

(19)



(11)

EP 2 192 251 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.06.2010 Patentblatt 2010/22

(51) Int Cl.:
E04G 11/22 (2006.01) E04G 21/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014096.3**

(22) Anmeldetag: **11.11.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

• **Faber, Hans-Georg**
54518 Binsfeld (DE)

(72) Erfinder: **Faber, Hans-Georg**
54518 Binsfeld (DE)

(30) Priorität: **28.11.2008 DE 102008059528**

(74) Vertreter: **Reiser, Tonio Andreas**
Patentanwaltskanzlei Reiser
Ehretstrasse 12
69469 Weinheim (DE)

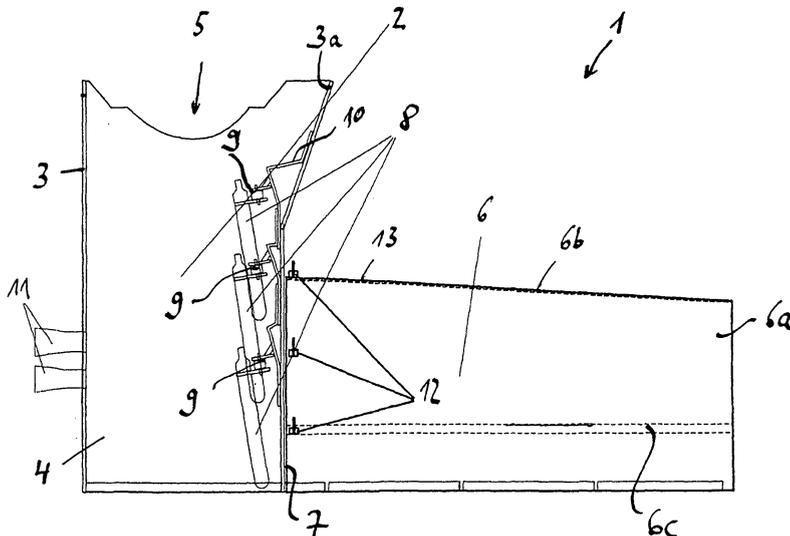
(71) Anmelder:
• **Faber, Sylke**
54518 Binsfeld (DE)

(54) **Gleitschalungsvorrichtung**

(57) Gleitschalungsvorrichtung (1), insbesondere zur Durchführung von Betongleitschalungsverfahren, zur im Wesentlichen kontinuierlichen Herstellung von Bauteilen aus einem Baumaterial, wobei die Vorrichtung (1) entlang des herzustellenden Bauteils verfahrbar ist und die Vorrichtung (1) aufweist:
- einen mit Wandbereichen (3) umgebenen Einfüllbereich (2) zum Einfüllen des Baumaterials (4) für das Bauteil,
- eine Gleitschalungsform (6) mit Wandbereichen (6a,

6b) zur Formgebung des Baumaterials (4),
- mit wenigstens einem über einen elektrischen Strom angetriebenen Rüttler (8) zur Verdichtung des Baumaterials (4).
Die Gleitschalungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch zumindest einen Frequenzumrichter (23) und eine Steuerung für den Frequenzumrichter (23), durch die während der Verdichtung des Baumaterials die Frequenz und/oder die Spannung des durch den Frequenzumrichter erzeugten Stromes, welcher den Rüttler (8) antreibt, anpassbar sind.

Fig. 1



EP 2 192 251 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gleitschalungsvorrichtung, insbesondere zur Durchführung von Betongleitschalungsverfahren, zur zumindest im Wesentlichen kontinuierlichen Herstellung von Bauteilen.

[0002] Betongleitschalungsverfahren werden im Bau und insbesondere im Hochbau oder im Tiefbau verwendet, um kontinuierliche Betonarbeiten zur Herstellung von Betonbauteilen, wie beispielsweise von Betonwänden an Verkehrswegen, z.B. Autobahnen, durchführen zu können, so dass die Bauteile quasi fortlaufend hergestellt werden können, ohne ständig aufwändige Umbauten der Schalung als Gussform insbesondere für Frischbeton vornehmen zu müssen. Dazu sind entsprechende Gleitschalungsvorrichtungen bekannt, bei welchen die Gleitschalungsform gleitend dem Baufortschritt mitbewegt wird, um so einen automatischen kontinuierlichen Vorschub der Gleitschalungsform zu erreichen, wobei der verarbeitete Beton in der sich fortbewegenden Gleitschalungsform zumindest soweit verdichtet ist, dass er auch außerhalb der Gleitschalungsform formstabil ist.

[0003] Weiterhin ist es bekannt, dass Rüttler zur Betonverdichtung eingesetzt werden. So ist durch die DE 10 2004 044 784 A1 ein Rüttler bekannt geworden, welcher als Schalungsrüttler eine Rüttelbohle in Vibration versetzt. Auch ist eine Rüttelvorrichtung durch die DE 20 2004 001 814 U1 bekannt geworden, die hochfrequente Rüttelbewegungen durch einen Rüttelkopf auf das zu verdichtende Material ausübt.

[0004] Werden nun beispielsweise im Tiefbau Bauteile aus Beton gefertigt, wie beispielsweise Betongleitwände, die z.B. entlang von Autobahnen aufgestellt werden und die keine gleichmäßige Wandstärke aufweisen, sondern die am Fuß eine höhere Wandstärke aufweisen und nach oben hin schmaler werden, so sind die oben bekannten Rüttler nicht gut geeignet. Dies hat sich in der Praxis gezeigt, weil sie den Beton der Betongleitwände an unterschiedlich starken Wandbereichen des Bauteils jeweils gleich verdichten, was entweder dazu führt, dass ein Bereich des Bauteils optimal verdichtet ist und ein jeweils anderer Bereich mit geringerer oder höherer Wandstärke des Bauteils zu stark oder zu wenig verdichtet wird. Auch kann es sein, dass bei einer nur mittleren Verdichtung letztendlich keiner der Wandbereiche des Bauteils jedoch optimal verdichtet ist.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Gleitschalungsvorrichtung zu schaffen, welche es erlaubt, insbesondere bei Bauteilen mit Bereichen unterschiedlicher Wandstärke eine verbesserte und insbesondere gleichmäßigere Verdichtung des Baumaterials des Bauteils zu erreichen.

