



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
B28B 11/12 (2006.01) E03F 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08008337.1**

(22) Anmeldetag: **02.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

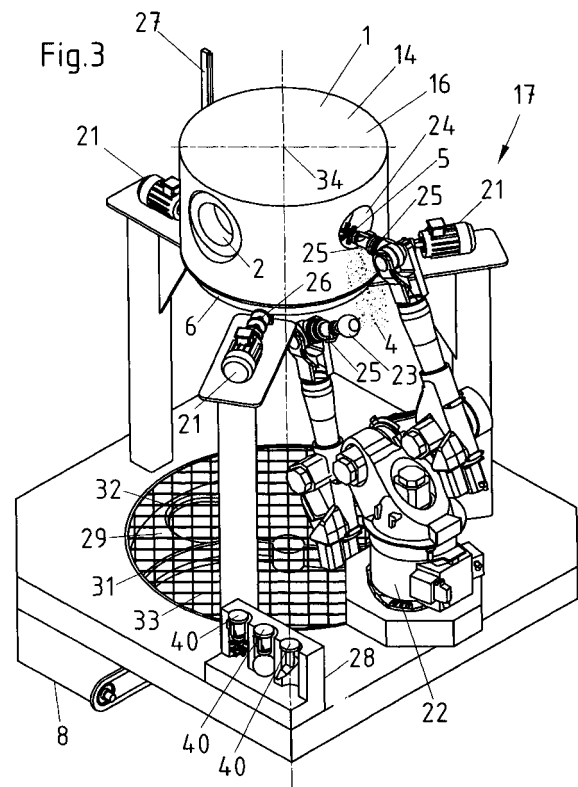
(71) Anmelder: **Georg Prinzing GmbH & Co. KG**
Betonformen- und Maschinenfabrik
89143 Blaubeuren (DE)

(72) Erfinder: **Kraiß, Richard**
89150 Laichingen (DE)

(30) Priorität: **30.10.2007 DE 102007052006**
08.05.2007 DE 102007021998

(54) **Schachtunterteil mit variablem Gerinne mit dazugehörigem Verfahren und Vorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zur Herstellung von Schachtunterteilen mit variablen Gerinnen und Anschlüssen. Die Schachtunterteile werden in umgekehrter natürlicher Lage durch das Rüttelpressverfahren oder das Gießverfahren monolithisch mit einer kompletten Auftrittsfläche hergestellt. In der Auftrittsfläche befindet sich jedoch noch kein Gerinne. Die Zu- und Abläufe können jedoch bei dieser Herstellung bereits eingeformt werden. Nach einer Teilaushärtung der Schachtunterteile ohne Gerinne werden diese, noch auf Profilringen ruhend, einer automatisch gesteuerten Fräsvorrichtung zugeführt. Dabei wird das Gerinne von unten in dem gut bearbeitbaren teilerhärteten Beton eingefräst. Es können in kurzer Zeit große Betonmengen abgefräst werden. Das Gerinne wird dabei automatisch und geometrisch einwandfrei hergestellt. Der Betonabtrag fällt durch die Schwerkraft nach unten und behindert den Fräsvorgang somit nicht und kann leicht der Wiederverwertung zugeführt werden. Der Fräsvorgang der variablen Gerinne, als auch gegebenenfalls der variablen Anschlüsse, wird in vorteilhafter Weise mit einem Industrieroboter durchgeführt. Dieser kann zusätzlich auch noch eine Nachbehandlung der Schachtunterteile durch Glätten und Beschichten automatisch vornehmen. Das erfindungsgemäße Schachtunterteil ist monolithisch aus feinkörnigem Rüttelbeton oder selbstverdichtetem Beton (SVB) und weist eine hohe Maßhaltigkeit und gleichmäßige feine Oberflächenstruktur auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Schachtunterteilen mit variablen Gerinneausführungen mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 und 16 sowie Schachtunterteile mit den Merkmalen des Oberbegriffs gemäß Anspruch 37.

[0002] Betonfertigteile wie Rohre, Schachtelemente und Schachtunterteile werden in großen Stückzahlen mit weitgehend automatisierten Anlagen hergestellt. Dabei wird der Beton bei gleichzeitiger Rüttlung in die Form eingefüllt und verdichtet. Zusätzlich erfolgt eine weitere Formgebung und Verdichtung durch das Einpressen der Obermuffe im Bereich der Formeinfüllöffnung. Anschließend erfolgt sofort die Entschalung und der Weitertransport der frischen Betonteile auf Profilringe oder Paletten. Mit dem Rüttelpressverfahren lassen sich alle Massenprodukte gleicher Form und Struktur rationell herstellen. Schachtunterteile sind ebenfalls Massenprodukte, wobei jedoch das Gerinne eine Variantenvielfalt aufweist, die eine automatische rationelle Produktion bisher nicht zulässt.

[0003] Bei einem bekannten Verfahren gemäß DE 69604961 T2 wird das Schachtelement vor dem Bohren der seitlichen Öffnungen mit einem härtbaren Füllmaterial gefüllt. Nach ausreichender Erhärtung dieses Füllmaterials wird das Gerinne von oben herausgefräst. Nachteilig hierbei ist, dass das Schachtunterteil nicht monolithisch in einem Guss hergestellt ist und mindestens zwei Vorgänge für das Betonieren des Schachtes erforderlich sind. Außerdem dauert der Fräsvorgang von oben sehr lange, da größere Mengen Beton oder Füllmaterial abgetragen und entfernt werden müssen.

[0004] Bei einem weiteren Verfahren gemäß DE 198 28 094 C1 wird ein Schachtunterteil-Rohling durch Verdichten des erdfeuchten Betons geformt. Nach dem Entschalen des Schachtunterteil-Rohlings steht dieser mit seiner dicken Sohlplatte (Bodenplatte) auf dem Untergrund. In dieser Position wird in den noch erdfeuchten (noch nicht erhärteten) Beton mittels eines Fräswerkzeugs ein Rohgerinne gefräst. Nachteilig ist, dass der Fräsvorgang durch den abgetragenen Beton stark beeinträchtigt wird und die Gerinneoberfläche beschädigt wird. Das Absaugen des abgefrästen, noch erdfeuchten Betons ist nur zum Teil möglich und sehr aufwendig. Durch das Entschalen im Wendeverfahren des Schachtunterteil-Rohlings aus noch erdfeuchtem Beton und das Herausziehen der Aussparkerne und das Fräsen des Rohgerinnes entstehen am Spitzende Deformationen (Unebenheiten), welche die Dichtheit und Statik des Schachtbauwerks beeinträchtigen.

[0005] Bei einem weiteren Verfahren gemäß DE 10317321 A1 wird für jedes Gerinne ein Modell aus Styropor hergestellt. Dieses Modell wird in den Gießformen befestigt und anschließend der flüssige Beton eingegossen. Die Entschalung erfolgt nachdem der Beton weitgehend abgebunden ist und die erforderliche Festigkeit

aufweist. Das Modell wird nach dem Entschalungsvorgang zerstört. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass es nur für das Gießverfahren geeignet ist. Es werden also sehr viele Formen benötigt, deren Handhabung aufwendig ist und die hohe Investitionen voraussetzen. Die Herstellung der Modelle kann nicht vollkommen automatisiert werden. Es bleibt also noch viel Handarbeit übrig. Die Materialkosten für die verlorenen Modelle sind sehr hoch. Eine wirtschaftliche rationelle Fertigung mit diesem Verfahren ist nicht gegeben.

[0006] In der Regel werden deshalb die Gerinne manuell nachträglich in Schachtunterteilrohlinge eingebracht. Diese Arbeit ist anstrengend und zeitaufwendig. Die Kosten liegen jedoch immer noch weit unter den Kosten für die bisherigen bekannten Verfahren.

