Auflasteinrichtung untergebracht sind. Somit kann dieser optimal auf die Aufnahme der Schwingbuchsen ausgebildet sein und die Arbeitsbedingungen sind für alle Schwingbuchsen gleich, so dass diese vergleichbaren Belastungen unterliegen.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, im Werkzeugoberteil wenigstens eine Erregerplatte zu lagern, welche relativ zu der Auflasteinrichtung und relativ zu der Stempeleinheit begrenzt beweglich ist. Eine derartige Erregerplatte erlaubt während der Verdichtungsphase eine positive Beeinflussung der Frequenz und/oder der Amplitude der von den Stempeln auf die Formkörper übertragenen Schwingungen bzw. Schläge.

Die Erfindung sieht vor, die Erregerplatte mit der Stempeleinheit zusammenwirken zu lassen, wobei die Erregerplatte und die Stempeleinheit wenigstens zeitweise über Kontaktflächen aufeinander einwirken. Unter einem Einwirken ist hier erstens ein schlagendes Zusammenwirken gemeint, bei welchem Bewegungsenergie von der Erregerplatte auf die Stempeleinheit bzw. von der Stempeleinheit auf die Erregerplatte übertragen wird. Zweitens ist unter einem Einwirken auch eine gemeinsame Auf- und Abbewegung der Stempeleinheit und der Erregerplatte zu verstehen, bei welcher die Erregerplatte praktisch die Masse der Stempeleinheit erhöht.

Erfindungsgemäß wirkt die Erregerplatte im Betrieb des Formwerkzeugs wenigstens zeitweise schlagend auf die Stempeleinheit ein. Hierdurch erfolgt eine Energieübertragung und eine Beeinflussung der Frequenz und der Amplitude der beim Verdichtungsvorgang schwingenden Stempeleinheit. Dies trägt zur optimalen Verdichtung der Formmasse bei.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, die Erregerplatte an der Auflasteinrichtung aufzuhängen. Dies erlaubt eine Demontage bzw. ein Auswechseln der Stempeleinheit, ohne dass die Erregerplatte entnommen oder gesichert werden muss und trägt somit wesentlich zur Vereinfachung der Umrüstung eines Formwerkzeugs bzw. einer Formmaschine bei.

Insbesondere sieht die Erfindung die Anordnung einer Herausfallsicherung für die Erregerplatte an der Auflasteinrichtung vor. Eine derartige Herausfallsicherung ist kostengünstig und einfach realisierbar.

Weiterhin sieht die Erfindung eine mehrteilige Erregerplatte vor, welche aus wenigstens zwei Einzelplatten besteht. Hierdurch besteht die Möglichkeit durch Herausnehmen oder Hinzulegen einer oder mehrerer Einzelplatten das Gewicht und somit das Verhalten der Erregerplatte zu

variieren und auf die Erfordernisse einzustellen.

Gemäß einer Ausführungsvariante sieht die Erfindung vor, die Einzelplatten durch Schraubverbindungen aneinander zu befestigen. Hierdurch wird erreicht, dass sich die aus mehreren Einzelplatten gebildete Erregerplatte wie eine monolithische Platte verhält.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, einen der Hohlräume der Auflasteinrichtung zur Aufnahme der Erregerplatte zu verwenden. Hierdurch ist die Erregerplatte platzsparend untergebracht und gegen Verunreinigungen geschützt.

Die Erfindung sieht auch eine Anordnung der Schwingbuchsen und der Erregerplatte im selben Hohlraum vor. Durch eine derartige Anordnung ist ebenfalls eine platzsparende Konstruktion möglich, bei welcher die Zusatzbauteile geschützt untergebracht sind.

Eine besonders platzsparende Anordnung der Schwingbuchsen und der Erregerplatte im selben Hohlraum ist dann möglich, wenn die Erregerplatte Einbuchtungen und/oder Ausnehmungen für den Durchtritt der Schwingbuchsen bzw. Verschraubungen aufweist.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, auf den Grad der Wirksamkeit der Erregerplatte mittels wenigstens einem Dämpfungsmittel Einfluss zu nehmen, durch welches die Erregerplatte gegenüber der Auflasteinrichtung und/oder der Stempeleinheit dämpfbar ist. Über das Dämpfungsmittel ist auch ein Abheben der Erregerplatte von der Stempeleinheit möglich.

Eine Ausführungsvariante sieht vor, das Dämpfungsmittel insbesondere unter der Erregerplatte, insbesondere in einer Tasche der Erregerplatte anzuordnen. Eine derartige Konstruktion ist besonders einfach ausführbar.

Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, das Dämpfungsmittel oberhalb der Erregerplatte anzuordnen und die Erregerplatte insbesondere an dem Dämpfungsmittel aufzuhängen. Durch eine derartige Konstruktion ist eine Kopplung der Erregerplatte an die Auflasteinrichtung möglich.

Die Erfindung sieht vor, insbesondere ein pneumatisches oder hydraulisches Kissen als Dämpfungsmittel zu verwenden und dieses insbesondere mit einem Druck von etwa 1 bar bis 2 bar zu beaufschlagen. Ein derartiges Dämpfungskissen lässt sich an einer Formmaschine einfach betreiben, da ein Druckmedium in der Regel zur Verfügung steht.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, die Erregerplatte mit wenigstens einem Erreger zu koppeln. Hierdurch ist es möglich völlig unabhängig von dem Betriebszustand der Formmaschine auf die Erregerplatte und somit auch auf die nachgelagerten Bauteile Einfluss zu nehmen.

Die Erfindung sieht insbesondere die Verwendung eines elektrischen und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen Rüttlers vor, da dessen Energieversorgung an der Formmaschine unproblematisch ist.

Eine besondere Ausführungsvariante der Erfindung sieht die Anordnung wenigstens eines Dämpfungsmittels und wenigstens eines Erregers an der Erregerplatte vor. Dies erlaubt eine maximale Beeinflussung des Verhaltens der Erregerplatte, wobei auch ein kombinierter Einsatz von Dämpfungsmittel und Rüttler vorgesehen ist.

Die Erfindung sieht weiterhin vor, wenigstens einen Anlagekörper zwischen der Auflasteinrichtung und der Stempeleinheit anzuordnen, an welchem die Auflasteinrichtung und die Stempeleinrichtung bei maximalem Druck gegeneinander anliegen. Hierdurch ist es möglich die Schlagbelastungen, welchen die beiden Bauteile unterliegen zu reduzieren.

Eine besonders starke Verminderung der Schlagbelastung zwischen den beiden Bauteilen wird durch die Verwendung einer großflächigen Anlagematte als Anschlagkörper erreicht.

Für den Anlagekörper sieht die Erfindung insbesondere die Verwendung von Kunststoff vor, da dieser verschleißarm ist und gute Dämpfungseigenschaften aufweist.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, Anlagekörper an der Auflasteinrichtung und/oder an der Stempeleinheit zu befestigen. Bei einer Befestigung des Anlagekörpers an der Stempeleinrichtung ist es einfach möglich, diese regelmäßigen Sichtkontrollen zu unterziehen, da die Stempeleinheit in der Regel öfter als die Auflasteinrichtung ausgewechselt wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben.

Hierbei zeigt:

Figur 1: eine teilweise schematische Seitenansicht eines Formwerkzeugs,
Figur 2: eine Draufsicht auf eine Erregerplatte,
Figur 3: eine Draufsicht auf das in der Figur 1 dargestellte Werkzeugoberteil,
Figur 4: eine Detailansicht einer Schwingbuchse aus der Figur 1,
Figur 5: eine Schnittansicht entsprechend der Schnittlinie V-V in der Figur 3,
Figur 6: eine Detailansicht einer Aufhängung der Erregerplatte aus der Figur 1,
Figur 7: eine Detailansicht eines auf der Erregerplatte angeordneten Erregers aus der Figur 1,
Figur 8: eine schematische Darstellung eines weiteren Werkzeugoberteils,
Figur 9: eine Darstellung eines Werkzeugoberteils im Bereich einer Schwingbuchse und
Figur 10: eine Darstellung eines weiteren Werkzeugoberteils im Bereich einer Schwingbuchse.

