

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. März 2009 (26.03.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/037112 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23Q 1/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/061627

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. September 2008 (03.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 044 253.1
17. September 2007 (17.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAX BÖGL BAUUNTERNEHMUNG GMBH &
CO. KG** [DE/DE]; Max-Bögl-Strasse 1, 92369 Sengenthal
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÖGL, Stefan**
[DE/DE]; Spitalgasse 1, 92318 Neumarkt (DE).

(74) Anwalt: **BERGMEIER, Werner**; Friedrich-Ebert-
Strasse 84, 85055 Ingolstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE, ESPECIALLY MACHINE TOOL

(54) Bezeichnung: MASCHINE, INSBESONDERE WERKZEUGMASCHINE

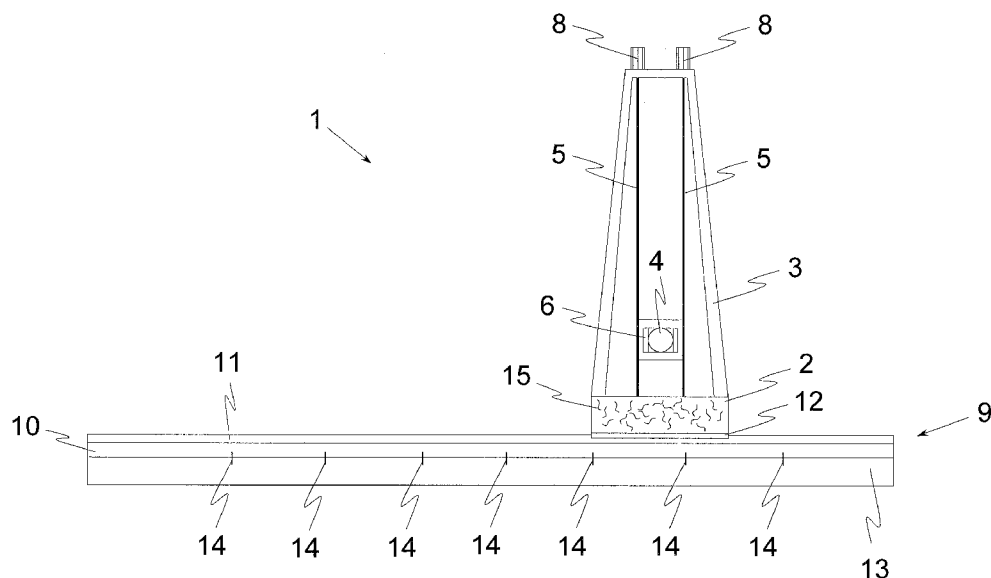


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a machine, especially a machine tool, e.g. a milling machine (1), comprising a machine frame (2) and machine modules that are arranged thereon. According to the invention, the machine frame (2) and/or at least one of the machine modules is/are made at least in part of high-strength or ultra-high-strength concrete.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/037112 A2



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine, insbesondere eine Werkzeugmaschine, wie beispielsweise eine Fräsmaschine (1), mit einem Maschinengestell (2) sowie daran angeordneten Maschinenmodulen. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Maschinengestell (2) und/oder wenigstens eines der Maschinenmodule zumindest teilweise aus hochfestem oder ultrahochfestem Beton hergestellt sind.

Maschine, insbesondere Werkzeugmaschine

Die Erfindung betrifft eine Maschine, insbesondere eine Werkzeugmaschine, wie beispielsweise eine Fräsmaschine, mit einem Maschinengestell sowie daran angeordneten Maschinenmodulen.