[0007] Die Aufgabe ist bei dem Verfahren, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art gemäß der Erfindung, durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die Herstellung der Schachtunterteile, jedoch noch ohne variablem Gerinne, erfolgt im Rüttelpressverfahren oder Gießverfahren. Hierbei werden die Schachtunterteile in umgekehrter natürlicher Lage in Formeinrichtungen hergestellt. Das Herstellen der variablen Gerinne erfolgt durch schichtweises Abtragen von Beton ebenfalls in umgekehrter natürlicher Lage. Der Beton kann schnell und ohne großen Energieaufwand abgetragen werden, weil der Beton nur zum Teil erhärtet ist. Der abgetragene Beton fällt durch die Schwerkraft nach unten, sodass der Fräsvorgang selbst durch die Betonreste nicht behindert wird. Der Betonabtrag wird aufgefangen und zur Weiterverwertung verwendet. Die Schachtunterteile sind monolithisch aus einem Guss hergestellt. Zur Herstellung der Gerinne werden keine Modelle benötigt. Der gesamte Fertigungsablauf kann mit diesem Verfahren automatisiert werden. Die Gerinne selbst sind maßgenau und können strömungstechnisch optimiert ausgeführt werden. Es sind beliebige Formen der Gerinne machbar. Die Spitzenden der Schachtunterteile sind sehr maßgenau, da die Schachtunterteile auf den Profilringen in umgekehrter natürlicher Lage abbinden.

[0009] Weitere vorteilhafte Verfahrensmerkmale ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 15.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung, die die Durchführung der Verfahren nach der Erfindung ermöglicht, ist in dem Anspruch 16 gekennzeichnet. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtungen ergeben sich aus den Ansprüchen 17 bis 36, die durch die Gestaltung der Vorrichtung erreichten Vorteile liegen in dem geringen Aufwand und in der erreichbaren vollen Mechanisierung der Schachtunterteilherstellung mit variabler Gerinneausbildung und variablen Anschlüssen.

[0011] Das erfindungsgemäße Schachtunterteil, das mit dem neuen Verfahren und Vorrichtungen hergestellt wird, ist in dem Anspruch 37 gekennzeichnet. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Schachtunterteile ergeben sich aus den Ansprüchen 38 bis 42. Das Schachtunterteil besteht monolithisch aus feinkörnigem Beton und ist an

der gesamten Oberfläche feinkörnig und maßgenau. Die Gerinnekanäle sind strömungstechnisch optimal ausgeführt und aufgrund der besonderen Geometrie gut herstellbar.

[0012] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

[0013] Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und als erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben oder insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

[0014] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert und zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Schachtunterteiles mit Einarbeitung des variablen Gerinnes durch die schichtweise Abtragung des teilerhärteten Betons mit einem rotierenden Fräser, der programmgesteuert arbeitet

Figur 2 eine Formeinrichtung zur Herstellung des Schachtunterteiles im ersten Schritt mit Auftritt noch ohne Gerinneausbildung sowie eine Vertikalhubeinrichtung zum Ausstoßen der Schachtunterteile

Figur 3 eine schematische dreidimensionale Darstellung eines Schachtunterteils auf der Fräsvorrichtung. Für die Handhabung des rotierenden Fräasers und weiterer Werkzeuge ist ein Industrieroboter dargestellt.

Figur 4 eine schematische Darstellung des rotierenden Fräasers und der Glättkugel mit jeweils hydraulischem Antriebsmotor, ausgelegt als Wechseleinheit, sowie dreidimensionale Darstellung eines Scheibenfräasers

Figur 5 Draufsicht auf das Schachtunterteil in Einbaulage, mit einem durchgehenden Hauptkanal und zwei Zuläufen

Figur 6 eine schematische dreidimensionale Darstellung des Schneidwerkzeugs mit Befestigung am Industrieroboter

[0015] Die Erfindung bezieht sich auf Schachtunterteile (1) aus Beton, die in umgekehrter natürlicher Lage in

Formen (19) gerüttelt oder gegossen werden. Das variable Gerinne (3) wird dabei jedoch noch nicht hergestellt, sondern lediglich die komplette Auftrittsfläche ohne Gerinne (13), die in der Regel kegelförmig ist. In diesen Formeinrichtungen (19) sind auch die Aussparkerne (10) für die Zuläufe und den Ablauf eingebracht. Das variable Gerinne (3) wird in einem zweiten Arbeitsgang durch Betonabtrag (4) hergestellt, wobei sich auch das Schachtunterteil bei diesem Vorgang in umgekehrter natürlicher Lage befindet, sodass in kurzer Zeit große Mengen Beton abgetragen werden können, der durch die Schwerkraft nach unten fällt und den Fräsvorgang nicht behindert. Wie im schematischen Schnitt der Figur 1 dargestellt wird der rotierende Fräser (5) geführt und programmgesteuert (18) über die Betonoberfläche geführt und der Beton (4,14,16) somit schichtweise abgefräst.

[0016] Gemäß Figur 2 ist die Formeinrichtung (19) zur Herstellung der Schachtunterteile noch ohne Gerinne zu sehen. Die Form kann sowohl für das Gießverfahren mit selbstverdichtendem Beton (16), als auch für das Rüttelpressverfahren für Beton (14) ausgelegt werden.

[0017] Mit der Vertikalhubeinrichtung (44), die in vorteilhafter Weise mit einem Hydraulikzylinder (45) betätigt wird, wird der Stützkern (11) mit dem Deckel (12) und dem Profilring (6) vertikal in den Formmantel (9) abgesenkt und nach erfolgtem Füll- und Verdichtungsvorgang des Betons (14); das Schachtunterteil (1) nach oben ausgestoßen.

[0018] Gemäß Anspruch 2 erfolgt das Abtragen des Betons (4,14,16) im Bereich der variablen Gerinne (3) nach einer Teilerhärtung von 1 bis 10 Stunden. Erst nach einer Teilerhärtung von 1 bis 3 Stunden kann der Deckel (12) vom Schachtunterteil (1) entfernt werden, sodass die Auftrittsfläche ohne Gerinne (13) zur Betonabtragung (4) zugänglich ist. Die Teilerhärtung kann beschleunigt werden, indem die Schachtunterteile (1) durch eine Härterkammer geführt werden.

[0019] Das Schneidwerkzeug (47) rotiert nicht wie der Fräser (5), sondern schneidet ganze Schichten und Stücke aus dem teilerhärteten Beton heraus.

[0020] Gemäß Anspruch 3 ist dargelegt, dass der Betonabtrag (4) durch mindestens einen rotierenden Fräser (5) erfolgt. Der Fräser (5) hat einen Durchmesser von ca. 140 mm und ist bestückt mit 8 bis 40 Hartmetallzähnen. Der Fräser (5) kann sowohl links als auch rechts rotieren und arbeiten. Mit dem Fräser (5) können Betonmengen (4) von etwa 0,1 bis 1,0 dcm³ pro Sekunde abgetragen werden, sodass ein variables Gerinne (3) innerhalb von 3 bis 10 Minuten herausgefräst ist. Der teilerhärtete Beton (14,16) kann schnell und mit geringer Antriebsleistung und geringem Verschleiß abgetragen werden.

[0021] Gemäß Anspruch 4 wird das Schachtunterteil (1) in umgekehrter natürlicher Lage auf Profilringe (6) gehalten, dies ermöglicht einen sicheren Transport und eine genaue Position der Schachtunterteile (1) beim Fräsen. Außerdem entstehen dadurch sehr maßhaltige Spitzenden. Die Profilringe (6) werden erst nach endgültigem Aushärten der Schachtunterteile (1) vom Spitzende ent-

fernt. Unter umgekehrter natürlicher Lage des Schachtunterteils (1) ist zu verstehen, dass das Spitzende (30) waagrecht oder schräg nach unten zeigt.