In der Figur 1 ist ein Formwerkzeug 1 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht dargestellt. Das Formwerkzeug 1 besteht im wesentlichen aus einem Werkzeugoberteil 2 und einem Werkzeugunterteil 3. Wenn das Formwerkzeug 1 in einer nicht dargestellten Formmaschine angeordnet ist, dann ermöglicht die Formmaschine ein Verfahren des Werkzeugoberteils 2 in vertikale Richtungen x und x'. Somit kann das Werkzeugoberteil 2 mit Stempeln 4 (hier ist nur ein Stempel exemplarisch dargestellt), welche an einer Stempeleinheit 5 angeordnet sind, auf das Werkzeugunterteil 3 einwirken. Das Werkzeugunterteil 3 besteht im wesentlichen aus einer Form 6, welche auf ein Formbrett 7 mittels Seitenteilen 8 ausgerichtet ist und auf die Stempel 4 angepasste Formkammern 9 aufweist, in welchen sich eine Formmasse befindet. Zum Entschalen von aus der Formmasse mit Hilfe der Stempel 4 gepressten Formlingen ermöglicht die Formmaschine ein Anheben der Form 6 in die Pfeilrichtung x. Gemäß einer Ausführungsvariante sind von der Formmaschine in das Werkzeugoberteil 2 und/oder das Werkzeugunterteil 3 Rüttelbewegungen einleitbar.

Das Werkzeugoberteil 2 setzt sich im wesentlichen aus der bereits erwähnten Stempeleinheit 5 und einer Auflasteinrichtung 10 zusammen, welche als kastenförmiges, standardisiertes Bauteil 11 ausgeführt ist. Die Stempeleinheit 5 ist an der Auflasteinrichtung 10 schwingfähig und gedämpft gelagert. Dies erfolgt über sechs Schwingbuchsen 12a bis 12f (siehe auch Figur 3), welche an der Auflasteinrichtung 10 befestigt sind und in welchen die Stempeleinheit 5 mittels Schrauben bzw. Schraubverbindungen 13 aufgehängt ist. Ein vertikales Spiel der Stempeleinheit 5 gegenüber der Auflasteinrichtung 10 in die Pfeilrichtungen x und x' ist durch Anschläge 14 und 15 begrenzt. Die Anschläge 14, welche eine Bewegung der Stempeleinheit 5 in die Pfeilrichtung x' begrenzen, sind durch Scheiben 16 gebildet, welche in oberen Hohlräumen 17, 18 der Auflasteinrichtung 10 angeordnet sind. Die Scheiben 16 verhindern ein Durchrutschen der Köpfe 19 der Schrauben 13 durch Bohrungen 20, in welchen die Schwingbuchsen 12a bis 12f angeordnet sind. Der Anschlag 15 begrenzt eine Bewegung der Stempeleinheit 5 in die Pfeil-

richtung x und ist durch einen Holm 21 der Stempeleinheit 5 gebildet, welcher mit einer Kontaktfläche 22 (siehe Figur 4) an einer Kontaktfläche 23 (siehe Figur 4) der Auflasteinrichtung 10 anschlägt. Die Kontaktfläche 23 ist durch eine die Auflasteinrichtung 10 zur Stempeleinheit 5 abschließende Bodenplatte 24 gebildet. Somit ist es der Stempeleinrichtung 5, ausgehend von der in der Figur 1 gezeigten Stellung, möglich, sich in die Pfeilrichtungen x oder x' zu bewegen, wobei diese Bewegungen durch die in den Schwingbuchsen 12a bis 12f enthaltenen Gummilager gedämpft sind. Für den Verdichtungsvorgang, bei welchem die an der Stempeleinheit 5 angeordneten Stempel 4 auf die Formmasse einwirken, bedeutet die gedämpfte Aufhängung mit Spiel, dass Rüttelenergie, welche zur Verbesserung und Beschleunigung des Verdichtungsvorgangs über das Formbrett 7 eingeleitet wird, von der Stempeleinheit 5 aufgenommen und zurückgegeben werden kann, ohne dass das gesamte Werkzeugoberteil 2 mitschwingen muss und ohne dass die von der Stempeleinheit 5 aufgenommene Rüttelenergie an die starre Formmaschine weitergeleitet und vernichtet wird. Das geringe Gewicht der Stempeleinheit 5, welche durch die zweiteilige Ausführung des Werkzeugoberteils 2 erreicht wird, erlaubt auch eine rasche Anregung der Stempeleinheit 5, da deren Trägheitsmasse klein ist.

Das Werkzeugoberteil 2 umfasst weiterhin eine Erregerplatte 25, welche in einem unteren Hohlraum 26 der Auflasteinrichtung 10 aufgenommen ist, in welchem auch die Schwingbuchsen 12a bis 12f aufgenommen sind. Die Erregerplatte 25 liegt in der in der Figur 1 gezeigten Stellung des Werkzeugoberteils 2 auf Querholmen 27, 28 der Stempeleinheit 5 auf. Durch die Erregerplatte 25 wird das Gewicht der Stempeleinheit 5 erhöht. Die mögliche Belastung der Stempeleinheit 5 durch die Erregerplatte 25 ist variabel, da die Erregerplatte aus drei Einzelplatten 29a, 29b und 29c besteht, welche mit Schrauben 30 fest miteinander verbunden sind. Um die maximal mögliche Zusatzbelastung der Stempeleinheit 5 geringer zu halten, ist es beispielsweise möglich die mittlere Einzelplatte 29b herauszunehmen und nur die Einzelplatten 29a und 29c miteinander zu verschrauben. Um bei einem Wechseln der Stempeleinheit 5, welches durch ein Lösen der Schrauben 13 erfolgt, ein Herausfallen der Erregerplatte 25 aus der Auflasteinrichtung 10 zu verhindern, ist diese über drei Sicherungen 31 (siehe auch Figuren 3 und 5) an der Auflasteinrichtung 10 gehalten. Im oben beschriebenen Rüttelbetrieb wirkt die Erregerplatte 25 dann mit der Stempeleinheit 5 zusammen, wobei in Abhängigkeit der einwirkenden Parameter, wie zum Beispiel Amplitude und Phase der auf die Stempeleinheit 5 eingeleiteten Schwingung, Gewicht der Stempeleinheit 5, Dämpfung der Stempeleinheit 5 und Gewicht der Erregerplatte 25 ein unterschiedliches Zusammenwirken der Stempeleinheit 5 mit der Erregerplatte 25 auftritt. Bei einer zur Stempeleinheit 5 vergleichsweise schweren Erregerplatte 25 und langsamen Schwingungen werden sich die Stempeleinheit 5 und die Erregerplatte 25 wie eine zusammengeschraubte Einheit verhalten. Bei einer im Vergleich zur Stempeleinheit 5 relativ leichten Erregerplatte 25 wird schnell ein Zustand eintreten, bei welchem die Erregerplatte 25 mit einer Kontaktfläche 32 schlagend auf eine Kontaktfläche 33 der Stempeleinheit 5 einwirkt und so die Frequenz und die Amplitude der Schwingungen der Stempeleinheit unregelmäßig beeinflusst.

Weiterhin ist in einem oberen Hohlraum 34 der Auflasteinrichtung 10 ein Dämpfungsmittel 35 angeordnet, welches als pneumatisches Kissen 36 ausgeführt ist (siehe auch Figur 6). Direkt auf der Erregerplatte 25 ist ein Erreger bzw. Rüttler 37 angeordnet, welcher in einen oberen Hohlraum 38 der Auflasteinrichtung 10 tritt (siehe auch Figur 7).

In der Figur 2 ist eine Draufsicht auf die in der Figur 1 gezeigte Erregerplatte 25 dargestellt. Die Erregerplatte 25 weist Einbuchtungen 39 auf, durch welche im Werkzeugoberteil Platz für die Aufhängung und Anordnung der Schwingbuchsen geschaffen ist.

In der Figur 3 ist eine Draufsicht auf das in der Figur 1 gezeigte Werkzeugoberteil 2 dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Darstellung, in welcher auch verdeckte Kanten durchgezogen dargestellt sind. Aus dieser Ansicht ist die Anordnung der sechs Schwingbuchsen 12a bis 12f bzw. der zugehörigen Schraubverbindungen 13 ersichtlich. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Auflasteinrichtung insgesamt vier Dämpfungsmittel 35 trägt und dass auf der Erregerplatte 25 zwei Erreger 37 angeordnet sind.