[0006] Dies wird erreicht mit den Merkmalen von Anspruch 1, wonach eine Gleitschalungsvorrichtung angegeben wird, insbesondere zur Durchführung von Betongleitschalungsverfahren, zur im Wesentlichen kontinuierlichen Herstellung von Bauteilen aus einem Baumaterial, wobei die Vorrichtung entlang des herzustellenden

Bauteils verfahrbar ist und die Vorrichtung aufweist:

- einen mit Wandbereichen umgebenen Einfüllbereich zum Einfüllen des Baumaterials für das Bauteil,
- eine Gleitschalungsform mit Wandbereichen zur Formgebung des Baumaterials,
- mit wenigstens einem über einen elektrischen Strom angetriebenen Rüttler zur Verdichtung des Baumaterials,

und wobei zumindest ein Frequenzumrichter und eine Steuerung für den Frequenzumrichter vorgesehen sind, durch die während der Verdichtung des Baumaterials die Frequenz und/oder die Spannung des durch den Frequenzumrichters erzeugten Stromes, welcher den Rüttler antreibt, anpassbar sind.

[0007] Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass die für die Qualität eines Betonbauteils wesentliche Verdichtung, welche durch die Rüttler bewirkt wird, auf einfache Weise an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden kann. Auf diese Weise lässt sich dem Auftreten von Unterschieden in der Verdichtung des Betons über den Querschnitt oder das Absetzen einzelner Bestandteile des Betons entgegenwirken. Eine Anpassung kann auf einfache Weise während des Betriebs erfolgen, beispielsweise dadurch, dass die Steuerung ein Stellglied aufweist, über das die gewünschte Frequenz und/oder Spannung des Stromes einstellbar ist. Das Stellglied kann z. B. als ein Stellknopf ausgebildet sein, an dem der Bediener die gewünschte Anpassung vornimmt. Vorteilhaft ist bei dieser Gestaltung weiterhin, dass auf diese Weise ein hoher Wirkungsgrad der Rüttler, auch bei unterschiedlichen Frequenzen erreicht werden kann.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest ein Sensor oder eine Mehrzahl von Sensoren zur Detektion der von dem zumindest einen Rüttler verursachten Vibrationen und/oder der durch den zumindest einen Rüttler verursachten Verdichtung des Materials vorgesehen sind. Durch die Vorsehung der Sensoren kann während des Betriebs der Gleitschalungsvorrichtung automatisch erfasst werden, ob die Verdichtung des Baumaterials in der gewünschten Weise erfolgt, oder ob eine Anpassung erforderlich ist.

[0009] Nach einer vorteilhaften Weiterentwicklung dieser Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Sensor mit der Steuerung verbunden ist und diese die Anpassung der Frequenz und/oder Spannung des durch den Frequenzumrichter erzeugten Stromes ganz oder teilweise selbsttätig vornimmt. Durch eine solche Rückführung von Sensorsignalen kann über die Steuerung eine teil- oder vollautomatische Anpassung von Spannung und/oder Frequenz der durch die Frequenzumrichter erzeugten Ströme und damit der durch die Rüttler erzeugten Vibrationen erfolgen.

[0010] Auch ist es vorteilhaft, wenn an einer Wand des Einfüllbereichs, insbesondere an der zur Gleitschalungsform weisenden Stirnwand, innen und/oder außen der zumindest eine Rüttler oder eine Mehrzahl von Rüttlern

verteilt angeordnet sind. Dadurch kann das Baumaterial bereits gleichmäßig verdichtet werden, bevor es aus dem Einfüllbereich in die Gleitschalungsform gelangt. Dabei ist es weiterhin vorteilhaft, wenn an der Wand auch Sensoren zur Detektion der Vibrationen angeordnet sind.

[0011] Eine gute Verdichtung des Baumaterials wird auch dann erreicht, wenn zwischen dem Einfüllbereich und der Gleitschalungsform ein Übergangsbereich vorliegt, wobei der wenigstens eine Rüttler insbesondere in dem Übergangsbereich oder benachbart zu diesem angeordnet ist.

[0012] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Rüttler an der Stirnwand des Einfüllbereichs um den Übergangsbereich zur Gleitschalungsform verteilt angeordnet sind. So kann es vorteilhaft sein, wenn die Rüttler bogenförmig um den Übergangsbereich, der wie ein Tor ausgebildet sein kann, verteilt angeordnet sind.

[0013] Auch ist es vorteilhaft, wenn an einer Wand der Gleitschalungsform zumindest ein Rüttler oder eine Mehrzahl von Rüttlern verteilt angeordnet sind. Dadurch kann die Verdichtung alleine dort oder gegebenenfalls auch zusätzlich in der Gleitschalungsform erfolgen.

[0014] Auch ist es vorteilhaft, wenn an gegenüberliegenden Wänden der Gleitschalungsform Rüttler angeordnet sind. Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn auf beiden Seiten der Gleitschalungsform Rüttler symmetrisch auf gleicher Höhe angeordnet sind. Dadurch kann eine optimierte symmetrische Rüttlung erfolgen, die von beiden Seiten der Form ausgeht.

[0015] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn jeweils ein Sensor einem Rüttler zugeordnet ist.

[0016] Auch ist es zweckmäßig, wenn mehrere Rüttler vorgesehen sind, die jeweils über Frequenzumrichter mit Strom angetrieben werden, wobei die Steuerung für die Frequenzumrichter separate Stellglieder hat, um die Frequenz und/oder Spannung der durch die Frequenzumrichter erzeugten Ströme separat anzupassen. Wenn die Stellglieder manuell betätigt werden, kann der Bediener der Anlage jeweils für einzelne Rüttler oder Gruppen von Rüttlern die Frequenz und/oder Spannung separat einstellen. So kann beispielsweise dort, wo es erforderlich ist, stärker und in anderen Bereichen schwächer gerüttelt werden. Bei einer automatischen Regelung können die Stellglieder durch die Steuerung in Abhängigkeit der von den Sensoren erzeugten Signale jeweils betätigt werden.

[0017] Zweckmäßig ist weiterhin, wenn Signale zumindest eines Sensors oder einer Mehrzahl von Sensoren herangezogen werden, um den oder die Rüttler durch die Steuerung oder die Steuereinheit anzusteuern, um die Frequenz und/oder die Spannung bzw. Amplitude der Rüttler einzustellen.

[0018] Vorteilhaft ist, wenn den Frequenzumrichtern oder dem Frequenzumrichter ein Generator vorgeschaltet ist, wobei der Generator die nötige Wechselspannung zur Versorgung der Rüttler zur Verfügung stellt.

[0019] Vorteilhaft ist weiterhin, dass jedem Rüttler ein eigener Frequenzumrichter zugeordnet und vorgeschaltet ist, welcher die Frequenz- und/ oder Spannungsan-

passung vornimmt. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Frequenzumrichter der Rüttler jeweils parallel geschaltet sind.

[0020] Auch ist es zweckmäßig, wenn zwischen den Generator und die Frequenzumrichter ein Netzfilter geschaltet ist.