[0022] Gemäß Anspruch 5 ist dargelegt, dass die variablen Gerinne (3) programmgesteuert (18) in jeder verlangten geometrischen Vielfalt herstellbar sind. Die Maßhaltigkeit und Geometrie der variablen Gerinne (3) ist sehr genau, da die teilerhärteten Schachtunterteile (1) bereits formstabil sind. Der Betonabtrag (4) der teilerhärteten Schachtunterteile (1) erfolgt in wesentlich höherer Geschwindigkeit als bei ausgehärteten Schachtunterteilen (1).

[0023] Gemäß Anspruch 6 wird das Schachtunterteil (1) in vorteilhafter Weise aus feinkörnigem Material hergestellt. Dies hat den Vorteil, dass beim Abfräsen des teilerhärteten Betons eine möglichst saubere Oberfläche erzielt wird, die zusätzlich durch einen nachfolgenden Glättvorgang besser geglättet werden kann, als der Beton, der üblicher Weise für Schachtunterteile verwendet wird. Bisher wird ein Beton für Schachtunterteile verwendet, mit einer Korngröße bis 16 mm. Insgesamt gesehen, werden alle Oberflächen des Schachtunterteiles durch Verwendung des feinkörnigen Betons besser.

[0024] Gemäß Anspruch 7 werden die variablen Anschlüsse, die bereits bei der ersten Formgebung in Formen hergestellt wurden, vermessen und aufgrund dieser Daten wird das Fräsprogramm für die dazu passenden variablen Gerinne erzeugt. Dies hat den Vorteil, dass das variable Gerinne (3) zu den variablen Anschlüssen (2) sehr maßgenau fluchtet.

[0025] Gemäß Anspruch 8 und 9 werden die variablen Anschlüsse (2) nicht mehr bei der ersten Formgebung durch die Aussparkerne (10) hergestellt und geformt, sondern ebenfalls mit der Fräsvorrichtung aus dem teilerhärteten Beton ausgefräst. Der Industrieroboter (22) ist so angeordnet, dass er mit dem Fräser (5) sowohl die variablen Gerinne, als auch alle variablen gefrästen Anschlüsse fräsen kann. Hierzu wird zusätzlich das Schachtunterteil um seine vertikale Achse (34) gedreht, sodass am gesamten Umfang des Schachtunterteiles variabel gefräste Anschlüsse angebracht werden können.

[0026] Gemäß Anspruch 10 wird die Oberfläche des variablen Gerinnes unmittelbar nach dem Fräsvorgang glattgestrichen. Um die Glättwirkung zu verbessern, kann zusätzlich Wasser aufgespritzt werden.

[0027] Gemäß Anspruch 11 wird unmittelbar nach dem Fräsvorgang eine Flüssigkeit aufgespritzt. Dies erfolgt programmgesteuert, in sehr gleichmäßiger und exakter Schichtdicke.

[0028] Gemäß Anspruch 12 wird die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) durch Sandstrahlen nachbehandelt. Dabei kann zusätzlich auch die Auftrittsfläche (41) sandgestrahlt werden, sodass eine rutschhemmende, aufgeraute Oberfläche sowohl im variablen Gerinne (3) als auch auf der Auftrittsfläche (41) entsteht.

[0029] Gemäß Anspruch 13 ist dargelegt, dass der Betonabtrag (4), der in großen Mengen in kurzer Zeit anfällt,

selbsttätig durch die Schwerkraft entfernt wird, nämlich durch Herabfallen in einen Behälter (7). Der Weitertransport dieses Betonabtrages (4) ist einfach, zum Beispiel über ein Förderband (8), sodass diese Betonreste (4) in der Fertigungsmaschine oder Mischanlage weiter verwertet werden können.

[0030] Die Vorrichtung gemäß Anspruch 16 weist eine Formeinrichtung (19) auf, die aus Formmantel, Formkern, Profilring und den Aussparkernen besteht.

[0031] Die Aussparkerne (10) sind am Formmantel (9) variabel befestigt, sodass jeder Anschlusswinkel realisiert werden kann. Der Stützkern (11) weist einen Deckel (12) zur Bildung des Auftrittes (13) auf, jedoch im ersten Arbeitsgang also bei der Herstellung ohne Gerinne, wobei der Deckel (12) flach oder kegelförmig ist. In die Vorrichtung ist die Fräsvorrichtung (17) und / oder die Schneidvorrichtung (46) integriert, die das variable Gerinne (3) nach einer Teilerhärtung von ca. 1 bis 10 Stunden herausarbeitet.

[0032] Gemäß Anspruch 19 ist die Formeinrichtung (19) so ausgeführt, dass der Beton (14) durch Rütteln der Formeinrichtung (19) verdichtet wird und gegebenenfalls durch zusätzliches Einpressen der Pressplatte (15). Beim so genannten Rüttelpressverfahren hat der Beton (14) schon eine so große Grünstandsfestigkeit, dass sofort nach dem Verdichtungsvorgang der Formmantel (9) und die Pressplatte (15) entfernt werden können. Anschließend werden die Aussparkerne (10) herausgezogen, sodass diese ebenfalls gleich wieder verwendet werden können. Bei der Verwendung von integrierten Dichtungen in den Anschlüssen (2) verbleiben lediglich noch Aufsteckkerne (20) bis zum endgültigem Abbinden im Betonteil. Das Schachtunterteil (1) wird auf dem Profilring (6) gemeinsam mit dem Stützkern (11) und dem Deckel (12) weiter transportiert und gegebenenfalls durch eine Härtekammer geführt, sodass die Teilerhärtung schneller erfolgt.

[0033] Nach ca. 1 bis 5 Stunden wird der Stützkern (11) mit dem Deckel (12) herausgezogen und das Schachtunterteil (1) steht nur noch auf dem Profilring (6), sodass das variable Gerinne (3) durch schichtweises Herausfräsen und / oder Herausschneiden des Betons (4, 14, 16) hergestellt werden kann.

[0034] Gemäß Anspruch 20 werden mehrere Formeinrichtungen (19) benötigt, die mit selbstverdichtendem Beton (16) befüllt werden. Nach der gewünschten Teilerhärtung des Betons (16) können die Stützkern (11), die Deckel (12) und die Aussparkerne (10) entfernt werden, sodass auch hier das Schachtunterteil (1) nur noch auf dem Profilring (6) in umgekehrter natürlicher Lage steht und auch hier das variable Gerinne (3) schnell und problemlos herausgefräst werden kann.

[0035] Gemäß Anspruch 21 wird das Schachtunterteil (1) relativ zum Formmantel (9) nach oben entformt. Dies erfolgt mit der Vertikalhubeinrichtung (44), die das Schachtunterteil (1) samt Stützkern (11), Deckel (12), Profilring (6) und Aussparkernen (11) nach oben aus dem Mantel (9) herauschiebt. Dies ist ein sehr einfacher und

sicherer Entschalungsvorgang und das Schachtunterteil (1) ist zum Herausnehmen der Aussparkerne (11) und zum Weitertransport von oben sehr gut zugänglich.

[0036] Gemäß Anspruch 25 erfolgt das Drehen des Profilrings (6) samt Schachtunterteil (1) mit mindestens drei Bundrollen (26) und elektrischem Drehantrieb. Es besteht auch die nicht gezeigte Variante, dass zu jedem Drehantrieb mehrere Bundrollen zugeordnet sind, die dann zur Aufnahme von Schachtunterteilen (1) mit verschiedenen Nenndurchmessern, z. B. Nennweite 1000, 1200 und 1500 mm ausgelegt sind.

[0037] Gemäß Anspruch 26 ist eine Messeinrichtung (27) vorgesehen, zum Vermessen der vorgefertigten variablen Anschlüsse (2). Hierzu wird das Schachtunterteil (1) um seine vertikale Achse (34) gedreht und mit der Messeinrichtung die Umfangsfläche des Schachtunterteiles (1), entweder durch Ultraschall oder durch Laserstrahlen, abgetastet. Damit können die Messdaten der variablen Gerinne (3) in Bezug auf Durchmesser, Höhenlage und Winkel exakt erfasst werden, sodass das Herausfräsen des variablen Gerinnes (3) gemäß den Istabmessungen der Anschlüsse (2) erfolgt.