In der Figur 4 ist eine Detailansicht aus der Figur 1 vergrößert dargestellt. Die Kontaktfläche 22 der Stempeleinheit 5 liegt der Kontaktfläche 23 der Auflasteinrichtung 10 in der dargestellten Ruhestellung in einem Abstand S_1 gegenüber. Weiterhin weist beim oberen Anschlag 14 die Scheibe 16 einen Abstand S_2 zu einer Platte 40 der Auflasteinrichtung 10 auf. Das heißt, die Stempeleinheit 5 kann sich aus der dargestellten Ruhestellung um die Abstände S_1 bzw. S_2 nach oben bzw. nach unten gegenüber der Auflasteinrichtung 10 bewegen. Die Schwingbuchse 12a ist über einen Bund 41 mit mehrere über dessen Umfang verteilte Schrauben 42 (hier ist nur eine Schraube sichtbar) an der Auflasteinrichtung 10 befestigt. Alternativ ist es vorgesehen, die Schwingbuchsen in die Auflasteinrichtung einzupressen oder einzuschrauben.

In der Figur 5 ist ein Schnitt durch die Figur 3 entlang der Schnittlinie V-V dargestellt. Diese Schnittansicht zeigt gegenüber der bereits in der Figur 1 sichtbaren Sicherung eine weitere Sicherung 31, mit welcher die Erregerplatte 25 an der Auflasteinrichtung 10 gegen ein Herausfallen gesichert ist, wenn die Stempeleinheit 5 abmontiert ist. Die Sicherung 31 besteht aus einer im Schnitt T-förmigen Hülse 43, welche eine Bohrung 44 in der Platte 40 der Auflasteinrichtung 10 durchtritt und über eine Schraube 45 an der Erregerplatte 25 befestigt ist. Hierbei weist die Hülse 43 einen Kragen 43 auf, welcher im Durchmesser größer bemessen ist als die Bohrung 44 und somit die Erregerplatte 25 über die Schraube 45 an der Auflasteinrichtung 10 zurückhält. Die Sicherung 31 weist in der in der Figur 5 dargestellten Ruhestellung zur Auflasteinrichtung 10 in x-Richtung ein Spiel S_3 und in x'-Richtung ein Spiel S_4 auf, wobei die Spiele S_3 und S_4 jeweils größer sind als die Spiele S_1 und S_2, welche die Stempeleinheit 5 zur Auflasteinrichtung 10 aufweist. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Stempeleinrichtung 5 unbeeinflusst durch die Sicherung 31 schwingen kann.

In der Figur 6 ist eine Detailansicht aus der Figur 1 gezeigt, in welcher die Anordnung des Dämpfungsmittels 35 an der Auflasteinrichtung 10 dargestellt ist. Das Dämpfungsmittel 35 liegt auf Fingern 47 auf, welche auf der Platte 40 der Auflasteinrichtung 10 befestigt sind. Über weitere Finger 48 steht das Dämpfungsmittel 35 in Kontakt mit einer Brücke 49, welche vier Füße 50 (in Figur 6 sind nur zwei der vier Füße sichtbar - siehe aber auch Figur 3) aufweist. Die Füße 50 sind frei beweglich durch Durchgangsbohrungen 51 der Platte 40 geführt und mit der Erregerplatte 25 verschraubt. Das als pneumatisches Kissen 36 ausgebildete Dämpfungsmittel 35, welches zwischen den Fingern 47 und 48 eingeschlossen ist, ist somit auch in der Lage die Erregerplatte 25 aus der in der Figur 6 dargestellten Stellung in die Pfeilrichtung x anzuheben. Dies bedeutet, dass die Erregerplatte mittels der Brücke 49 von der Stempeleinheit 5 abhebbar ist. Mit der dargestellten Vorrichtung ist ein maximales Anheben der Erregerplatte 25 um einen Weg S_5 möglich. Die Dämpfungsvorrichtung 35 bildet somit zusammen mit der Brücke 49 auch eine Hubvorrichtung 52, welche in der Lage ist die Erregerplatte 25 an die Auflasteinrichtung 10 heran zu ziehen. Abhängig vom gewählten Hub können während der Verdichtung der Formmasse unterschiedliche Betriebszustände auftreten. Im Folgenden sind beispielhaft einige Betriebszustände beschrieben.

- Die Erregerplatte 25 liegt auf der Stempeleinheit 5 auf: Bei einer Schwingung der Stempeleinheit 5 in x- bzw. x'-Richtung wirkt das pneumatische Kissen 36 dämpfend auf die gesamte Schwingung, da es hierbei auf Druck und auf Zug belastet wird. Eine Dämpfung bei einer Belastung auf Zug kann auch ausgeschlossen sein, wenn sich über die Finger 47, 48 keine Zugkräfte auf das pneumatische Kissen 36 übertragen lassen.

- Die Erregerplatte 25 ist leicht von der Stempeleinheit 5 abgehoben, wobei die Stempeleinheit 5 bei einer Bewegung in die x-Richtung noch gegen die Erregerplatte 25 schlägt: Durch einen derartigen Betriebszustand wird lediglich eine nach oben gerichtet Schwingung der Stempelvorrichtung gedämpft.

- Die Erregerplatte 25 ist so weit von der Stempelvorrichtung 5 abgehoben, dass die Stempeleinrichtung 5 auch bei einer maximal möglichen Bewegung in die x-Richtung nicht mit dieser in Kontakt kommt: Eine derartige Ausrichtung der Erregerplatte 25 bewirkt eine Befreiung der

Stempeleinheit 5 von der Erregerplatte 25, so dass diese unbeeinflusst von der Erregerplatte 25 und der Dämpfungsvorrichtung 35 schwingen kann und lediglich noch durch die von den Schwingbuchsen bewirkte Dämpfung beeinflusst wird.

- Das pneumatische Kissen wird pulsierend mit Druckluft beaufschlagt: Bei einem derartigen Betrieb ist die Wirkung der Hubvorrichtung 52 über die Zeit frei regelbar. Eine regelungstechnische Variante sieht hier auch vor, die vier an dem Werkzeugoberteil 2 angeordneten Hubvorrichtungen 52, welche die Erregerplatte 25 tragen, wenigstens zeitweise unterschiedlich anzusteuern.

- Die Erregerplatte 25 wird mit Hilfe des pneumatischen Kissens 36 während des Auswechselns der Stempeleinheit 5 angehoben: Dies erleichtert das Lösen und Anziehen der Schrauben, mit welchen die Stempeleinheit 5 an den Schwingbuchsen befestigt ist, da das Gewicht der Erregerplatte 25 dann nicht auf den Verschraubungen lastet bzw. die Erregerplatte 25 beim Anziehen der Schrauben nicht mit angehoben werden muss.

Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante ist es vorgesehen, dass an dem pneumatischen Kissen oben und/oder unten Befestigungsplatten aufvulkanisiert sind, welche Gewindebohrungen zur Befestigung des Kissens und ein Anschlussgewinde zur Druckluftzuführung besitzen.

In der Figur 7 ist eine Detailansicht aus der Figur 1 gezeigt, in welcher einer der beiden auf der Erregerplatte 25 angeordneten Erreger 37 dargestellt ist. Der Erreger 37 ist auf die obere Einzelplatte 29a der Erregerplatte 25 aufgeschraubt und ist im wesentlichen in dem oberen Hohlraum 38 der Auflasteinrichtung 10 aufgenommen. Durch den Erreger 37 ist es möglich, unabhängig von anderen Einrichtungen des Formwerkzeugs 1 oder der Formmaschine die Stempeleinheit 5 über die Erregerplatte 25 zum Schwingen zu bringen. Weiterhin lassen sich mit Hilfe des Erregers 37 bei von außen auf die Stempeleinheit 5 einwirkenden Schwingungen Gegenschwingungen oder überlagerte Schwingungen erzeugen, um eine optimale Verdichtung der Formmasse zu erzielen.