[0021] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn zwischen Generator und Frequenzumrichter ein Spannungswandler geschaltet ist. Dies hat den Vorteil, dass derselbe Frequenzumrichter auch bei unterschiedlichen Eingangsspannungen eingesetzt werden kann.

[0022] Gemäß eines weiteren erfinderischen Gedankens ist es zweckmäßig, wenn zwischen den Netzfilter und die Frequenzumrichter eine Einspeiseeinheit geschaltet ist. Durch die Einspeiseeinheit kann eine Gleichspannung erzeugt werden, welche den Frequenzumrichtern zugeführt wird. Hierdurch wird eine Stabilisierung des Netzes erreicht.

[0023] Auch ist es vorteilhaft, wenn vor den Frequenzumrichtern der Rüttler ein gesonderter Frequenzumrichter vorgeschaltet ist.

[0024] Dabei kann es auch vorteilhaft sein, wenn dem Generator nachgeschaltet ein Hauptschütz, Schütz, Schalter oder eine Sicherung geschaltet ist.

[0025] Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn das Baumaterial Beton, wie insbesondere Frischbeton, ist.

[0026] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von der Zusammenfassung in einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0027] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Gleitschalungsvorrichtung in einer seitlichen Ansicht (bei teilweise abgenommener Wandung),

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Gleitschalungsvorrichtung aus Fig. 1 in einer frontalen Ansicht (bei teilweise abgenommener Wandung),

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Gleitschalungsvorrichtung aus Fig. 2 aus der entgegengesetzten Richtung (bei teilweise abgenommener Wandung),

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Verschaltung von Rüttlern einer erfindungsgemäßen Gleitschalungsvorrichtung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Verschaltung von Rüttlern nach einer weiteren Ausführungs-

rungsform,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Verschaltung von Rüttlern nach einer weiteren Ausführungsform, und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Verschaltung von Rüttlern nach einer weiteren Ausführungsform.

[0028] Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Gleitschalungsvorrichtung 1 insbesondere zur Herstellung von Bauteilen im Gleitschalungsverfahren. Vorzugsweise werden Betonbauteile, gefertigt, die quasi kontinuierlich hergestellt werden, wie beispielsweise Betongleitwände oder -schutzwände, die entlang einer Straße oder anderen Verkehrswegen aufgebaut werden. Dabei wird die Gleitschalungsvorrichtung während des Prozesses derart fortbewegt, dass das zu verdichtende Baumaterial, wie beispielsweise der Beton, in der sich bewegenden Gleitschalungsform an dem Erstellungsort in die gewünschte Form gebracht wird, wobei die Gleitschalungsform entlang des herzustellenden Bauteils im Wesentlichen kontinuierlich oder auch diskontinuierlich und abschnittsweise bewegt oder verfahren wird.

[0029] Die Gleitschalungsvorrichtung 1 weist einen Einfüllbereich 2 auf, welcher durch Wandbereiche 3 umgeben und begrenzt ist, so dass das einzufüllende flüssige oder teigige Baumaterial 4, wie beispielsweise Frischbeton, in den Einfüllbereich 2 durch eine Befüllöffnung 5 eingefüllt werden kann. Dabei ist die Wandung 3a mit einer Öffnung 7 als Übergangsbereich versehen, durch welche das Baumaterial 4 aus dem Einfüllbereich 2 in die Gleitschalungsform 6 gelangen kann, um dort die Form der Gleitschalungsform anzunehmen. Wenn die Gleitschalungsform 6 das Baumaterial 4 freigibt, ist dieses bereits soweit stabil, dass es in der gewünschten Form bleibt. Die vollständige Aushärtung des Baumaterials, insbesondere des Betons, kann dann ohne die unterstützende Wirkung der Gleitschalungsform 6 erfolgen.

[0030] Auf der Innenseite der Wandung 3a des Einfüllbereichs 2, der wie dargestellt als Einfülltrichter ausgebildet sein kann, sind Rüttler 8, auch Vibrationsnadeln oder Rüttelflaschen genannt, angeordnet, welche über Vibrationsdämpfer 9 an einer Halterung 10 mit der Wandung 3a verbunden sind. Diese Wandung 3a, welche der Gleitschalungsform 6 zugewandt oder benachbart ist, wird auch Stirnwand genannt. Auch können die Rüttler 8 an anderen Wänden des Einfüllbereichs 2 angeordnet oder lose in der Vorrichtung angeordnet sein. Die Vibrationsdämpfer 9 sind vorzugsweise als Gummipuffer ausgebildet, welche zwischen den Rüttlern 8 und der Halterung 10 angeordnet sind und ermöglichen eine schwingende Bewegung der Rüttler 8. Die Halterung kann vorzugsweise als Blechteil ausgebildet sein, welches schräg gestellte Vorsprünge aufweisen kann, an welchen jeweils ein Rüttler 8 über einen Vibrationsdämpfer 9 angebracht ist. Der Einfüllbereich 2 kann auch als Rüttelka-

sten benannt werden.

[0031] Die Rüttler 6 sind typischer Weise Rüttler, die einen Elektromotor mit rotierender Unwucht aufweisen, wodurch bei Drehung eine Vibration erzeugt wird.

[0032] An der der Gleitschalungsform 6 abgewandten Seite des Einfüllbereichs 2 sind in einer Wand Durchführungen oder Einführöffnungen 11 zur Durchführung beispielsweise von Armierungen in die Gleitschalungsform vorgesehen, um mit den Armierungen, welche in der Regel aus Stahl bestehen, das herzustellende Bauteil zu verstärken.

[0033] An der Außenseite der Wand 3 der Gleitschalungsform 6 sind Sensoren 12 angeordnet, welche dazu dienen die Vibrationen der Schalung bzw. in dem Baumaterial zu überwachen, wobei die Signale der Sensoren von einer Steuereinheit oder Steuerung herangezogen werden können, um die Rüttler 8 in ihrer Frequenz und/oder Spannung gezielt zu steuern. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die zu detektierende Amplitude der Schwingung vorzugsweise an einer Wandung detektiert wird. Dabei kann die Amplitude z.B. im Bereich von ca. 0,1 mm bis ca. 1,0 mm liegen. Auch kann eine Frequenz, eine Beschleunigung oder eine andere Größe detektiert werden. Alternativ oder zusätzlich können die Sensoren auch in oder an der Innenseite der Wand 3 angeordnet werden.

[0034] Neben den gezeigten Rüttlern 8 auf der Innenseite des Einfüllbereichs 2 können weiterhin oder alternativ auch Rüttler an den Außenseiten der Wand der Gleitschalungsform vorgesehen sein, welche das in der Gleitschalungsform befindliche Baumaterial in Vibrationen versetzen und verdichten, diese sind jedoch nicht explizit dargestellt.