[0038] Gemäß Anspruch 27 wird der rotierende Fräser (5) und / oder das Schneidwerkzeug mit dem Industrieroboter (22) programmgesteuert geführt. Üblicher Weise hat ein solcher Industrieroboter sechs Achsen. Damit lassen sich das variable Gerinne (3), als auch variabel gefräste Anschlüsse (24) schnell und exakt aus dem teilerhärteten Beton (14, 16) ausfräsen. Durch die Anordnung des Industrieroboters (22) unterhalb und seitlich zu dem Schachtunterteil (1) kann sowohl außen als auch innen im Schachtunterteil (1) gefräst werden und der Betonabtrag (4) kann frei in die Auffangwanne (29) herunter fallen.

[0039] Gemäß Anspruch 28 ist der rotierende Fräser (5) mit Hartmetall oder Diamantzähnen bestückt. Die Schneidkanten (38) dieser Zähne tangieren eine gedachte Kugel (36).

[0040] Gemäß Anspruch 29 und 30 kommt ein Schneidwerk (47) zum Einsatz, das mit der Schneidkante den feinkörnigen, teilerhärteten Beton (14, 16) schichtweise herauschneidet. Der Betonabtrag (4) wird dabei nicht zerkleinert und wird in großen Mengen und mit noch geringerem Verschleiß abgetragen. Die Schneidkante besteht vorzugsweise aus einem dünnen Blech und ist kreisförmig. Das Schneidwerkzeug (47) ist einfach und kostengünstig und das Verschleißblech (49) kann schnell gewechselt werden.

[0041] Gemäß Anspruch 31 und 32 ist die Glättkugel (23) etwas größer als die gedachte Kugel (36) des rotierenden Fräasers (5). Damit kann für den Glättvorgang nahezu noch mal das gleiche Programm abgefahren werden, wie beim Fräsvorgang. Lediglich die Vorschubgeschwindigkeit und Drehzahl der Glättkugel (23) wird variiert. Durch die Durchmesserdivergenz der Glättkugel (23) zum Fräser (5) wird der Anpressdruck beim Glätten auf dem Beton vorgegeben.

[0042] Gemäß Anspruch 37 handelt es sich bei dem Schachtunterteil (1) um ein monolithisches Teil, das ho-

mogen aus Beton hergestellt ist. Sowohl das Gerinne als auch die Schachtwand ist aus einem Stück gegossen oder gerüttelt. Es wird ein feinkörniger Beton (14, 16) verwendet. Korngröße etwa 0 - 4 mm. Dieser Beton (14, 16) lässt sich in vorteilhafter Weise gut verarbeiten und ist besonders gut für das neue automatische Fertigungsverfahren geeignet. Das gesamte Schachtunterteil (1) hat eine gleichmäßige feine Oberflächenstruktur.

[0043] Gemäß Anspruch 38 wird dargelegt, dass das variable Gerinne (3) aufgrund des neuen Verfahrens eine Formgenauigkeit und Oberfläche aufweist, die bisher nicht möglich war. Dies insbesondere durch den exakten maschinellen automatischen Fräsvorgang bei teilerhärtetem, feinkörnigen Beton (14, 16).

[0044] Gemäß Anspruch 39 ist dargelegt, dass die variablen Gerinne (3) gemäß dem neuen Verfahren durch eine weitere Nachbehandlung verbessert werden können, insbesondere auch deshalb, weil durch die programmgesteuerte Bearbeitung exakte Daten über die Geometrie des Gerinnes (3) vorhanden sind und so eine weitere automatische Bearbeitung der Teile möglich wird.

[0045] Auch wird das variable Gerinne (3) nach vollständigem Aushärten der Schachtunterteile (1) und Wenden in natürlicher Lage, zur Verbesserung der Oberfläche mit einer Beschichtung oder mit Mörtel versehen, oder die Oberfläche des Gerinnes (3) wird durch Schleifen oder Fräsen weiter verbessert. Hierbei muss nur noch eine dünne Schicht abgetragen werden, da bereits ein geometrisch einwandfreies Gerinne (3) vorhanden ist, das lediglich noch geglättet wird.

[0046] Gemäß Anspruch 40 kann das variable Gerinne (3) als auch die Auftrittsfläche (41) durch Sandstrahlen nachbehandelt werden. Dadurch entsteht eine aufgeraute, rutschsichere Struktur.

[0047] Gemäß Anspruch 41 ist dargelegt, dass durch das neue Fertigungsverfahren sehr maßhaltige Teile erzielt werden.

[0048] Gemäß Anspruch 42 ist dargelegt, dass die Gerinnekanäle (43) strömungstechnisch optimal ausgeführt sind, durch eine einfache Gesetzmäßigkeit, die besagt, dass die Gerinnekanalachsen (42) immer Radien (R) sind, die in etwa senkrecht auf die Achsen der Anschlüsse (2, 24) treffen, bzw. senkrecht auf die innere Schachtwand auftreffen. Diese einfache Gesetzmäßigkeit lässt es zu, dass nur aufgrund der Position und des Durchmessers der Anschlüsse (2, 24), das Fräsprogramm automatisch erzeugt und berechnet werden kann, sodass der Programmieraufwand für das Fräsprogramm gering ist. Der Fräsvorgang selbst wird in vorteilhafter Weise durch einen Industrieroboter (22) durchgeführt. Dieser kann zusätzlich auch Anschlüsse (24) von außen in den teilerhärteten Beton (14, 16) fräsen und auch die Nachbehandlung der Schachtunterteile (1) übernehmen, wie z. B. Glätten und Beschichten oder auch Beschriften.

Bezugszeichenliste:**[0049]**

1	Schachtunterteile
2	variable Anschlüsse
3	variable Gerinne
4	Betonabtrag
5	rotierter Fräser
6	Profilringe
7	Behälter
8	Förderband
9	Formmantel
10	Aussparkkerne
11	Stützkern
12	Deckel
13	Auftrittsfläche ohne Gerinne
14	Beton
15	Pressplatte
16	selbstverdichtender Beton (SVB)
17	Fräsvorrichtung
18	programmgesteuert geführt
19	Formeinrichtung
20	Aufsteckkern
21	Drehantrieb
22	Industrieroboter
23	Glättkugel
24	variabel gefräster Anschluss
25	Werkzeugwechsler
26	Bundrollen
27	Messeinrichtung
28	Werkzeugmagazin
29	Auffangwanne
30	Spitze
31	Abstreifer
32	Auslassöffnung
33	Gitterrost
34	vertikale Achse
35	Zähne
36	gedachte Kugel
37	Scheibenfräser
38	äußere Schneidkanten
39	Hydraulikmotor
40	Wechseleinheit
41	Auftrittsfläche
42	Gerinnekanalachse
43	Gerinnekanal
44	Vertikalhubeinrichtung
45	Hydraulikzylinder
46	Schneidvorrichtung
47	Schneidwerkzeug
48	Schneidkante
49	Verschleißblech