Maschinen, wie insbesondere Werkzeugmaschinen, sind in verschiedensten Ausführungen erhältlich. Hierzu zählen beispielsweise Bohrmaschinen, Drehmaschinen, Schleifmaschinen oder auch Fräsmaschinen, aber auch sonstige Maschinen, die vor allem der Bearbeitung von Werkstücken dienen. Gemeinsam ist all diesen Maschinen, dass sie eine gewisse Stabilität aufweisen müssen, um ein entsprechendes Werkstück möglichst genau bearbeiten zu können. Deshalb weisen diese in der Regel Maschinengestelle und sonstige Maschinenmodule, die je nach Art der Werkzeugmaschine unterschiedlich ausgestaltet sein können, aus Metall, insbesondere Stahl, auf. Metall hat den Vorteil, dass er relativ leicht zu bearbeiten und in verschiedensten Festigkeiten zu erhalten ist. Nachteilig bei der Verwendung von Metallen ist jedoch vor allem deren relativ hoher Rohstoffpreis.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Maschine, insbesondere eine Werkzeugmaschine, vorzuschlagen, die kostengünstig herstellbar ist und dennoch eine ausreichende Festigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Maschine gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Maschinengestell, das praktisch als Grundkörper der Maschine fungiert, und/oder wenigstens eines der Maschinenmodule zumindest teilweise aus hochfestem oder ultrahochfestem Beton hergestellt ist. Die Verwendung dieses Materials resultiert in einer Reihe von Vorteilen. So weist die Maschine, beispielsweise eine Werkzeugma-

schine, bei hoher innerer Dämpfung gleichzeitig eine geringe Temperaturempfindlichkeit auf. Zudem ergeben sich durch den Einsatz von Schalungen, vorteilhafterweise aus Holz, nahezu unbegrenzte Möglichkeiten in der Formgebung des Maschinengestells und/oder der Maschinenmodule, die den Möglichkeiten in der Formgebung von Metall in nichts nachstehen. Somit können auch komplexe Bauteile erstellt werden, die bisher lediglich aus Metall gegossen, geschweißt oder geschmiedet werden konnten. Hierbei weist hochfester Beton zudem den Vorteil auf, dass er gegenüber Stahlguss eine geringere Schrumpfneigung aufweist. Auch kann ein mögliches Schwinden durch eine entsprechende Wärmebehandlung nahezu gänzlich vorweggenommen werden. Nicht zuletzt ist der im Verhältnis zu Metallen wesentlich geringere Preis hervorzuheben. Zudem sei in diesem Zusammenhang hervorgehoben, dass sich die Erfindung nicht nur auf Maschinen in Form von Werkzeugmaschinen beschränkt. Vielmehr können alle Maschinen gemäß der Lehre der Erfindung ausgebildet werden, die eine besonders hohe Festigkeit aufweisen müssen.

Die Maschine weist dabei vorteilhafterweise wenigstens ein Maschinenmodul in Form eines Rahmenelements, eines Maschinentisches, einer Werkzeugaufnahme, einer Schwenk- und/oder Drehvorrichtung und/oder einer Führungsvorrichtung auf. Während der Maschinentisch vorrangig der Lagerung eines zu bearbeitenden Werkstücks dient, kann die Schwenk- und/oder Drehvorrichtung verschiedenste Aufgaben erfüllen. So können derartige Vorrichtungen beispielsweise beim Drehen oder Schwenken eines Werkstücks aber auch weiterer Bauteile, wie beispielsweise der Werkzeugaufnahme selbst, zum Einsatz kommen. Führungsvorrichtungen finden immer dann Verwendung, wenn ein Maschinenmodul relativ zu einem weiteren Maschinenmodul, dem Maschinengestell und/oder dem zu bearbeitenden Werkstück beweglich gelagert werden soll. Grundsätzlich können sämtliche Bauteile der Maschine aus hochfestem Beton gefertigt sein, die eine entsprechende Festigkeit aufweisen müssen. Denkbar ist somit auch die Verwendung von hochfestem Beton für die Herstellung von Pinolen, die als weitere

lineare Achse und der Übertragung von Drehmomenten auf das Werkzeug und/oder das Werkstück dienen. Unter den Begriff Maschinenmodule fallen selbstverständlich auch verschiedenste Verstrebungen, Lagerelemente oder auch Versteifungselemente, die in Abhängigkeit der Maschine vorhanden sein können.

Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn wenigstens ein Maschinenmodul mit dem Maschinengestell und/oder einem weiteren Maschinenmodul wenigstens teilweise verklebt ist. Hierdurch kann größtenteils auf herkömmliche Verbindungselemente, wie Schrauben oder Bolzen, verzichtet werden. Somit werden vor allem die Entwicklungskosten gesenkt, da entsprechende Bohrungen zur Aufnahme der Verbindungselemente nicht mehr berücksichtigt werden müssen. Selbstverständlich können herkömmliche Verbindungselemente auch mit den dem Fachmann bekannten Klebetechniken kombiniert werden.