[0035] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, besteht die Gleitschalungsform 6 aus einer Form mit zwei Seitenwänden 6a und einer Oberwand 6b. Die Seitenwände 6a sind bei der dargestellten Ausführungsform spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und weisen einen geneigten Wandverlauf auf, der nach oben hin gesehen eine reduzierte Tiefe des herzustellenden Bauteils bewirkt. Die beiden Wände 6a sind entsprechend zueinander geneigt angeordnet. Darüber hinaus weisen die Seitenwände 6a in ihrem etwa unteren Drittel eine Stufe 6c auf, welche eine Verstärkung des Querschnittes des Bauteils im unteren Bereich bewirkt. Dadurch kann bei einer geringen oberen Wandstärke ein relativ stabiler unterer Fuß geschaffen werden. Auch weist die Wandung 6 einen Verlauf auf, wonach die Oberwandung 6b von dem Einfüllbereich 2 wegführend leicht in der Höhe abfällt, siehe hierzu auch Figur 1.

[0036] Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, sind um die Übergangsöffnung 7 zwischen dem Einfüllbereich 2 und der Gleitschalungsform 6 fünf Rüttler 8 angeordnet, um den Beton in dem Einfüllbereich 2 durch die schwingende Bewegung zu verdichten, bevor der verdichtete Beton in die Gleitschalungsform gelangt. Es kann in Abwandlung davon auch eine andere Anzahl von Rüttlern eingesetzt werden, wie beispielsweise zwei bis sechs oder bei-

spielsweise auch bis zehn Rüttler 8. Die verwendete Anzahl der Rüttler 8 ergibt sich vorteilhaft aus der Fläche der Gleitschalungsform und der Geometrie bzw. Gestaltung der Gleitschalungsform. Auch ist die Größe der Gleitschalungsform maßgeblich für die verwendete Anzahl der Rüttler 8.

[0037] Durch die Verteilung der Rüttler 8 auf jeweils unterschiedlicher Höhe kann der Frischbeton im Einfüllbereich 2 verbessert verdichtet werden und es können beispielsweise Luftblasen ausgetrieben werden. Die Verdichtungsverhältnisse des Baumaterials können über die Höhe betrachtet angepasst oder vergleichmäßig werden, so dass unterschiedliche Verdichtungsverhältnisse in dem Baumaterial vermindert oder vermieden werden können.

[0038] Figur 3 zeigt eine Darstellung der Vorrichtung aus Figur 2 von der entgegengesetzten Seite, also von der Gleitschalungsform 6 in Richtung auf den Einfüllbereich 2 hin gesehen. Hier ist zu erkennen, dass zur Abstützung der Gleitschalungsform 6 auf deren Außenseite Stützelement 14 vorgesehen sind, welche die Wandungen 6a aufnehmen und seitlich abstützen. Dazu weisen die Stützelemente 14 Bereiche auf, die parallel zum Verlauf der Abschnitte der Wandung 6a verlaufen, wobei insbesondere im mittleren Bereich ein s-förmiger oder schlaufenförmiger Abstützbereich 15 vorgesehen ist, welcher die Abstützung der Wandung 6a verbessert. Vorteilhaft dienen die Stützelemente der Aufnahme der Kräfte im Betrieb durch das eingefüllte Baumaterial. Die Stützelemente 14 können durch Bleche mit erhöhter Wandstärke von 12 bis 15 mm Dicke ausgebildet sein.

[0039] Die Figur 4 zeigt schematisch ein Blockschaltbild 20 einer Verschaltung von Rüttlern gemäß der Figuren 1 bis 3. Dabei ist eine Reihe von Rüttlern 21 dargestellt, wobei die Anzahl der dargestellten Rüttler 21 auch von der Anwendung abhängen kann und somit auch variieren kann. Die Rüttler 21 sind dabei elektrisch gespeiste Rüttler 21, die von einem Generator 22 gespeist werden, da auf hier betroffenen Baustellen meist kein Netzanschluss verfügbar ist. Der Generator ist dabei beispielsweise ein im Spannungsbereich von ca. 110 - 115 Volt arbeitender Generator, der für die Rüttler 21 eine entsprechend vorgebbare Ausgangsspannung erzeugt. Dabei kann jedoch die Spannung des Generators auch auf einen vorgebbaren Wert geregelt werden, um neben der Frequenz der Rüttler auch die Spannung zu steuern. So kann beispielsweise die Ausgangsspannung auf 80 Volt reduziert werden. Auch kann beispielsweise ein Generator 22 verwendet werden, der 3 x 110 bis 125 Volt bei 200 Hz Ausgangsspannung erzeugt. Jedoch kann beispielsweise auch ein Generator 22 verwendet werden, der 3 x 400 V bei 50 bis 60 Hz Ausgangsspannung erbringt. Das Ausführungsbeispiel der Figur 4 zeigt alternativ einen Generator der 3 x 400 V bei 50 bis 60 Hz Ausgangsspannung erbringt.

[0040] Um nun die Rüttler 21 optimiert anzusteuern, damit jeder Rüttler 21 separat steuerbar ist, werden weiterhin Frequenzumrichter 23 verwendet, wobei jedem

Rüttler 21 vorzugsweise ein Frequenzumrichter 23 vorgeschaltet und zugeordnet ist. In einem anderen Ausführungsbeispiel können jedoch auch Gruppen von Rüttlern einem Frequenzumrichter zugeordnet sein. Dadurch kann jeder Rüttler 21 oder jede Gruppe von Rüttlern getrennt und unabhängig voneinander während des Betriebs veränderlich angesteuert werden, indem die Spannung und/oder die Frequenz des die Rüttler antreibenden Stromes angepasst wird. Die Anpassung der Frequenz hat dabei den Vorteil, dass die Rüttelwirkung der Rüttler verändert wird, gleichwohl aber die Rüttler in einem optimalen Betriebsbereich bei Nennspannung arbeiten können. Hierdurch wird ein unerwünschter Leistungsabfall vermieden. Die beschriebene Gestaltung führt vorteilhaft dazu, dass beispielsweise ein weiter unten an der Gleitschalungsform angebrachter Rüttler 21 mit einer höheren Frequenz und/oder mit einer höheren Spannung betrieben werden kann als ein weiter oben an der Gleitschalungsform angeordneter Rüttler 21. So kann beispielsweise ein Rüttler 21 in einem Bereich mit höherem Querschnitt des herzustellenden Bauteils mit einer höheren Frequenz und/oder mit einer höheren Spannung betrieben werden als ein Rüttler 21, der einem Bereich mit geringerem Querschnitt zugeordnet ist. Es kann somit eine Regelung oder Steuerung der Frequenz der Rüttler bei variabler oder bei gleicher Eingangsspannung erfolgen.