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Schachtunterteilen

- (1) aus Beton mit variablen Anschlüssen (2) und variablen Gerinnen (3), in dem die erste Formgebung durch das Rüttelpressverfahren oder Gießverfahren in Formen erfolgt, und die weitere Formgebung der variablen Gerinne (3) durch Abtragen von Beton erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Schachtunterteile (1) in umgekehrter natürlicher Lage befinden und die variablen Gerinne (3) durch Betonabtrag (4) hergestellt werden,
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schachtunterteile (1) nach der Formgebung 1-10 Stunden teilerhärten und danach der Betonabtrag (4) zur Herstellung der variablen Gerinne (3) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Betonabtrag (4) durch einen rotierten Fräser (5) und / oder ein Schneidwerkzeug (47) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schachtunterteile (1) während der Formgebung der variablen Gerinne (3) durch Betonabtrag (4) in umgekehrter natürlicher Lage auf Profilringe (6) gehalten werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotierende Fräser (5) und / oder das Schneidwerkzeug (47) programmgesteuert geführt wird (18) und der Betonabtrag (4) schichtweise erfolgt bis das variable Gerinne (3) komplett hergestellt ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5
dadurch gekennzeichnet,
dass der Beton (14) oder der selbstverdichtende Beton (SVB) (16) feinkörnig ist und die Korngröße im Bereich von etwa 0 bis 4 mm ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Durchmesser und/oder die Lage der variablen Anschlüsse (2) vermessen werden und danach das variable Gerinne (3) hergestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein variabel gefräster Anschluss (24) von außen gefräst wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass weitere oder alle variabel gefrästen Anschlüsse

- se (24) von außen gefräst werden, und dass das Schachtunterteil (1) relativ zum rotierenden Fräser (5) um seine vertikale Achse (34) gedreht wird und/oder mit seiner vertikalen Achse (34) bis zu 45° schräg gestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) unmittelbar nach der Herstellung durch programmgesteuerte Reibung geglättet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) durch programmgesteuertes Aufspritzen einer Flüssigkeit, die erhärtet, geglättet und verbessert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) durch Strahlen (Sandstrahlen) nachbehandelt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Betonabtrag (4) in einen Behälter (7) fällt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Weitertransport des Betonabtrags (4) mit einem Förderband (8) erfolgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Betonabtrag (4) zur Weiterverarbeitung der Fertigungsmaschine oder der Betonmischanlage zugeführt wird.
16. Vorrichtung zur Herstellung von Schachtunterteilen (1), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 15 bestehend aus Formmantel (9), Aussparkernen (10), Profilring (6) und Formkern, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Stützkern (11) einen Deckel (12) zur Bildung der Auftrittfläche ohne Gerinne (13) aufweist und die variablen Gerinne (3) nach Teilerhärtung des Betons (14,16) mit einer Fräsvorrichtung (17) und / oder einer Schneidvorrichtung (46) durch Betonabtrag (4) hergestellt werden.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Deckel (12) flach oder kegelförmig ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Deckel eine Auftrittfläche ohne Gerinne (13) bildet, in die das Gerinne durch Betonabtrag (4) mit rotierenden Fräsern (5) und / oder dem Schneidwerkzeug (47) eingearbeitet wird, und je Sekunde 0,1 - 1 dm³ Beton (4,14,16) abgetragen wird
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Beton (14) durch Rütteln der Formeinrichtung (19) verdichtet wird und zusätzlich mit der Pressplatte (15) verpresst wird, und danach der Formmantel (9) und die Pressplatte (15) entfernt werden und danach die Aussparkerne (10) entfernt werden und das Schachtunterteil auf dem Profilring (6), dem Stützkern (11) und dem Dekkel (12) teilerhärtet.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** selbstverdichtender Beton (SVB) (16) in die Formeinrichtung (19) eingefüllt wird und teilerhärtet und danach Formmantel (9), Stützkern (11), Deckel (12) und Aussparkerne (10) vom Schachtunterteil (1) entfernt werden.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Schachtunterteil (1) mit Stützkern (11), Deckel (12), Profilring (6), Aussparkernen (10) mittels der Vertikalhubeinrichtung (44) aus dem Formmantel (9) nach oben entfernt wird.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Vertikalhubeinrichtung (44) im Wesentlichen aus einem Hydraulikzylinder (45) besteht.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Schachtunterteil (1) mit dem Profilring (6) der Fräsvorrichtung (17) und / oder der Schneidvorrichtung (46) zugeführt wird.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der rotierende Fräser (5) und / oder das Schneidwerkzeug (47) bahngesteuert und programmgesteuert (18) den Betonabtrag (4) durchführt und so jedes variable Gerinne (3) herstellt.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Schachtunterteil (1) mit dem daran befindlichen Profilring (6) auf mindestens drei Bundrollen (26) steht und mindestens eine Bundrolle (26) einen Drehantrieb (21) zum Drehen des Schachtunterteils (1) um seine vertikale Achse (34) aufweist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** im Bereich des Außendurchmessers des

- Schachtunterteils eine Messeinrichtung (27) angeordnet ist, zum Vermessen der variablen Anschlüsse (2) in Bezug auf Nenndurchmesser und/oder Höhenlage und/oder Winkellage und auf Grund dieser Messdaten das Fräsprogramm für das variable Gerinne (3) erzeugt wird.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Fräsvorrichtung (17) und / oder die Schneidvorrichtung (46) im Wesentlichen ein Industrieroboter (22) ist, der unterhalb des Schachtunterteils (1) und seitlich versetzt zur vertikalen Achse (34) befestigt ist, und mit dem rotierenden Fräser (5) und / oder dem Schneidwerkzeug (47) die variablen Gerinne (3) und/oder die variabel gefrästen Anschlüsse (24) erreicht.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der rotierende Fräser (5) mit Zähnen (35) bestückt ist, die mit den äußersten Schneidkanten (38) eine gedachte Kugel (36) tangieren und die gedachte Kugel (36) einen Kugeldurchmesser von 80 mm bis 150 mm aufweist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Schneidwerkzeug (47) mindestens eine Schneidkante (48) aufweist, mit einem Durchmesser (D) von 80 bis 150 mm.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwei gegenüberliegende Schneidkanten (48) durch ein gebogenes Verschleißblech (49) gebildet sind.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Glättkugel (23) mit dem Industrieroboter (22) programmgesteuert mit gleitender Reibung über das fertig gefräste variable Gerinne (3) geführt wird.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Glättkugel (23) an der Reibfläche einen Kugeldurchmesser aufweist, der größer ist als die gedachte Kugel (36) des rotierenden Fräasers (5), und die Glättkugel (23) rotierend in gleicher Weise, in etwa mit dem gleichen Programm wie zuvor der rotierende Fräser (5), über die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) geführt wird.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in etwa zentrisch zur vertikalen Achse (34) unterhalb des Schachtunterteils (1) die Auffangwanne (29) angeordnet ist, mit dem Gitterrost (33), den Abstreifer (31) und der Auslassöffnung (32).
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Industrieroboter (22) an der sechsten Achse einen Werkzeugwechsler (25) hat und die verwendeten Werkzeuge (z. B. rotierender Fräser (5), Schneidwerkzeug (47), Glättkugel (23), Spritzpistole, Sandstrahldüse) in dem Werkzeugmagazin (28) gelagert werden.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der rotierende Fräser (5) aus mehreren Scheibenfräsern (37) zusammengesetzt ist und die äußersten Schneidkanten (38) mit der gedachten Kugel (36) tangieren.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der rotierende Fräser (5) oder die Glättkugel (23) mit je einem Hydraulikmotor (39) eine Wechseleinheit (40) ist.
37. Schachtunterteil, insbesondere hergestellt durch die vorstehenden Verfahren und Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Schachtunterteil (1) monolithisch aus feinkörnigem Beton (14, 16) besteht.
38. Schachtunterteil nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das variable Gerinne (3) eine Formgenauigkeit und Oberfläche aufweist, die durch das maschinelle Fräsen oder Schneiden von teilerhärtetem feinkörnigen Beton entsteht.
39. Schachtunterteil nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) durch Auftragen einer Beschichtung oder Mörtel verbessert ist, oder nach dem Abbinden des Betons durch Fräsen oder Schleifen verbessert ist.
40. Schachtunterteil nach einem der Ansprüche 37 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Oberfläche des variablen Gerinnes (3) und / oder die Auftrittsfläche (41) eine sandgestrahlte Struktur aufweist.
41. Schachtunterteil nach einem der Ansprüche 37 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Spitzende (30) und die Auftrittsfläche (41)

eine Genauigkeit in Bezug auf Planebenheit und Durchmesser aufweist, die in etwa dem Profilring (6) und dem Dekkel (12) entspricht.