Ebenso kann es jedoch auch von Vorteil sein, wenn wenigstens ein Maschinenmodul mit dem Maschinengestell und/oder einem weiteren Maschinenmodul wenigstens teilweise, insbesondere unter Verwendung von Gewindebuchsen, verschraubt ist. Hierbei können verschiedenste, dem Fachmann bekannte, Mechanismen zum Einsatz kommen, die vorteilhafterweise eine jederzeit wiederlösbare Verbindung gewährleisten.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist die Maschine wenigstens ein Führungselement auf, auf denen das Maschinengestell beweglich gelagert ist. Der Einsatz eines oder mehrerer Führungselemente ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn das Werkstück ortsfest gelagert ist und die Maschine, insbesondere in Form einer Werkzeugmaschine, wie beispielsweise einer Fräsmaschine oder einer Fahrständermaschine, zur Bearbeitung des Werkstücks relativ zu diesem bewegt werden muss. Dies bietet sich besonders bei großen und/oder schweren Werkstücken, wie beispielsweise Betonträgern, an. Die Maschine weist in diesem Fall Elemente, wie Gleitfüh-

rungen, beispielsweise Kufen, oder auch Rollen, auf, die mit den Führungselementen zusammenwirken. Zudem kann ein Antrieb, vorteilhafterweise mit einer zugehörigen Steuereinheit, vorgesehen sein, der die Maschine entlang des Führungselements bewegt.

Vorteilhafterweise umfasst das Führungselement wenigstens eine Grundplatte und/oder eine Führungsschiene, die wiederum auf der Grundplatte aufliegen kann. Hierdurch erfolgt eine Aufteilung des Führungselements in eine Auflagefläche und der Führungsschiene selbst, die mit dem Maschinengestell in Kontakt steht, wobei beide Bauteile unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweisen können. So ist es zweckdienlich, die Führungsschienen aus einem besonders festen Beton oder eventuell auch aus Stahl herzustellen, während bei der Grundplatte eventuell die Dämpfungseigenschaften im Vordergrund stehen.

Das Führungselement ist hierbei in besonders vorteilhafter Weise auf einem Fundament gelagert. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Maschine eine stabile Lagerung aufweist, so dass die zu bearbeitenden Werkstücke mit möglichst hoher Genauigkeit bearbeitet werden können.

Vorteilhafterweise weist das Fundament und/oder das Führungselement zudem Verankerungen zum Verbinden von Fundament und Führungselement und/oder zur Feinjustierung der Lage von Führungselement und/oder Fundament auf. Insbesondere, wenn die Verankerung derart ausgebildet ist, dass auch die genannte Feinjustierung, beispielsweise durch entsprechende Schraubmechanismen, ermöglicht wird, kann die Höhe und/oder die Lage speziell des Führungselements in Bezug auf das Fundament exakt angepasst werden. Dies resultiert nicht zuletzt in einer besonders hohen Arbeitsgenauigkeit der Maschine.

Derartige Verankerungen können beispielsweise durch Bolzen, aber auch durch Schraubelemente oder Gewindestangen, gebildet werden, die gleich-

sam eine möglichst stabile Verbindung von Fundament und Führungselement(en) sicherstellen. Die Verankerungen können dabei fest aber auch lösbar mit dem Fundament und/oder dem Führungselement verbunden sein, wobei auch entsprechende Keilelemente zum Einsatz kommen können, die eine zusätzliche Sicherung der Verbindung darstellen.

In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn die Verankerungen mit dem Fundament und/oder dem Führungselement verklebt und/oder mit, insbesondere Zementmörtel, vergossen sind. Eine derartige Verbindung stellt eine stabile und dennoch einfach zu realisierende Fixierung der Verankerung dar. Selbstverständlich kann das Führungselement auch ohne Einsatz von entsprechenden Verankerungen direkt mit dem Fundament verklebt oder vergossen werden, wodurch eine besonders einfache Ausführung realisiert werden kann.