[0041] Für die Anpassung der Spannung und/oder Frequenz des Stromes für den Antrieb der jeweiligen Rüttler weist die Steuerung nicht dargestellte Stellglieder auf. Die Stellglieder können beispielsweise als Einstellknöpfe ausgebildet sein und dem Bediener die manuelle Anpassung ermöglichen. Dabei ist bei der Verwendung von mehreren Rüttlern für jeden Rüttler oder jede Gruppe von Rüttlern ein Stellglied vorgesehen, um eine gezielte Einstellung der einzelne Rüttler bzw. Gruppen von Rüttlern zu ermöglichen. Ein erfahrener Bediener kann erkennen, ob das Baumaterial über den gesamten Querschnitt des zu erstellenden Bauteils optimal verdichtet wird und kann entsprechende Anpassungen vornehmen, wenn dies erforderlich ist.

[0042] Wenn, wie vorstehend beschrieben, Sensoren 12 vorgesehen sind, kann die Anpassung sogar halbautomatisch oder automatisch erfolgen. Anhand des durch die Sensoren erzeugten Sensorsignals, z.B. über die gemessenen Schwingungsamplituden und/oder -Frequenzen an der Seitenwand 6a oder Oberwand 6c, kann die Steuerung der Vorrichtung ermitteln, ob die Verdichtung des Baumaterials in der gewünschten Weise erfolgt. Ist dies nicht der Fall, wird die Frequenz und/oder Amplitude der durch die Frequenzumrichter erzeugten Ströme so geändert, dass die Rüttler für die gewünschte Verdichtung sorgen können.

[0043] Darüber hinaus zeigt die Figur 4 einen Netzfilter 24, der den Frequenzumrichtern 21 vorgeschaltet ist, um die Ausgangsspannung des Generators 22 hinsichtlich Störungen in der Frequenz und ggf. auch in der Amplitude zu säubern bzw. zu glätten. Dem Generator 22

nachgeschaltet ist vorteilhaft ein Hauptschütz 25, ein Schütz oder ggf. auch nur eine Sicherung.

[0044] Vorteilhaft ist es, wenn die Frequenzumrichter einen Selbstschutz und evtl. einen Motorschutz zum Schutz des Motors des Rüttlers aufweisen, um den Rüttler zu schützen, damit er nicht bei übermäßiger Belastung beschädigt wird. Auch kann es vorteilhaft sein, wenn der Frequenzumrichter eine Drehrichtungsumkehr aufweist, die im Betrieb ansteuerbar ist.

[0045] Die Figur 5 zeigt eine Steuerschaltung 30 zur Steuerung von Rüttlern 21, die von einem Generator 22 gespeist werden, wobei zusätzlich zu den Merkmalen der Figur 4 eine Einspeiseeinheit 26 zwischen dem Netzfilter 24 und den Frequenzumrichtern 23 vorgesehen ist, der die Frequenzumrichter 23 mit einer Zwischenkreisspannung versorgt.

[0046] Die Figur 6 zeigt eine abgewandelte Steuerschaltung 31 zur Steuerung von Rüttlern 21, die von einem Generator 22 gespeist werden. Der Generator 22 der Figur 6 ist beispielhaft ein Generator zur Erzeugung von 3 x 110 bis 125 V bei 200 Hz, wobei zusätzlich zu den Merkmalen der Figur 4 statt dem Netzfilter 24 ein Spannungswandler 27 zwischen dem Hauptschütz 25 und den Frequenzumrichtern 23 vorgesehen ist, der die Frequenzumrichter 23 mit einer Spannung versorgt, die beispielsweise 400 V bei 50 bis 60 Hz ist.

[0047] Die Figur 7 zeigt in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine abgewandelte Steuerschaltung 32 zur Steuerung von Rüttlern 21, die von einem Generator 22 gespeist werden. Der Generator 22 der Figur 7 ist wiederum beispielhaft ein Generator zur Erzeugung von 3 x 110 bis 125 V bei 200 Hz, wobei zusätzlich zu den Merkmalen der Figur 4 statt des Netzfilters 24 ein Frequenzumrichter 28 zwischen dem Hauptschütz 25 und den Frequenzumrichtern 23 vorgesehen ist, der die Frequenzumrichter 23 mit einer Zwischenkreisspannung versorgt, die beispielsweise 400 V bei 50 bis 60 Hz ist.

[0048] Die in den Figuren 4 bis 7 dargestellten Steuerungen können vorteilhaft direkt verdrahtet werden oder als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS-Steuerung) ausgeführt sein. Dabei kann also eine Steuerung vorgesehen sein, die aus Einzelkomponenten zusammengesetzt ist oder die in einer Steuereinheit einer beispielsweise speicherprogrammierbaren Steuerung zusammengefasst ist.

[0049] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schaltungselemente, die dem Generator nachgeschaltet sind und die den Rüttlern vorgeschaltet sind, in einer Steuereinheit zusammengefasst sind.

[0050] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuereinheit fernsteuerbar oder fernbedienbar ist. Dabei kann es durchaus zweckmäßig sein, wenn die Steuereinheit über Datenfernübertragung beispielsweise per Funk oder Datenleitung, wie Internetverbindung, steuerbar ist.

[0051] Auch können die Rüttler durch die Frequenzumrichter in ihrem Betrieb überwacht werden, wobei bei einem festgestellten fehlerhaften Betrieb der Rüttler ein Warnsignal an einen Bediener ausgegeben werden

kann, wie beispielsweise durch eine Warntonerzeugung. Auch kann bei einem fehlerhaften Betrieb die Vorrichtung abschalten, um einer Beschädigung zuvor zu kommen. Auch kann es vorteilhaft sein, wenn die Rüttler sich in ihrer Betriebsfrequenz automatisch einstellen und im Betrieb nachstellen und selbst regeln.

[0052] Die verwendeten Generatoren können Brennkraftmaschinenbetriebene Generatoren sein die mit einer typischen Drehzahl des Antriebsmotors betrieben werden. Dabei kann auch die Drehzahl des Antriebsmotors des Generators mittels eines Drehzahlsensors überwacht werden, wobei bei einer Überschreitung einer vorgebbaren Grenze der Drehzahl entweder der Generator nachgeregelt oder abgeschaltet wird oder eine Warnung ausgegeben wird. Auch kann der Hauptschütz abschalten.