In der Figur 8 ist eine Ausführungsvariante eines Werkzeugoberteils 2 eines Formwerkzeugs 1 in geschnittener Seitenansicht dargestellt, wobei zur Erhaltung der Übersichtlichkeit der Figur auf Schraffuren verzichtet wurde. Im Unterschied zu dem in den Figuren 1 bis 7 gezeigten Formwerkzeug ist eine Erregerplatte 25 nicht an einer Auflasteinrichtung 10 aufgehängt, sondern vollständig auf einer Stempeleinheit 5 gelagert. Die Erregerplatte 25 weist Taschen 53 auf, in welchen als pneumatische Kissen 36 ausgebildete Dämpfungsmittel 35 gelagert sind. Über diese Dämpfungsmittel 35 ist es möglich, durch eine Anheben der Erregerplatte 25, die Wirkung der Erregerplatte 25 auf die Stempeleinheit 5 zu beeinflussen. Im übrigen ist die Stempeleinrichtung 5 vergleichbar mit der in den Figuren 1 bis 7 gezeigten Stempeleinrichtung über Schwingbuchsen 12a bis 12c aufgehängt, wobei eine Hülse 54 der Schwingbuchsen 12a bis 12c direkt mit der Stempeleinheit 5 verschraubt ist. An der Stempeleinheit 5 sind in Form von Anlagematten 55 Anlagekörper 56 angeordnet, welche ein Schwingen der Stempeleinheit 5 gegen die Auflasteinrichtung 10 zusätzlich zu den Schwingbuchsen 12a bis 12c dämpfen. Das Werkzeugoberteil 2 erlaubt ein Schwingen der Stempeleinheit 5 in eine Pfeilrichtung x um einen Weg S_1 und ein Schwingen in eine Pfeilrichtung x' um einen Weg S_2. Eine Schwingung in die Pfeilrichtung x' wird durch Teller 57 begrenzt. Eine Versorgung der Kissen 36 mit Druckluft ist über nicht dargestellte, von der Auflasteinrichtung her zugeführte Druckluftleitungen vorgesehen.

In den Figuren 9 und 10 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele für Schwingbuchsen gezeigt. Die Figur 9 zeigt eine in einer Auflasteinrichtung 10 eingepresste Schwingbuchse 12a, welche wenig Bauraum benötigt und somit mittels einer kurzen, gegen Belastungen unempfindlichen Schraube 13 mit einer Stempeleinheit 5 verbunden ist. Die Figur 10 zeigt eine mit einer Auflasteinrichtung 10 an einer Außenhülse 58 über mehrere Schrauben 42 verschraubte Schwing-

buchse 12a, welche mit einer Stempeleinheit 5 über eine Schraube 13 verbunden ist, welche eine Innenhülse 54 einspannt.

Die Erfindung ist nicht auf dargestellte oder beschrieben Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfasst vielmehr Weiterbildungen der Erfindung im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

Bezugszeichenliste:

1	Formwerkzeug
2	Werkzeugoberteil
3	Werkzeugunterteil
4	Stempel
5	Stempeleinheit
6	Form
7	Formbrett
8	Seitenteil
9	Formkammer
10	Auflasteinrichtung
11	kastenförmiges, standardisiertes Bauteil
12a - 12f	Schwingbuchse
13	Schraube / Schraubverbindung
14	oberer Anschlag für 5
15	unterer Anschlag für 5
16	Scheibe (bildet 14)
17, 18	oberer Hohlraum in 10
19	Kopf von 13
20	Bohrung für 12a bis 12f
21	Holm von 5
22	Kontaktfläche von 5
23	Kontaktfläche von 10
24	Bodenplatte von 10
25	Erregerplatte
26	unterer Hohlraum in 10
27, 28	Querholm von 5
29a - 29c	Einzelplatte
30	Schraube für 25
31	Sicherung für 25
32	Kontaktfläche an 25
33	Kontaktfläche an 5
34	oberer Hohlraum in 10
35	Dämpfungsmittel für 25
36	pneumatisches oder hydraulisches Kissen
37	Rüttler / Erreger
38	oberer Hohlraum in 10
39	Einbuchtung
40	Platte von 10
41	Bund an 12a bis 12f
42	Schraube zur Befestigung von 41
43	T-förmige Hülse für 31
44	Bohrung in 40 für 34 bzw. 43
45	Schraube zur Befestigung von 43
46	Kragen von 43
47	Finger an 40
48	Finger an 49
49	Brücke

50	Fuß von 49
51	Durchgangsbohrung in 40 für 50
52	Hubvorrichtung
53	Tasche in 25
54	Innenhülse von 12a
55	Anlagematte
56	Anlagekörper
57	Teller an 12a, 12c
58	Außenhülse von 12a
S_1 - S_5	Abstände
X, x'	Richtungen

Patentansprüche:

1. Formwerkzeug (1) zur Herstellung von Formsteinen, insbesondere aus Beton, bestehend aus einem Werkzeugoberteil (2) mit wenigstens zwei Stempeln (4) und einem Werkzeugunterteil (3) mit wenigstens zwei Formkammern (9), wobei das Werkzeugoberteil (2) eine Auflasteinrichtung (10) und eine Stempeleinheit (5) umfasst, wobei die Stempeleinheit (5) an der Auflasteinrichtung (10) beweglich aufgehängt und gegenüber der Auflasteinrichtung (10) schwingungsgedämpft ist, wobei im Werkzeugoberteil (2) wenigstens eine Erregerplatte (25) angeordnet ist, welche innerhalb eines definierten Bereichs (S_1, S_2) relativ zu der Auflasteinrichtung (10) und relativ zu der Stempeleinheit (5) beweglich ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) von der Stempeleinheit (5) vorübergehend oder dauerhaft abhebbar ist.

2. Formwerkzeug nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Auflasteinrichtung (10) als kastenförmiges, standardisiertes Bauteil (11) ausgebildet ist, das zur einfachen Befestigung unterschiedlicher Stempeleinheiten (5) dient und zur Stempeleinheit (5) hin als im wesentlichen plane Auflastplatte (24) ausgebildet ist.

3. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verbindung zwischen der Stempeleinheit (5) und dem kastenförmigen Bauteil (10, 11) mittels in Schwingbuchsen (12a - 12f) gelagerten Schraubverbindungen (13) erfolgt.

4. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Stempeleinheit (5) an der Auflasteinrichtung (10) über wenigstens einen Anschlag (14, 15) gesichert ist.

5. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Stempeleinheit (5) mit wenigstens einer Schraube (13) und insbesondere mit sechs Schrauben (13) über die Schwingbuchsen (12a - 12f) an der Auflasteinrichtung (10) befestigt ist.

6. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Auflasteinrichtung (10) wenigstens einen Hohlraum (17, 18, 26, 34, 38) aufweist.

7. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schwingbuchse (12a - 12f) wenigstens teilweise in einem der Hohlräume (17, 18, 26, 34, 38) der Auflasteinrichtung (10) aufgenommen ist.

8. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass alle Schwingbuchsen (12a - 12f) im selben Hohlraum (17, 18, 26, 34, 38) der Auflasteinrichtung (10) aufgenommen sind.

9. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) wenigstens zeitweise über eine Kontaktfläche (32) mit einer Kontaktfläche (33) der Stempeleinheit (5) in Kontakt steht.

10. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) im Betrieb des Formwerkzeugs (1) wenigstens zeitweise schlagend auf die Stempeleinheit (5) einwirkt.

11. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) an der Auflasteinrichtung (10) aufgehängt ist.

12. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) bei abgenommener Stempeleinheit (5) gegen ein Herausfallen an der Auflasteinrichtung (10) mit einer Sicherung (31) gesichert ist.

13. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) mehrteilig ausgebildet ist und insbesondere aus wenigstens zwei aufeinanderliegenden Einzelplatten (29a - 29c) besteht.

14. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Einzelplatten (29a - 29c), welche die Erregerplatte (29) bilden, miteinander verschraubt sind.

15. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (29) in einem der Hohlräume (17, 18, 26, 34, 38) der Auflasteinrichtung (10) angeordnet ist.

16. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schwingbuchsen (12a - 12f) und die Erregerplatte (25) im selben Hohlraum (17, 18, 26, 34, 38) angeordnet sind.

17. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregerplatte (25) Einbuchtungen (39) und/oder Ausnehmungen für die Schwingbuchsen (12a - 12f) aufweist.

18. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Erregerplatte (25) wenigstens ein Dämpfungsmittel (35) zugeordnet ist, durch welches die Erregerplatte (25) gegenüber der Auflasteinrichtung (10) und/oder der Stempeleinheit (5) dämpfbar ist.

19. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Dämpfungsmittel (35) insbesondere unter der Erregerplatte (25) angeordnet ist.

20. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Dämpfungsmittel (35) oberhalb der Erregerplatte (25) angeordnet ist und die Erregerplatte (25) insbesondere an dem Dämpfungsmittel (35) aufgehängt ist.

21. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Dämpfungsmittel (35) insbesondere als pneumatisches oder hydraulisches Kissen (36) ausgebildet ist, welches insbesondere mit einem Druck von etwa 1 bar bis 2 bar beaufschlagbar ist.

22. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Erregerplatte (25) wenigstens ein Erreger (37) zugeordnet ist, welcher die Erregerplatte (25) in Relativbewegungen zu der Auflasteinrichtung (10) und/oder der Stempel-

einheit (5) versetzt.

23. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Erreger (37) insbesondere als elektrischer und/oder pneumatischer und/oder hydraulischer Rüttler (37) ausgebildet ist.

24. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Erregerplatte (25) wenigstens ein Dämpfungsmittel (35) und ein Erreger (37) zugeordnet sind.

25. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen der Auflasteinrichtung (10) und der Stempeleinheit (5) wenigstens ein Anlagekörper (56) angeordnet ist, an welchem die Auflasteinrichtung (10) und die Stempeleinrichtung (5) bei maximalem Druck gegeneinander anliegen.

26. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anlagekörper (56) als Anlagematte (55) ausgebildet ist.

27. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anlagekörper (56) aus Kunststoff ausgebildet ist.

28. Formwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass Anlagekörper (56) an der Auflasteinrichtung (10) und/oder an der Stempeleinheit (5) befestigt sind.

Hiezu 10 Blatt Zeichnungen

österreichisches patentamt

AT 501 391 B1 2007-04-15

Blatt: 1

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

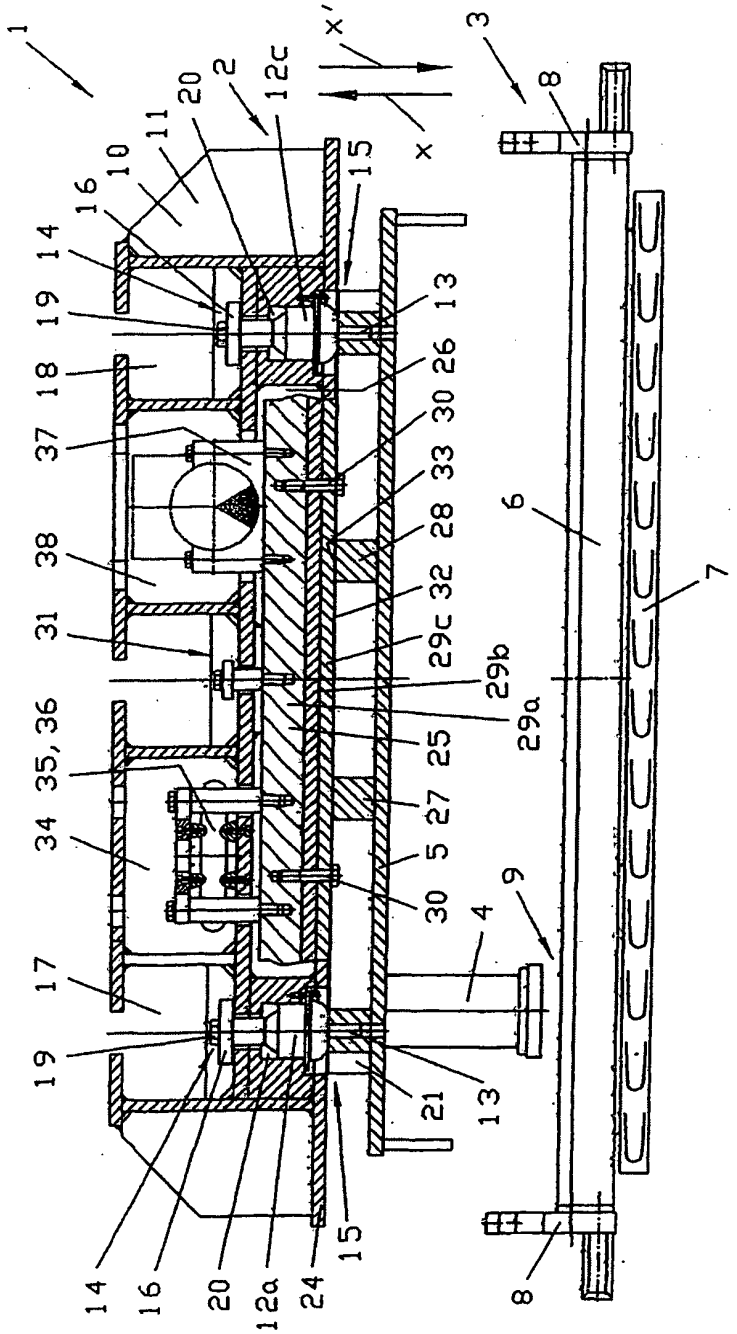

Fig. 1

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

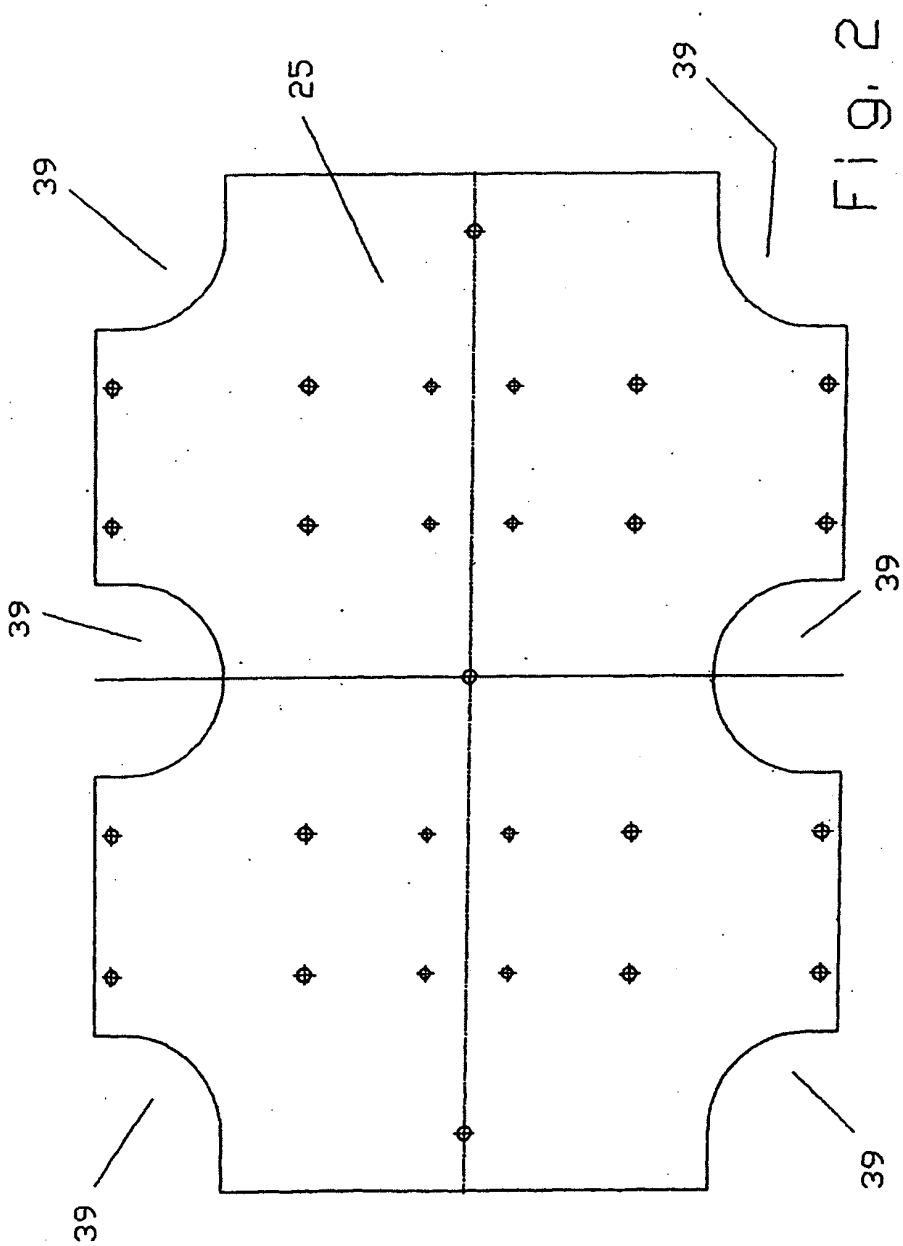

Fig. 2

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

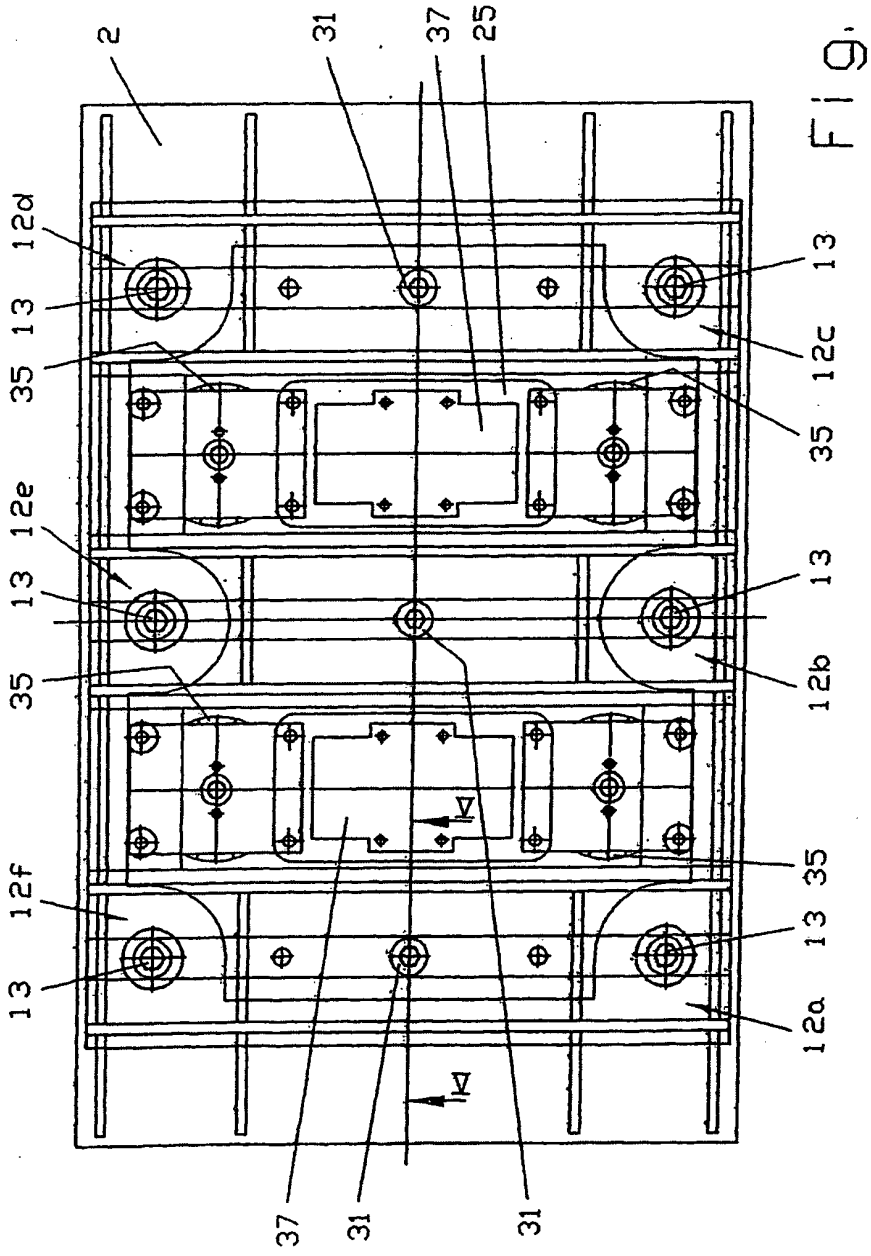

Fig. 3

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

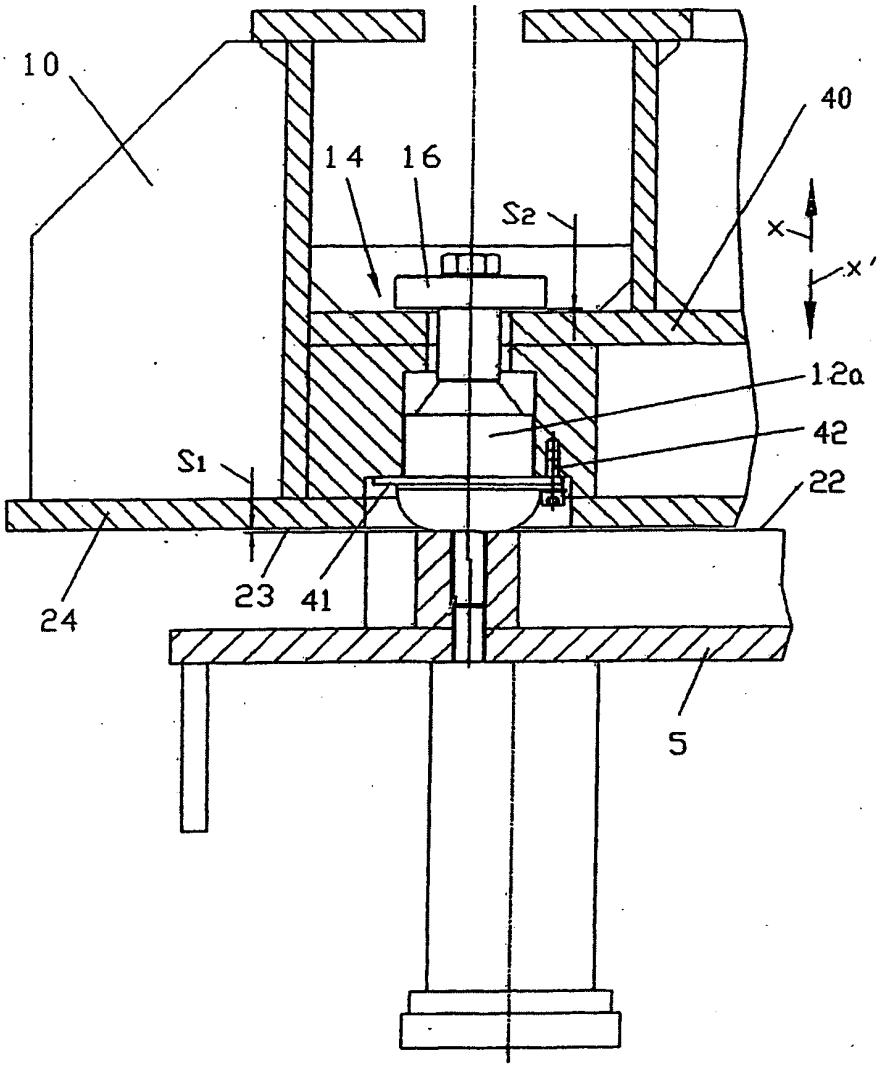

Fig. 4

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