Ebenso kann es von Vorteil sein, wenn das Führungselement und/oder das Fundament aus hochfestem Beton hergestellt ist, da auch diese Bauteile in der Regel hohen Belastungen, insbesondere in Form hoher Druckbelastungen, ausgesetzt sind. Durch die einfache Bearbeitung von Betonteilen können die genannten Bauteile mit sehr hoher Genauigkeit hergestellt werden, was besonders bei der Gestaltung der Führungselemente von erheblichem Vorteil ist, da sich deren Genauigkeit direkt auf die Bearbeitungsgenauigkeit des entsprechenden Werkstückes auswirkt.

Vorteile bringt es auch mit sich, wenn das Maschinengestell, wenigstens eines der Maschinenmodule, das Führungselement und/oder das Fundament spanend, insbesondere durch Schleifen und/oder Fräsen, bearbeitet wird. Derartige Bearbeitungsmethoden gewährleisten Bauteile mit sehr hoher Genauigkeit bis in den Bereich von wenigen μm . Dabei ist es zweckmäßig, die jeweiligen Bauteile vor deren Bearbeitung aushärten zu lassen, um ein späteres Schwinden des Betons ausschließen zu können.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Maschine weist der Beton ein E-Modul mit einem Betrag von größer als 50.000, insbesondere größer als 60.000 N/mm², auf. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Beton größten Belastungen widerstehen kann und dabei möglichst geringe Verformungen aufweist. Dies ist besonders dann von entscheidendem Vorteil, wenn die Maschine große Kräfte auf ein zu bearbeitendes Werkstück übertragen muss, wobei dennoch eine hohe Bearbeitungspräzision sichergestellt werden soll. Auch ist die hohe Festigkeit des Betons dann zwingend, wenn die Maschine eine bestimmte Eigengröße aufweist, die in entsprechend hohen Kräften resultiert, die auf die Maschine selbst einwirken. So kommen entsprechende Fräsmaschinen beispielsweise bei der Bearbeitung von Transrapid-Trägern zum Einsatz, die in der Regel eine Höhe von mehr als 1 m aufweisen.

Auch ist es von Vorteil, wenn der hochfeste Beton hochfester Leichtbeton ist. Hierdurch lässt sich das Gewicht einer daraus hergestellten Maschine bei dennoch ausreichender Stabilität erheblich reduzieren. Dies ist besonders bei beweglichen Werkzeugmodulen, wie beispielsweise der Werkzeugaufnahme oder entsprechender Schwenk- oder Drehvorrichtungen von entscheidendem Vorteil.

Vorteilhaft ist zudem, wenn der Beton schwindarm ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass die daraus hergestellten Bauteile der Maschine auch nach deren Fertigstellung formstabil bleiben. Zudem verkürzt sich die Zeit zwischen Gießen des Bauteils und der anschließenden Bearbeitung.

Vorteilhafterweise ist der Beton zudem oder alternativ wärmebehandelt. Dieser Vorgang resultiert insbesondere in einer wesentlichen Beschleunigung des Aushärtungsvorgangs des Betons.

Ebenso bringt es Vorteile mit sich, wenn der Beton Zusatzstoffe enthält. Derartige Zusatzstoffe, wie beispielsweise Fließmittel, Silika oder sonstige dem

Fachmann bekannte Stoffe, tragen dazu bei, dass die Beschaffenheit des Betons je nach Art des Zusatzstoffes beeinflusst werden kann. Ebenso hat sich die Beimengung von Fasern bewährt, da deren Einsatz die Stabilität des Betons besonders positiv beeinflusst.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn der Beton vorgespannt ist. Die Vorspannung des Betons ist besonders bei biegebelasteten Bauteilen zweckmäßig und kann entweder im direkten Verbund oder durch externe Vorspannung ausgeführt werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Maschine in Form einer Werkzeugmaschine, und

Figur 2 eine schematische Frontansicht einer erfindungsgemäßen Maschine in Form einer Werkzeugmaschine.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine schematische Seiten- sowie eine entsprechende Frontansicht einer erfindungsgemäßen Maschine. Beispielhaft wurde eine Werkzeugmaschine in Form einer Fräsmaschine 1 gewählt, wobei selbstverständlich auch andere Maschinen, wie beispielsweise Dreh-, Bohr- oder aber auch Schleifmaschinen entsprechend der Lehre gemäß den Patentansprüchen ausgebildet sein können. Zudem fallen unter den Begriff Maschine im Rahmen der Erfindung auch eine Vielzahl weiterer Maschinen, die insbesondere dem Bearbeiten eines Werkstücks dienen, oder die aus sonstigen Gründen aus einem hochfesten Material hergestellt werden müssen.