[0053] Der Frequenzumrichter, wie oben beschrieben, wandelt aus einem Strom-Spannungssignal die Frequenz des Stroms und/oder seine Amplitude, also die Spannung. Dadurch kann der Motor des Rüttlers mit einer anderen Frequenz des Stroms betrieben werden, was vorteilhaft zu einer anderen Vibrations- oder Rüttelfrequenz des Rüttlers führt. Durch die Veränderung der Amplitude bzw. der Spannung kann die Amplitude der Vibration verändert werden.

Bezugszeichenliste

[0054]

| | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Gleitschalungsvorrichtung |
| 2 | Einfüllbereich |
| 3 | Wandbereich |
| 3a | Wand |
| 4 | Baumaterial, wie Beton |
| 5 | Befüllöffnung, Befülltrichter |
| 6 | Gleitschalungsform |
| 6a | Seitenwand |
| 6b | Oberwand |
| 6c | Stufe |
| 7 | Öffnung |
| 8 | Rüttler |
| 9 | Vibrationsdämpfer |
| 10 | Halterung |
| 11 | Einführöffnung |
| 12 | Sensor |
| 13 | Wand |
| 14 | Stützelement |
| 15 | Abstützbereich |
| 20 | Blockschaltbild |
| 21 | Rüttler |
| 22 | Generator |
| 23 | Frequenzumrichter |
| 24 | Netzfilter |
| 25 | Hauptschütz |
| 26 | Einspeiseeinheit |
| 27 | Spannungswandler |
| 28 | Frequenzumrichter |

- 30 Steuerschaltung
 31 Steuerschaltung
 32 Steuerschaltung

Patentansprüche

1. Gleitschalungsvorrichtung (1), insbesondere zur Durchführung von Betongleitschalungsverfahren, zur im Wesentlichen kontinuierlichen Herstellung von Bauteilen aus einem Baumaterial, wobei die Vorrichtung (1) entlang des herzustellenden Bauteils verfahrbar ist und die Vorrichtung (1) aufweist:

- einen mit Wandbereichen (3) umgebenen Einfüllbereich (2) zum Einfüllen des Baumaterials (4) für das Bauteil,
- eine Gleitschalungsform (6) mit Wandbereichen (6a, 6b) zur Formgebung des Baumaterials (4),
- mit wenigstens einem über einen elektrischen Strom angetriebenen Rüttler (8) zur Verdichtung des Baumaterials (4),

gekennzeichnet durch zumindest einen Frequenzumrichter (23) und eine Steuerung für den Frequenzumrichter (23), **durch** die während der Verdichtung des Baumaterials die Frequenz und/oder die Spannung des **durch** den Frequenzumrichters erzeugten Stromes, welcher den Rüttler (8) antreibt, anpassbar sind.

2. Gleitschalungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Sensor (12) oder eine Mehrzahl von Sensoren (12) zur Detektion der von dem zumindest einen Rüttler (8) verursachten Vibrationen und/oder der durch den zumindest einen Rüttler (8) verursachten Verdichtung des Materials (4) vorgesehen sind.
3. Gleitschalungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Sensor mit der Steuerung verbunden ist und diese die Anpassung der Frequenz und/oder Spannung des durch den Frequenzumrichters erzeugten Stromes ganz oder teilweise selbsttätig vornimmt.
4. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Wand des Einfüllbereichs (2), insbesondere an der zu der Gleitschalungsform weisenden Stirnwand, innen und/oder außen der zumindest eine Rüttler (8) oder die Mehrzahl von Rüttlern (8) verteilt angeordnet sind.
5. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Einfüllbereich (2) und der Gleitscha-

lungsform (6) ein Übergangsbereich (7) vorliegt, wobei der wenigstens eine Rüttler insbesondere in dem Übergangsbereich oder benachbart zu diesem angeordnet ist.

5

6. Gleitschalungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüttler (8) an der Stirnwand des Einfüllbereichs (2) um den Übergangsbereich (7) herum verteilt angeordnet sind, wobei insbesondere an gegenüberliegenden Wänden der Gleitschalungsform (6) die Rüttler (8) symmetrisch oder asymmetrisch angeordnet sind.

10

15

7. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Sensor (12) einem Rüttler (8) zugeordnet ist.

20

8. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Rüttler vorgesehen sind, die jeweils über Frequenzumrichter mit Strom angetrieben werden, wobei die Steuerung für die Frequenzumrichter separate Stellglieder hat, um die Frequenz und/oder Spannung der durch die Frequenzumrichter erzeugten Ströme separat anzupassen.

25

30

9. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Signale zumindest eines Sensors (12) oder einer Mehrzahl von Sensoren (12) herangezogen werden, um den oder die Rüttler (8) durch die Steuerung anzusteuern.

35

10. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zumindest einen Frequenzumrichter (23) ein Generator (22) vorgeschaltet ist.

40

11. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenzumrichter (23) der jeweiligen Rüttler (8,21) parallel geschaltet sind.

45

12. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Generator (22) und die Frequenzumrichter (23) ein Netzfilter (24) und/oder ein Spannungswandler (27) und/oder eine Einspeiseeinheit (26) geschaltet ist.

50

13. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor den Frequenzumrichtern (23) der Rüttler (21) ein gesonderter Frequenzumrichter (28) vorgeschaltet ist.

55

14. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorher-

gehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Generator (22) nachgeschaltet ein Hauptschütz (25), Schütz oder eine Sicherung geschaltet ist.

5

15. Gleitschalungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Baumaterial (4) Beton, wie Frischbeton, ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