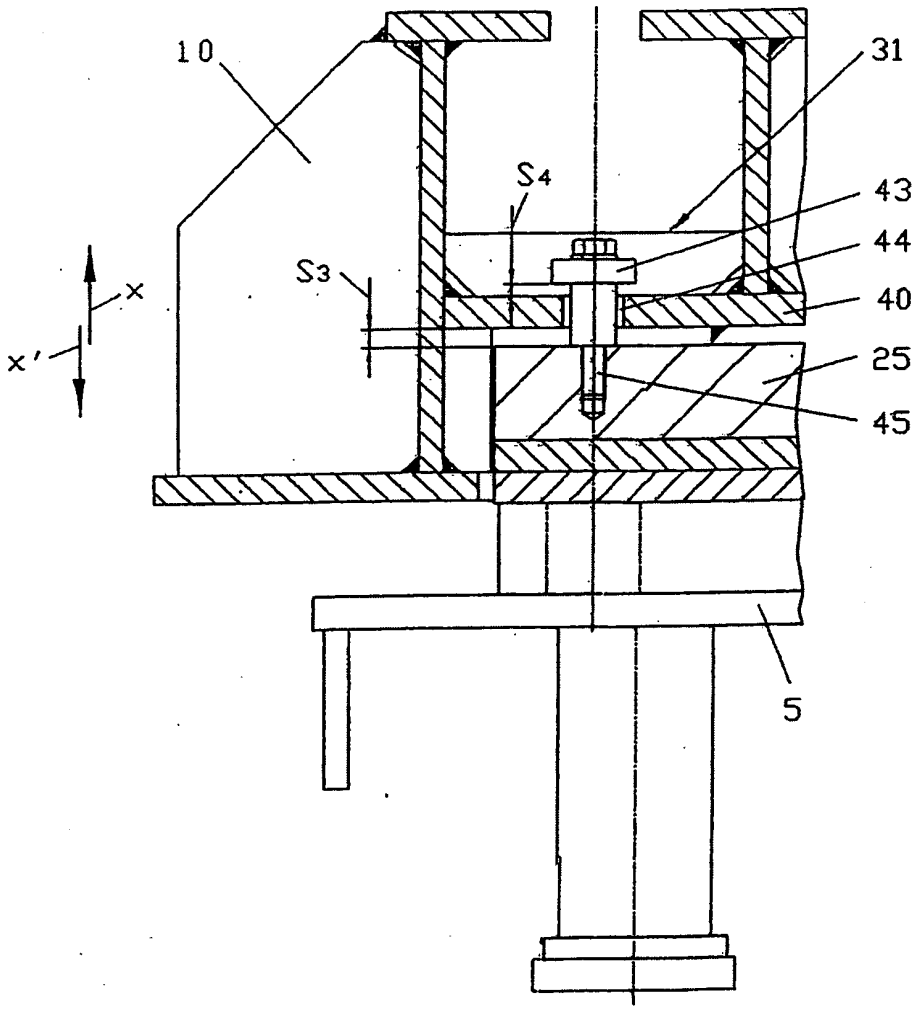

Fig. 5

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

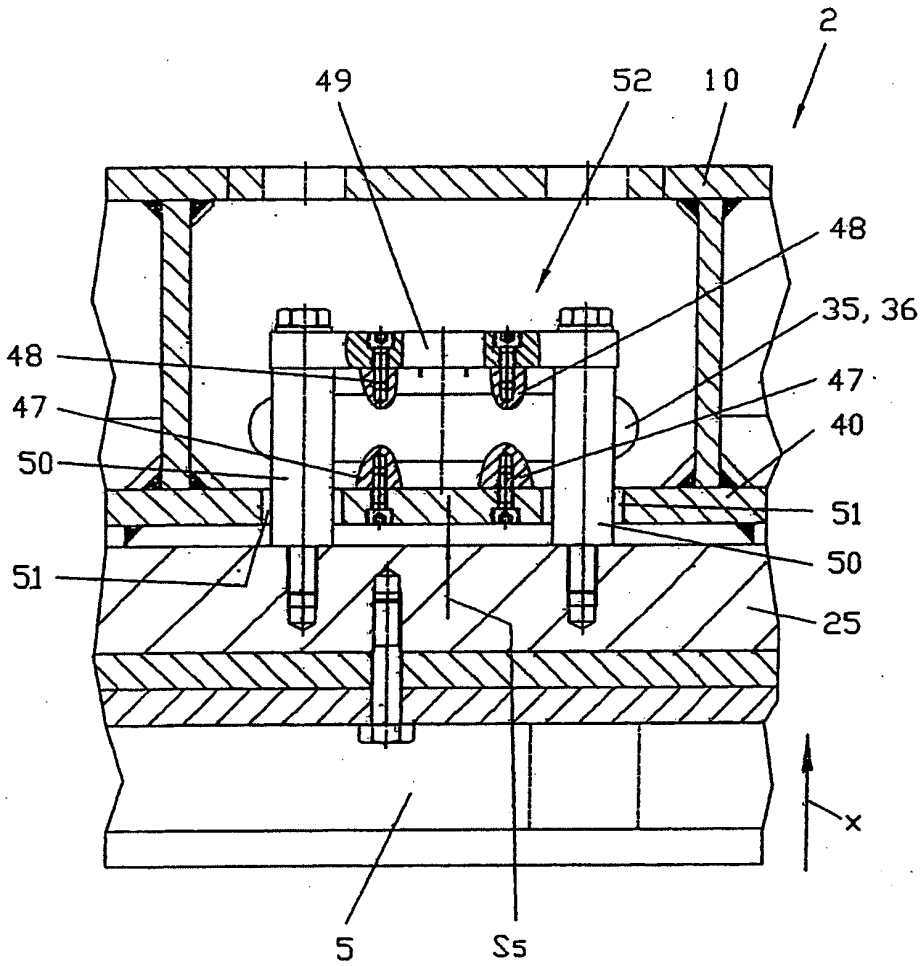

Fig. 6

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

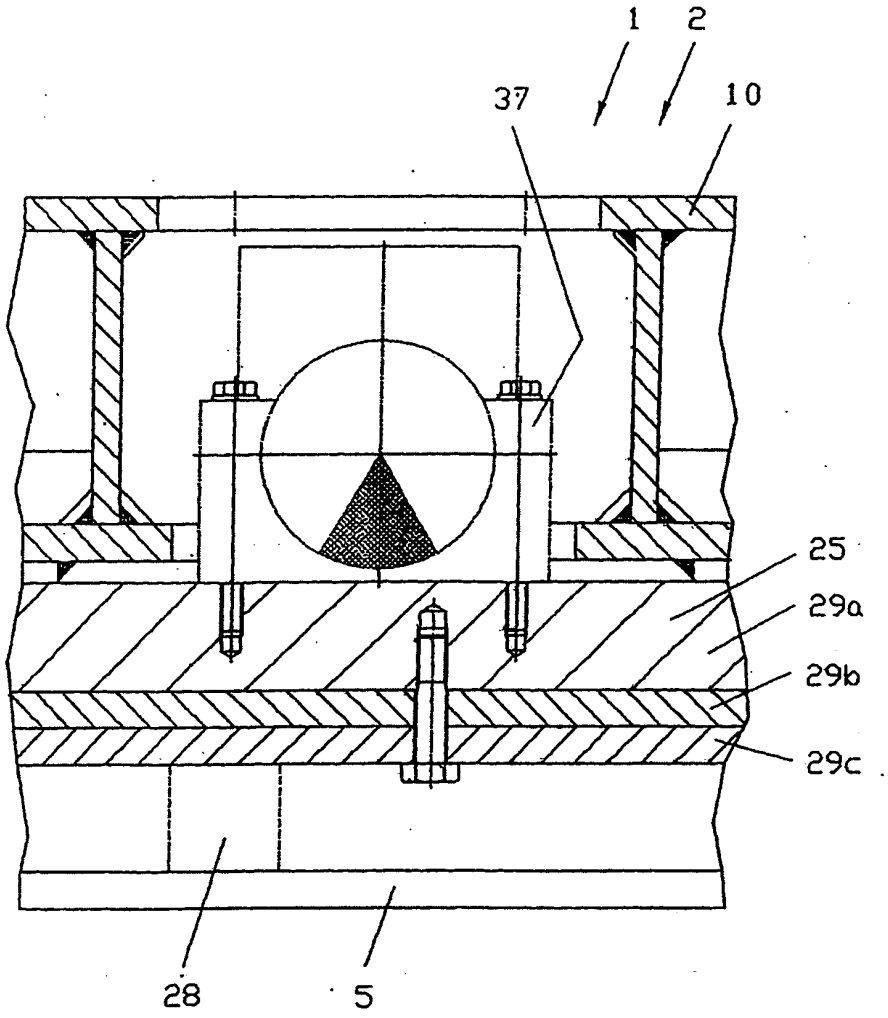

Fig. 7

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

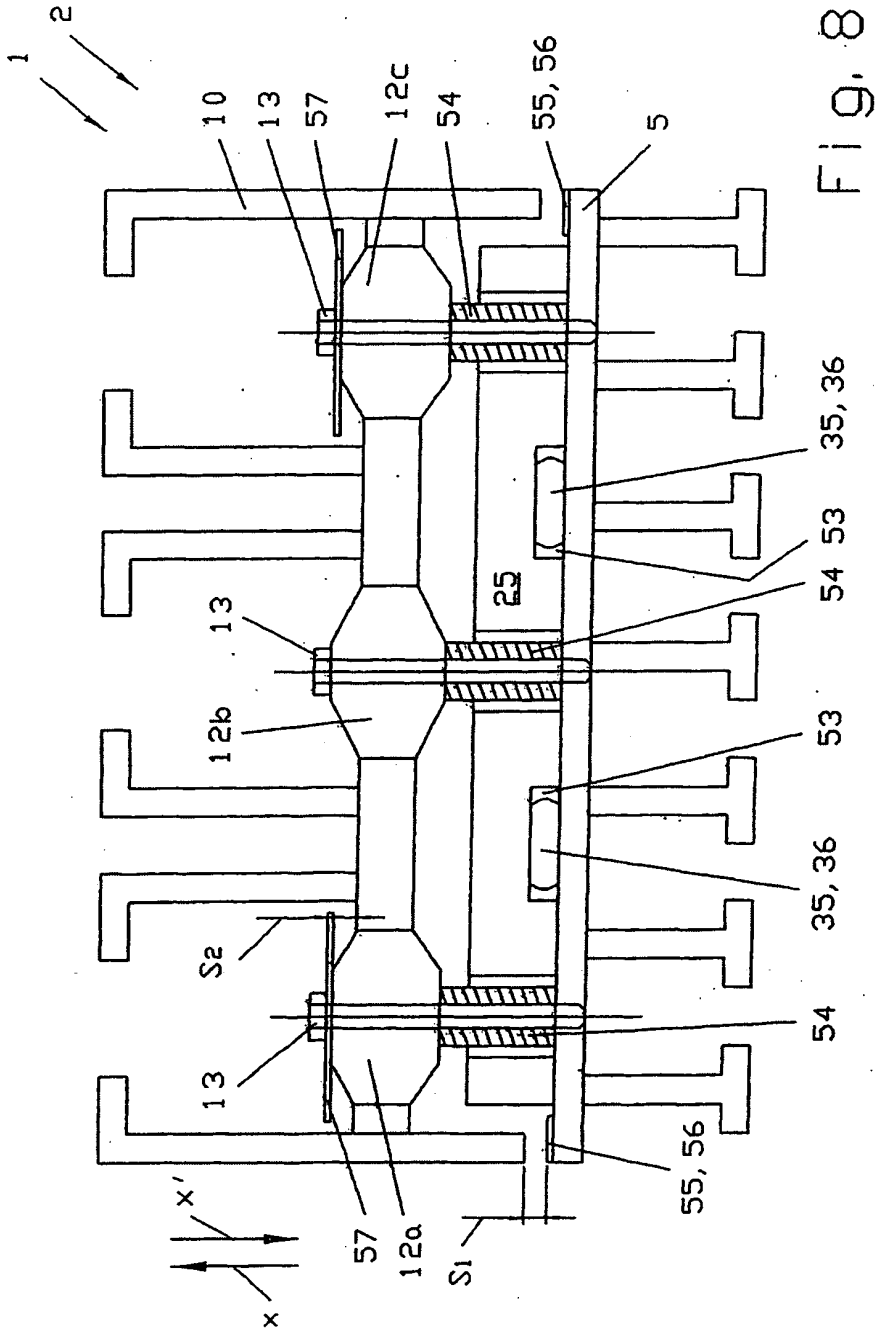

Fig. 8

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

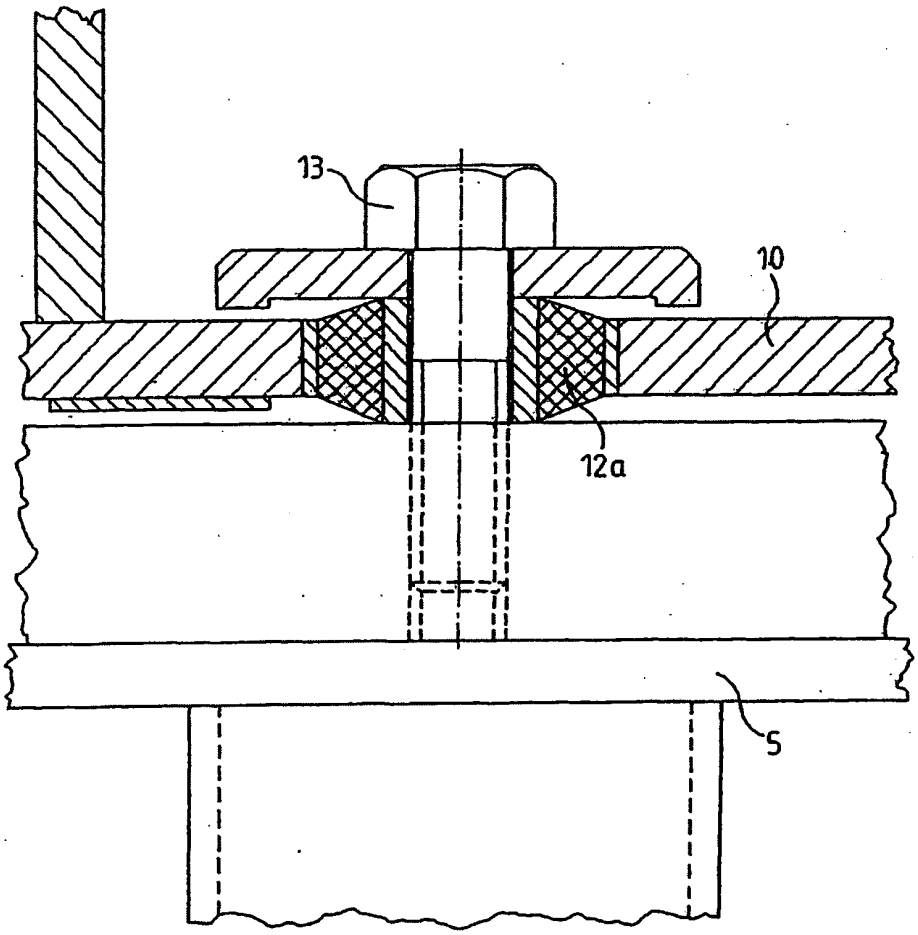

Fig. 9

Int. Cl.[8]: ***B28B 3/02*** (2006.01)
B28B 03/06 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

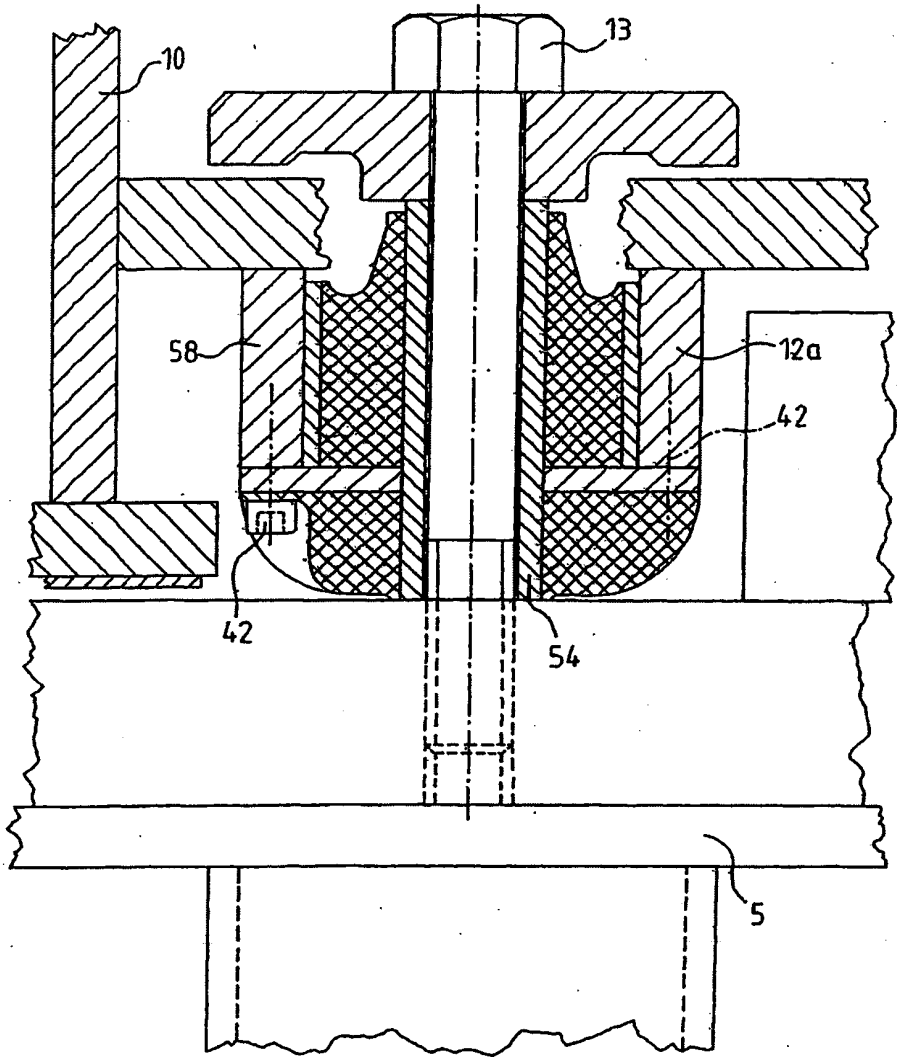

Fig. 10