Die Fräsmaschine 1 weist hierbei ein Maschinengestell 2 auf, das praktisch als Grundkörper zur Aufnahme weiterer Maschinenmodule, wie sie im Folgenden beschrieben sind, dient. So weist das Maschinengestell 2 ein Rahmenelement 3 auf, in dem eine Werkzeugaufnahme 4 mit Hilfe von Füh-

rungsvorrichtungen 5 vertikal beweglich gelagert ist. Die Werkzeugaufnahme 4 weist eine Schwenk- bzw. Drehvorrichtung 6 auf, die um eine horizontale Achse 7 (siehe Figur 1) aber auch um ihre sich in der Zeichenebene der Figur 1 erstreckende Längsachse drehbar gelagert ist. Zudem ist die Werkzeugaufnahme 4 derart gelagert, dass sie auch entlang der Längsachse horizontal verschiebbar ist. Hierdurch kann ein nicht gezeigtes Werkzeug, beispielsweise ein Fräskopf, in allen drei Raumachsen entsprechend der gewünschten Form eines zu bearbeitenden Werkzeuges orientiert werden. Die vertikale Bewegung der Werkzeugaufnahme 4 innerhalb der Führungsvorrichtungen 5 kann dabei mittels Spindel- oder Kettenantrieb erfolgen, denen entsprechend steuerbare Antriebseinheiten 8 zugeordnet sind. Selbstverständlich weist auch die Werkzeugaufnahme 4 selbst einen nicht gezeigten Antrieb auf, der der eigentlichen Drehbewegung des Werkzeuges dient.

Darüber hinaus ist das Maschinengestell 2 beweglich mit einem Führungselement 9 verbunden (der Übersicht halber lediglich in Figur 1 mit Bezugszeichen versehen). Dieses besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Grundplatte 10, die zwei parallel verlaufende Führungsschienen 11 aufweist. Diese werden wiederum von entsprechenden Kufen 12 des Grundgestells umgriffen, um eine sichere Führung desselben längs des Führungselements 9 zu gewährleisten. Anstelle von Kufen 12 können selbstverständlich auch Rollen oder sonstige Gleitelemente Verwendung finden.

Um ein Einsinken der Werkzeugmaschine in den Untergrund zu verhindern und die nötige Stabilität der Werkzeugmaschine zu gewährleisten, weist diese zudem ein Fundament 13 auf, das mit dem Führungselement 9 verbunden ist. Die Verbindung zwischen der Grundplatte 10 des Führungselements 9 und dem Fundament 13 kann dabei mit Hilfe verschiedenster Klebetechniken, aber auch auf herkömmliche Weise mittels Schraub- oder Steckverbindungen erfolgen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Verbindung mittels Verankerungen in Form von Bolzen und/oder Gewindestangen 14 realisiert, die von entsprechenden Bohrungen im Fundament 13 sowie der

Grundplatte 10 aufgenommen werden. Die Gewindestangen 14 selbst sind wiederum in die Bohrungen eingeklebt oder werden von entsprechend vorhandenen Gewindeelementen aufgenommen, wodurch eine besonders einfache und dennoch stabile Verbindung zwischen Grundplatte 10 und Fundament 13 entsteht. Natürlich kann auf das Grundelement auch verzichtet werden, wobei in einem derartigen Fall die Führungsschienen 11 direkt mit dem Fundament 13 auf eine der genannten Arten verbunden wird.

Erfindungsgemäß sind das Maschinengestell 2 und/oder einzelne Maschinenmodule, wie beispielsweise das Rahmenelement 3, die Führungsvorrichtung 5, die Grundplatte 10 des Führungselements 9, das Führungselement 9 selbst, die Werkzeugaufnahme 4 und/oder das Fundament 13 wenigstens teilweise aus einem hochfesten Beton hergestellt, dessen E-Modul in einer vorteilhaften Ausführungsform einen Betrag von über 50.000 N/mm² und in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung einen Betrag von über 60.000 N/mm² aufweist.