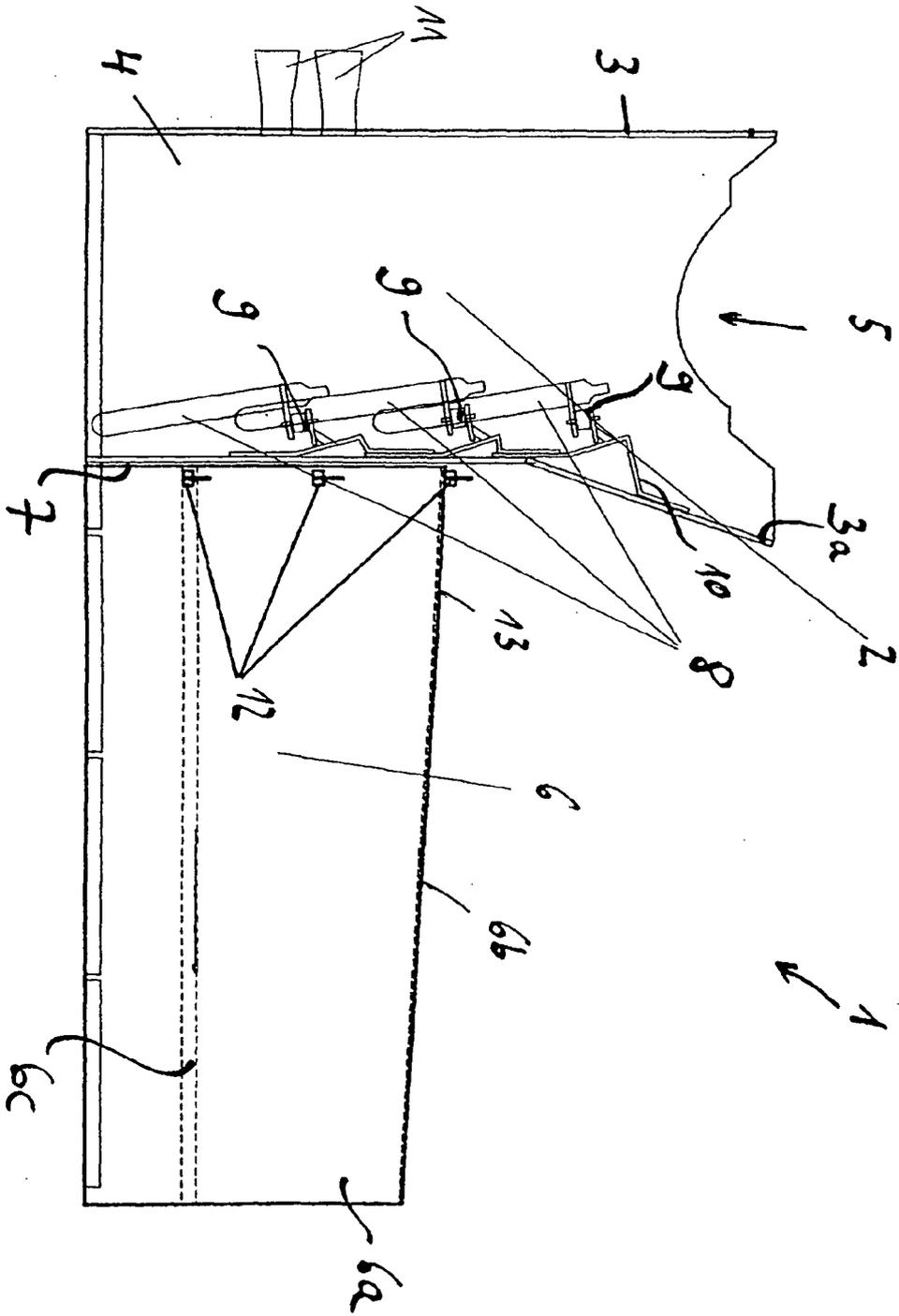


Fig. 1

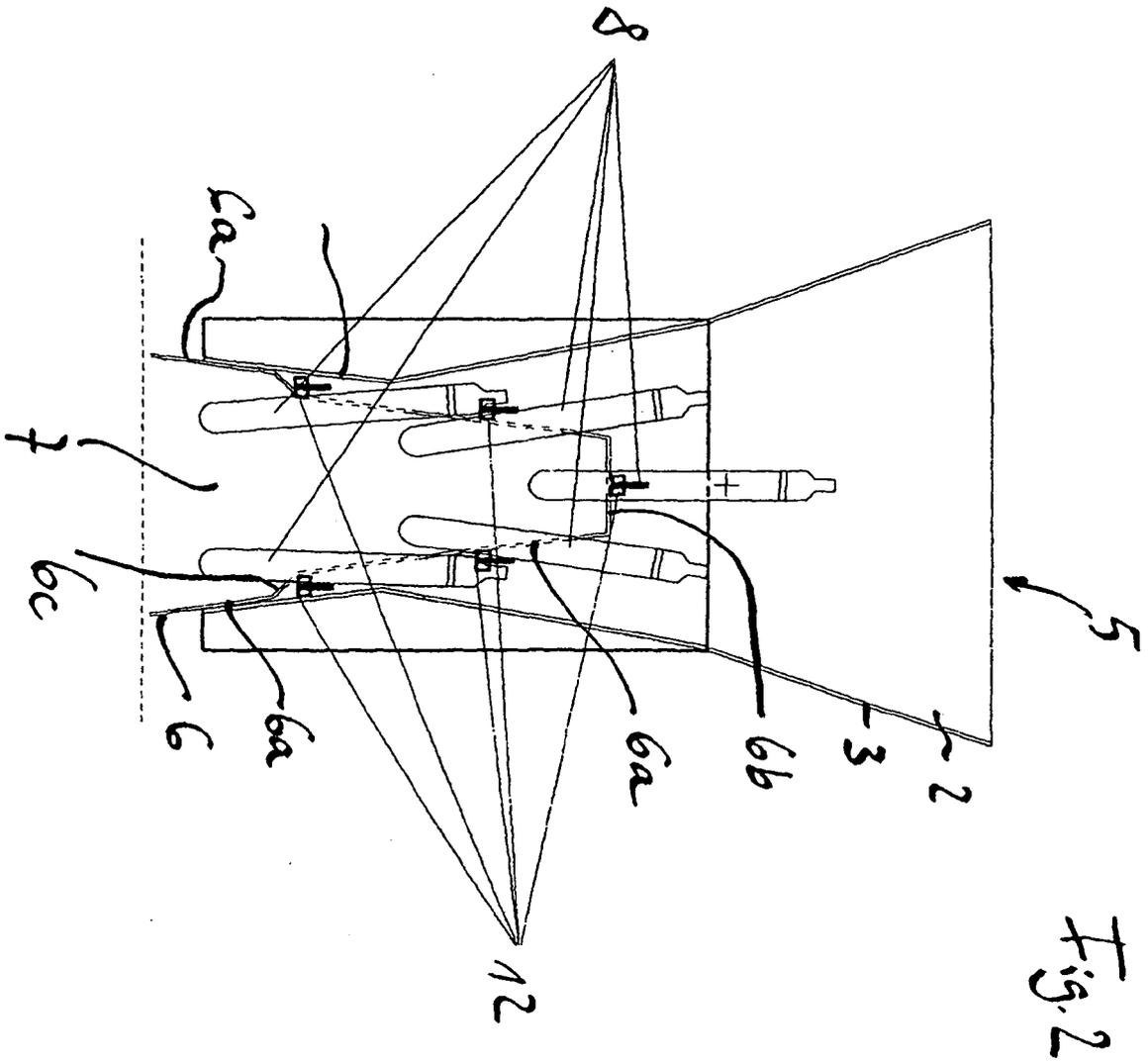


Fig. 2