- 42.** Schachtunterteil nach einem der Ansprüche 37 bis 41, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Draufsicht der Auftrittsfläche (41) die Gerinnekanalachsen (42) Radien (R) sind, die in etwa rechtwinklig auf den Innendurchmesser (D) des Schachtunterteils (1) auftreten. 10

15

20

25

30

35

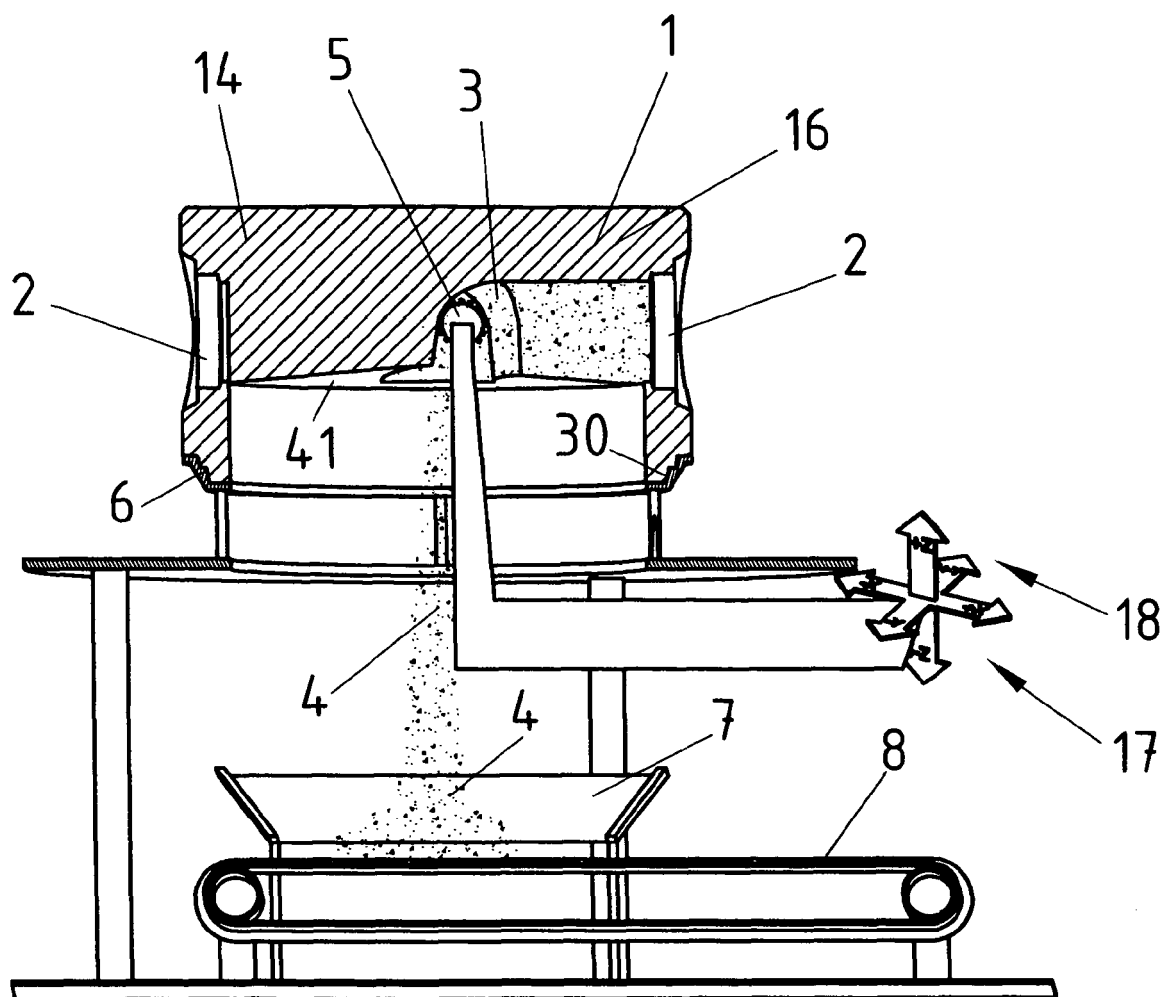
40

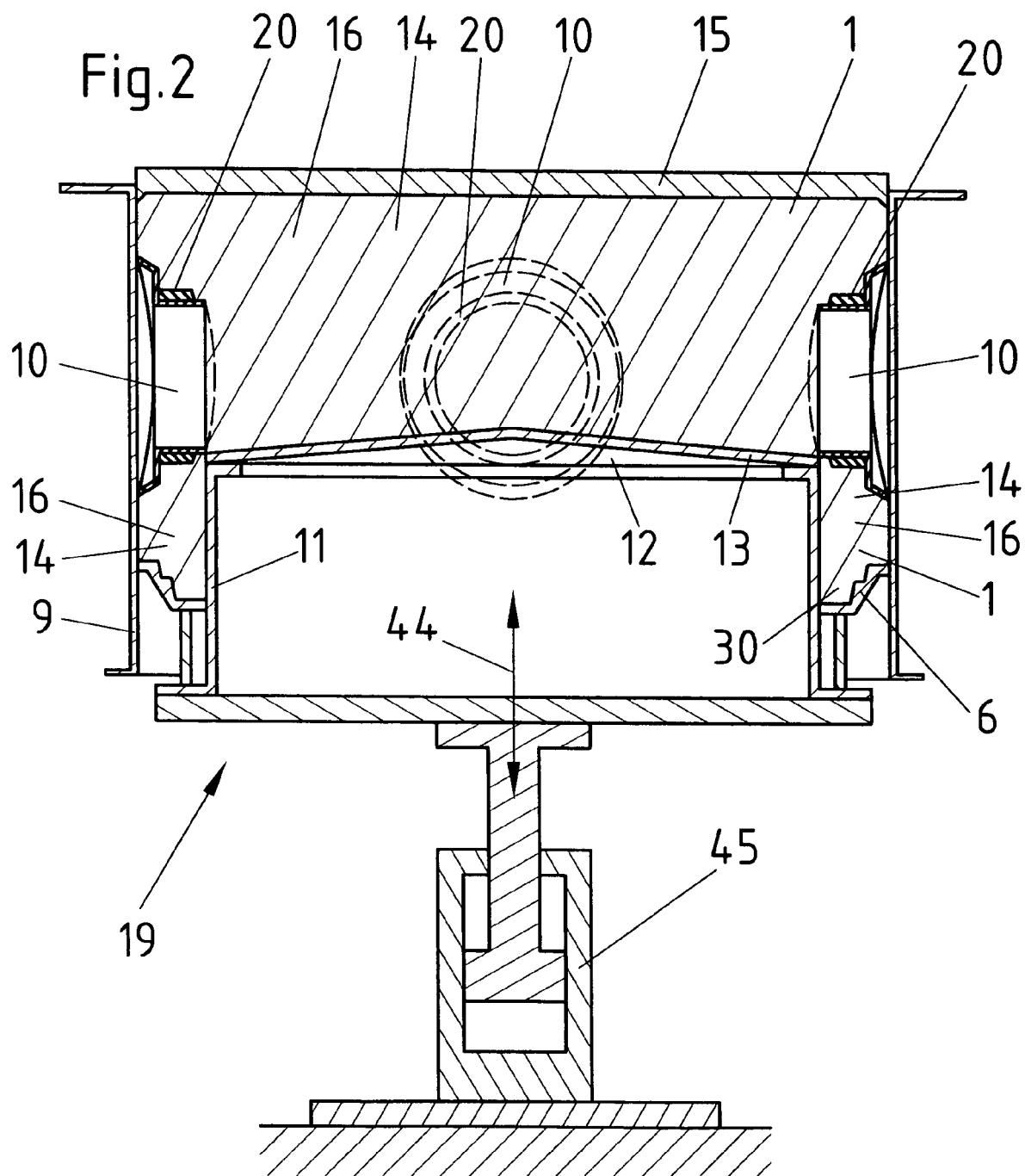
45

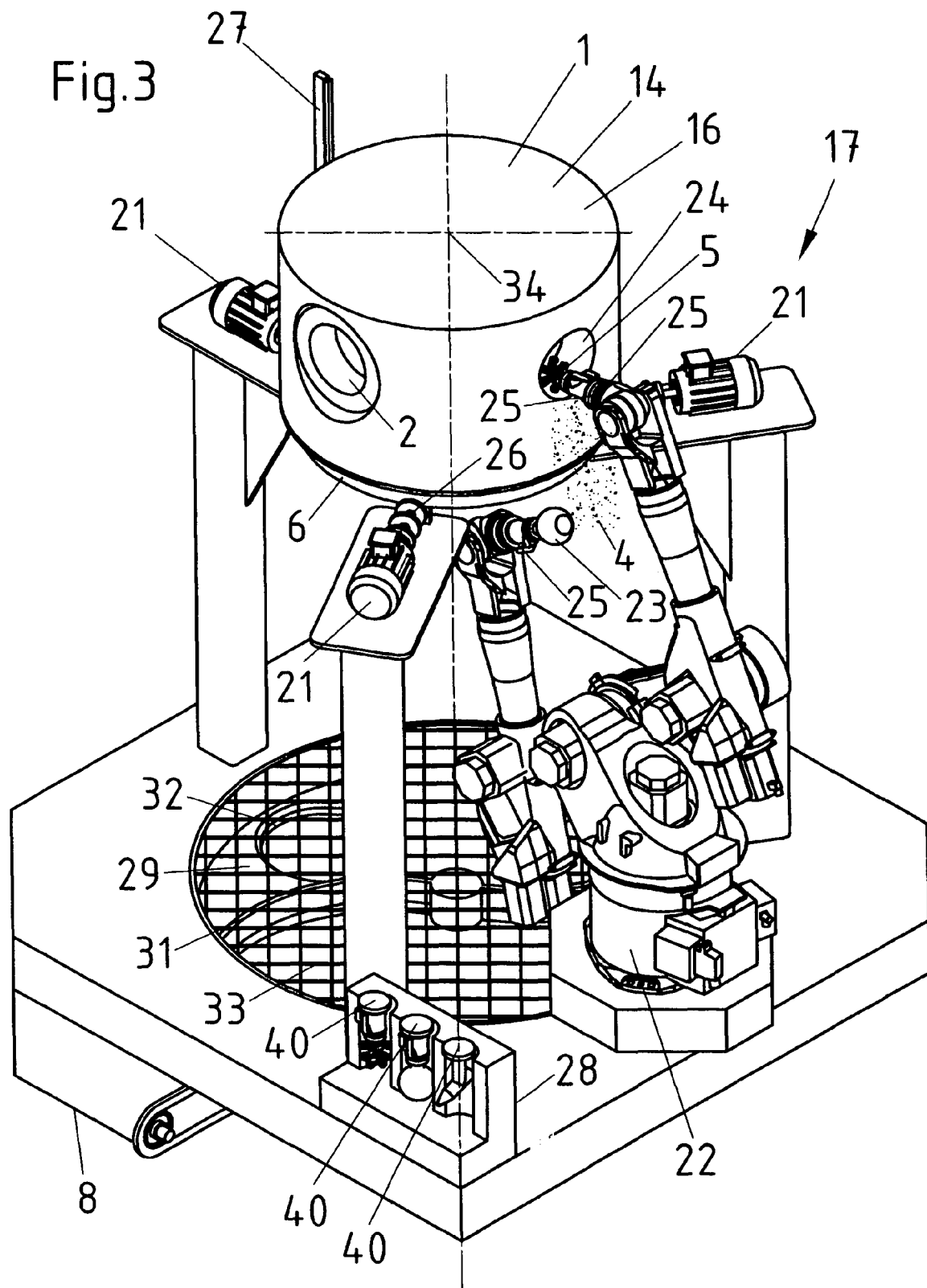
50

55

Fig.1