Ebenso kann hochfester Leichtbeton zum Einsatz kommen, wodurch das Gewicht der Werkzeugmaschine signifikant reduziert werden kann. Da die meisten Werkzeugmaschinen entsprechende Werkstücke unter Einhaltung besonders hoher Genauigkeiten bearbeiten sollen, bietet es sich zudem an, schwindarmen Beton zu verwenden, um eine ausreichende Formstabilität der entsprechenden Bauteilen sicherzustellen.

Um die Stabilität oder auch sonstige Eigenschaften des Betons positiv zu beeinflussen, ist es zudem von Vorteil, dem Beton entsprechende Zusätze, wie Fließmittel oder Silika, beizumengen. Auch der Einsatz von Fasern 15, wie am Beispiel des Maschinengestells 2 in Figur 1 gezeigt, leistet einen Beitrag zur Stabilitätserhöhung des entsprechenden Bauteils.

Die genannten Zusatzstoffe werden in der Regel dem noch flüssigen Beton zugegeben. Schließlich wird dieser in eine entsprechende Schalung gegos-

sen und nach dem Aushärten durch spanende Bearbeitung, beispielsweise durch Schleifen oder Fräsen, in die endgültige Form des gewünschten Bauteils gebracht, wobei durch die heutigen Schalungs- und Bearbeitungsverfahren Genauigkeiten von wenigen μm erreichbar sind. Hierbei können zudem oder alternativ auch Bohrvorrichtungen zum Einsatz kommen, beispielsweise für das Herstellen entsprechender Aufnahmen für die Gewindestangen.

Die vorliegende Erfindung wurde anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Abwandlungen der Erfindung sind im Rahmen der Patentansprüche ohne weiteres möglich, wobei ausdrücklich sämtliche in der Beschreibung und den Figurenbeschreibungen aufgeführten Merkmale in beliebiger Kombination miteinander verwirklicht werden können, soweit dies sinnvoll und möglich erscheint.

Patentansprüche

1. Maschine, insbesondere Werkzeugmaschine, wie zum Beispiel Fräsmaschine (1), mit einem Maschinengestell (2) sowie daran angeordneten Maschinenmodulen, dadurch gekennzeichnet, dass das Maschinengestell (2) und/oder wenigstens eines der Maschinenmodule zumindest teilweise aus hochfestem oder ultrahochfestem Beton hergestellt sind.
2. Maschine nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine wenigstens ein Maschinenmodul in Form eines Rahmenelements (3), eines Maschinentisches, einer Werkzeugaufnahme (4), einer Schwenk- und/oder Drehvorrichtung (6) und/oder einer Führungsvorrichtung (5) aufweist.
3. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Maschinenmodul mit dem Maschinengestell (2) und/oder einem weiteren Maschinenmodul wenigstens teilweise verklebt ist.
4. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Maschinenmodul mit dem Maschinengestell (2) und/oder einem weiteren Maschinenmodul wenigstens teilweise, insbesondere unter Verwendung von Gewindebuchsen, verschraubt ist.
5. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine wenigstens ein Führungselement (9) aufweist, auf dem das Maschinengestell (2) beweglich gelagert ist.

6. Maschine nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (9) wenigstens eine Grundplatte (10) und/oder eine Führungsschiene (11) umfasst.
7. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (9) auf einem Fundament (13) gelagert ist.
8. Maschine nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Fundament (13) und/oder das Führungselement (9) Verankerungen zum Verbinden von Fundament (13) und Führungselement (9) und/oder zur Feinjustierung der Höhe und/oder Lage von Führungselement (9) und/oder Fundament (13) aufweist.
9. Maschine nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungen Bolzen, Keilelemente und/oder Gewindestangen (14) umfassen.
10. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungen mit dem Fundament (13) und/oder dem Führungselement (9) verklebt und/oder mit, insbesondere Zementmörtel, vergossen sind.
11. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (9) und/oder das Fundament (13) aus hochfestem Beton hergestellt sind.
12. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Maschinengestell (2), wenigstens eines der Maschinenmodule, das Führungselement (9) und/oder das Fundament (13) spanend, insbesondere durch Schleifen und/oder Fräsen, bearbeitet ist.
13. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton ein E-Modul mit einem

Betrag von größer als 50.000, insbesondere größer als 60.000 N/mm², aufweist.

14. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der hochfeste Beton hochfester Leichtbeton ist.
15. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton schwindarm ist.
16. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton wärmebehandelt ist.
17. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton Zusatzstoffe, insbesondere Fasern (15), enthält.
18. Maschine nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton vorgespannt ist.

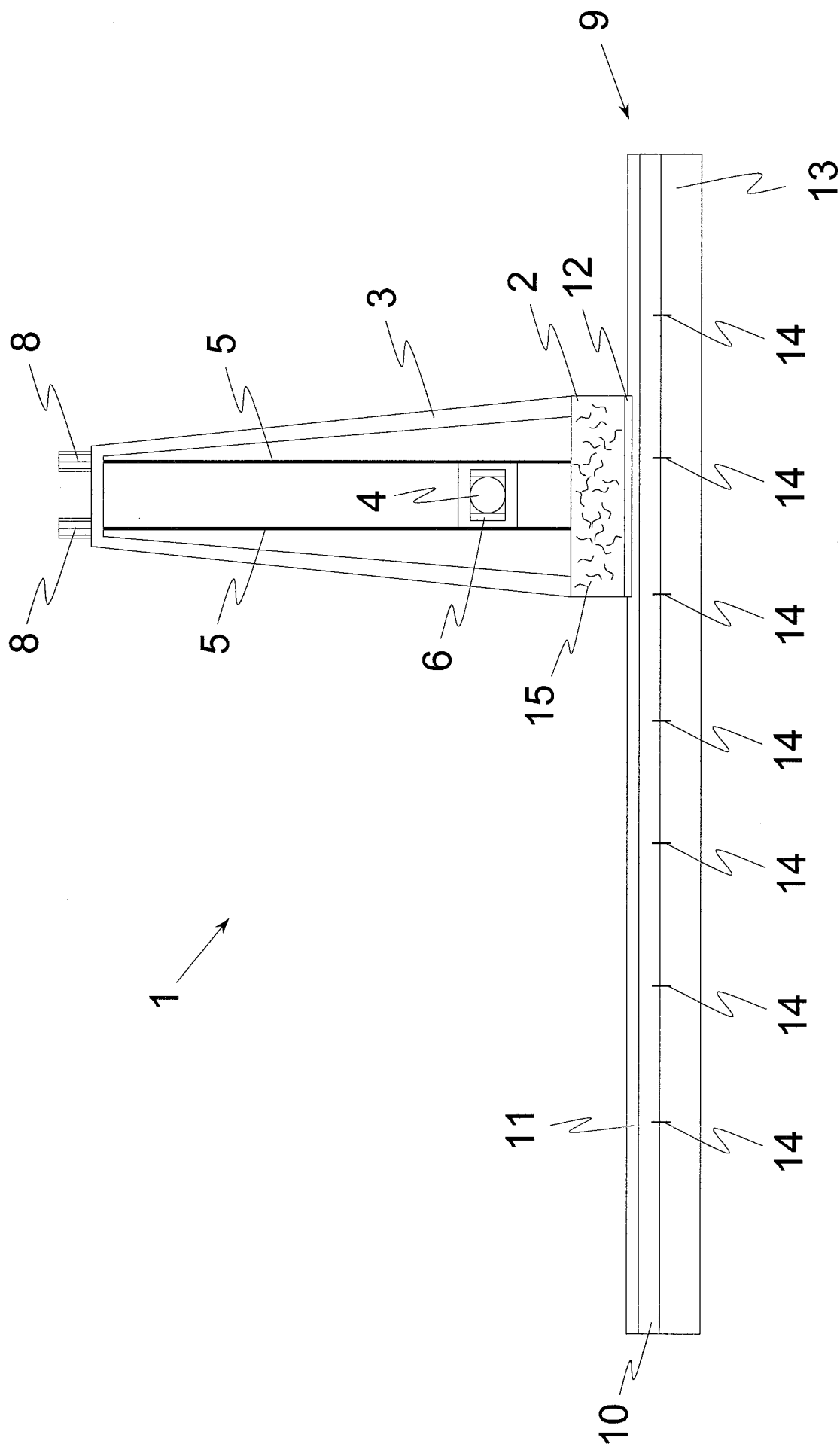


Fig. 1

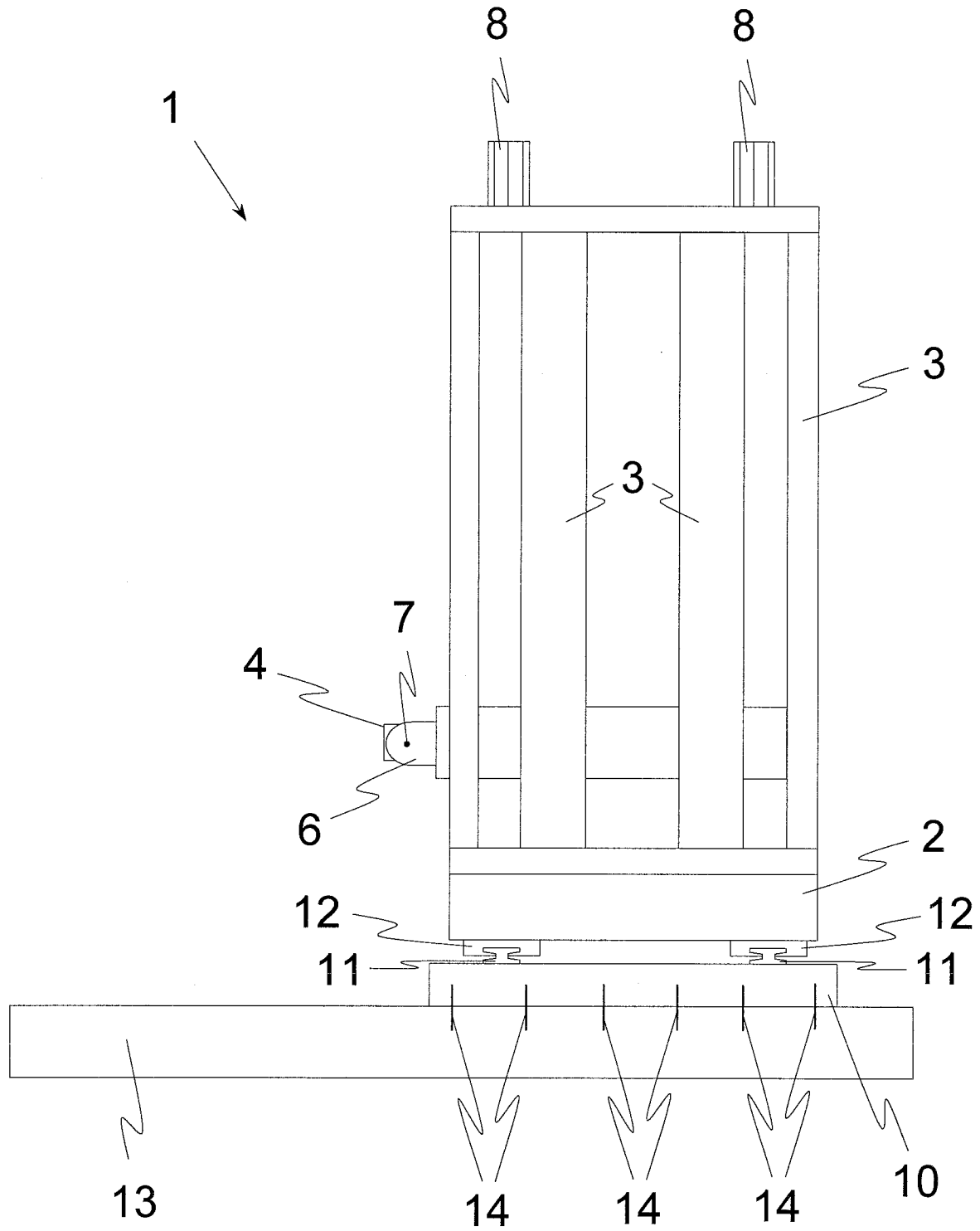


Fig. 2