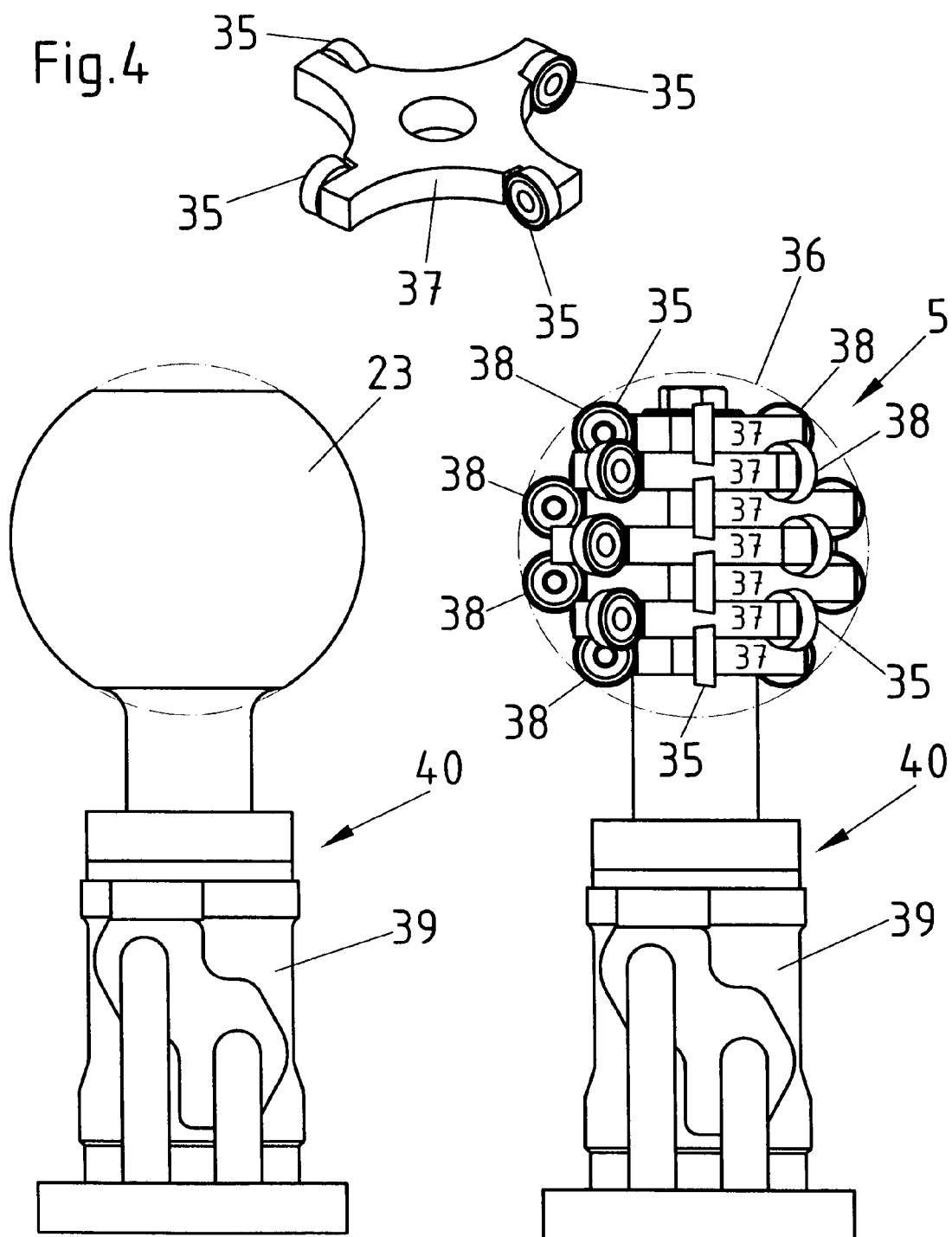


Fig.5

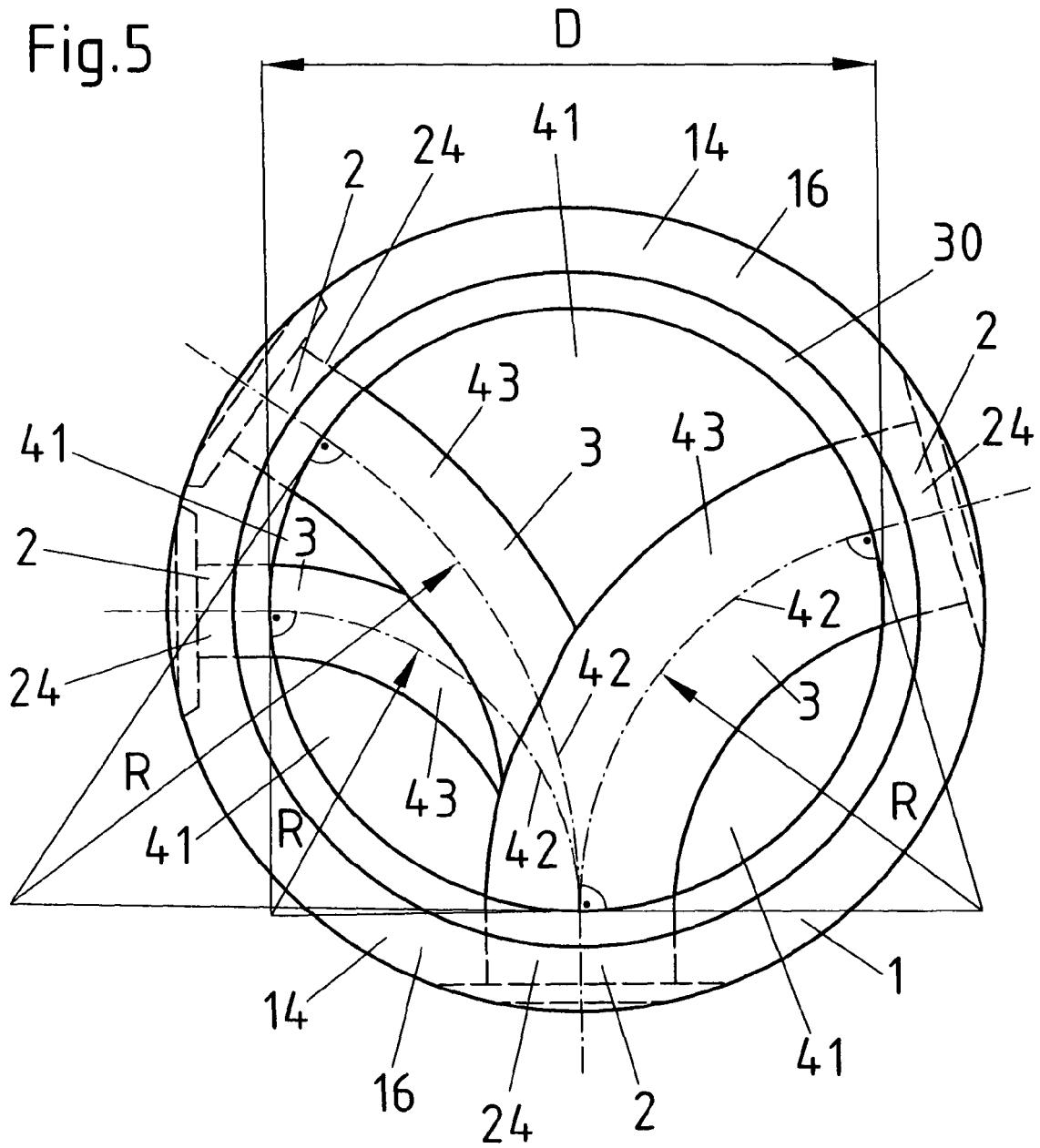
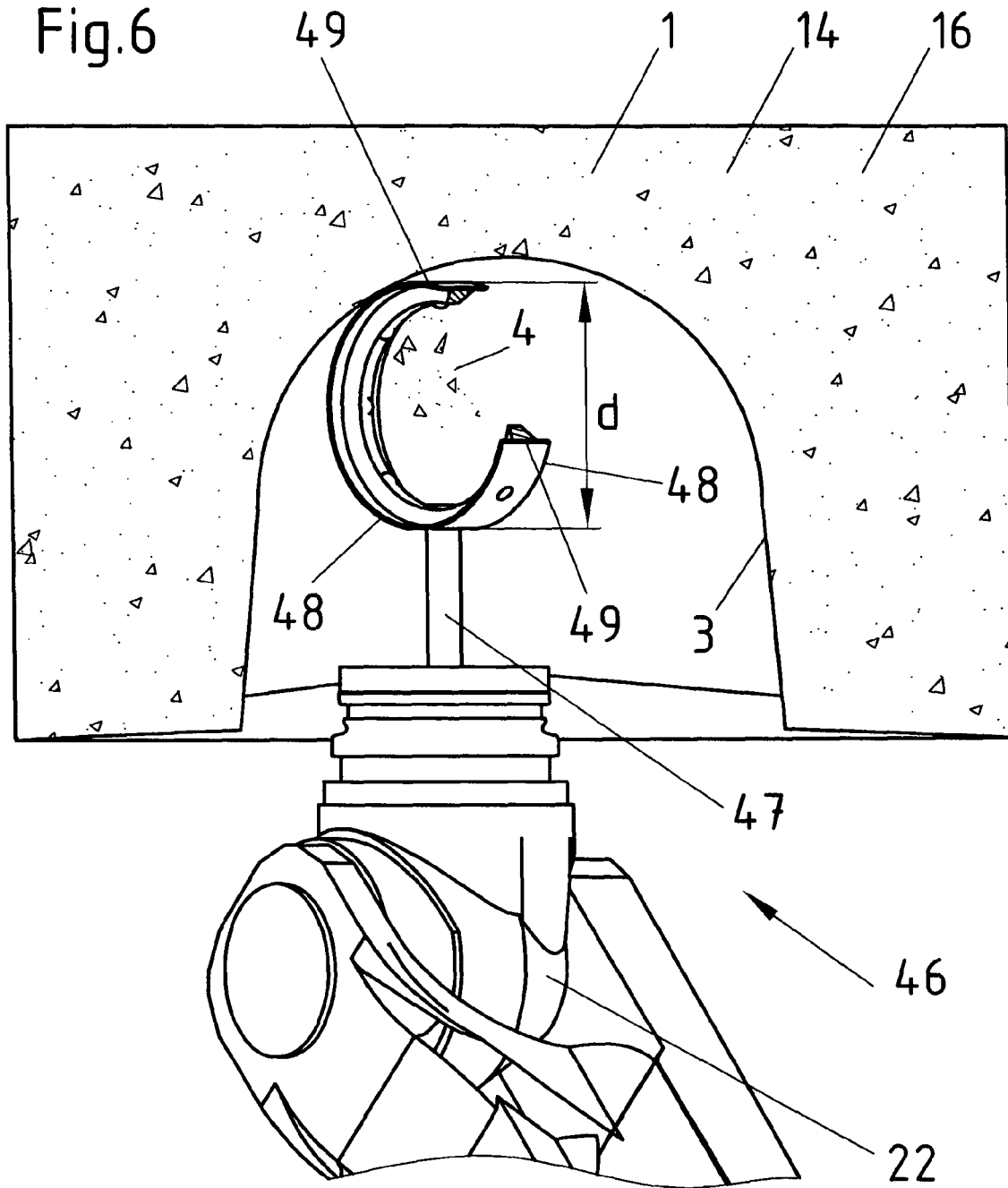


Fig.6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 69604961 T2 [0003]
- DE 19828094 C1 [0004]
- DE 10317321 A1 [0005]