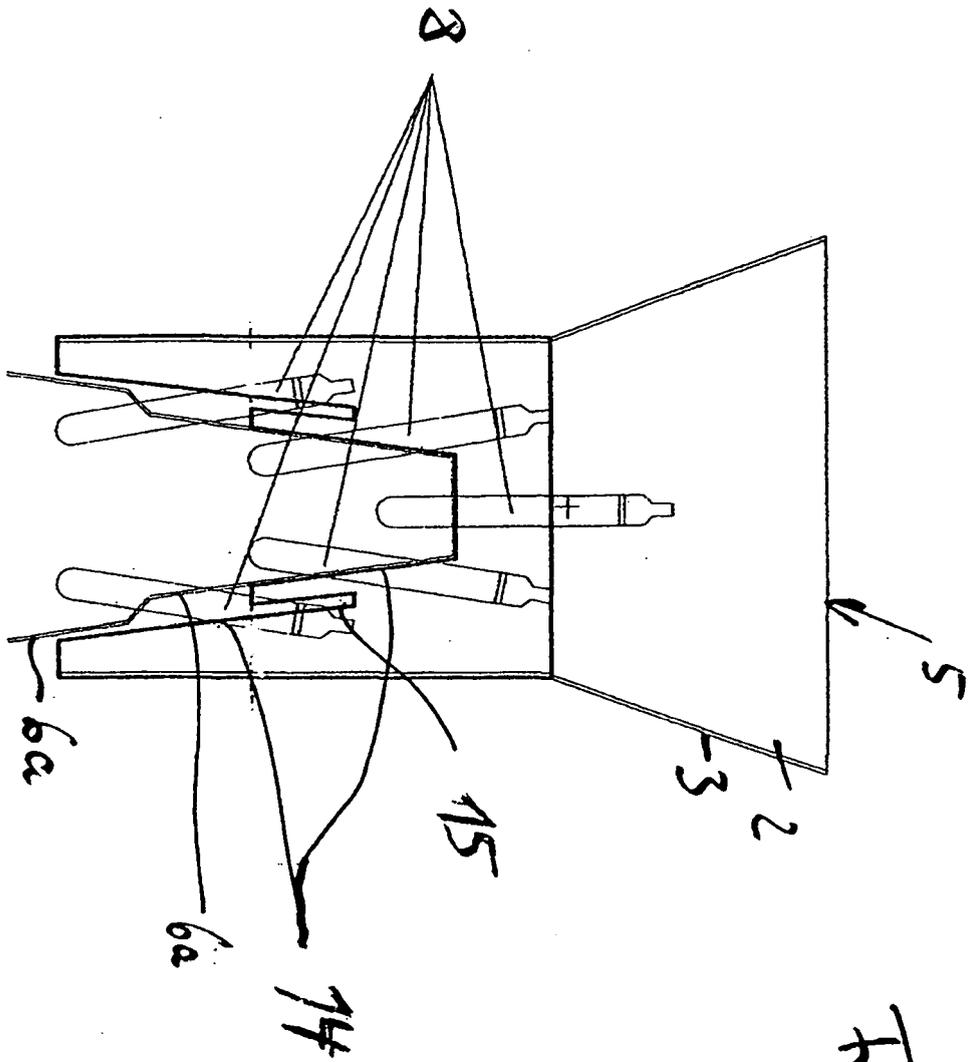


Fig. 3

20
↓

Fig. 4

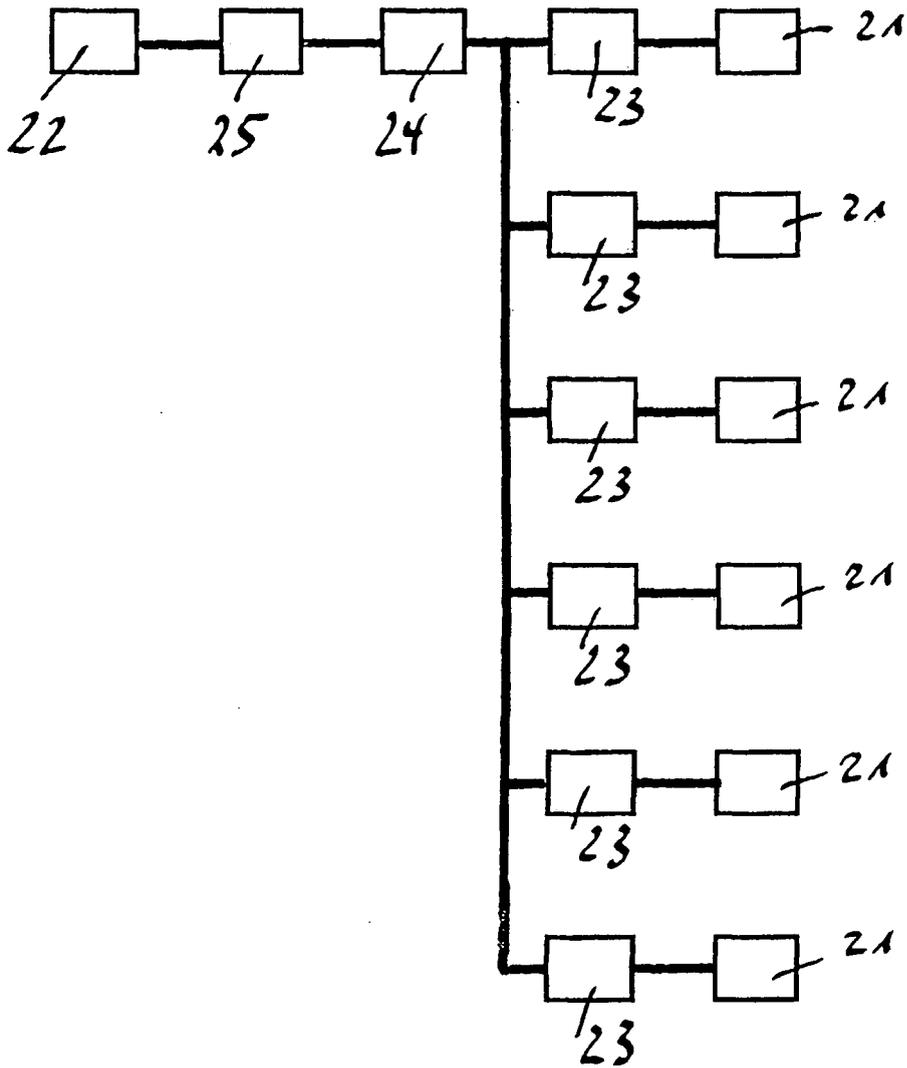


Fig. 5

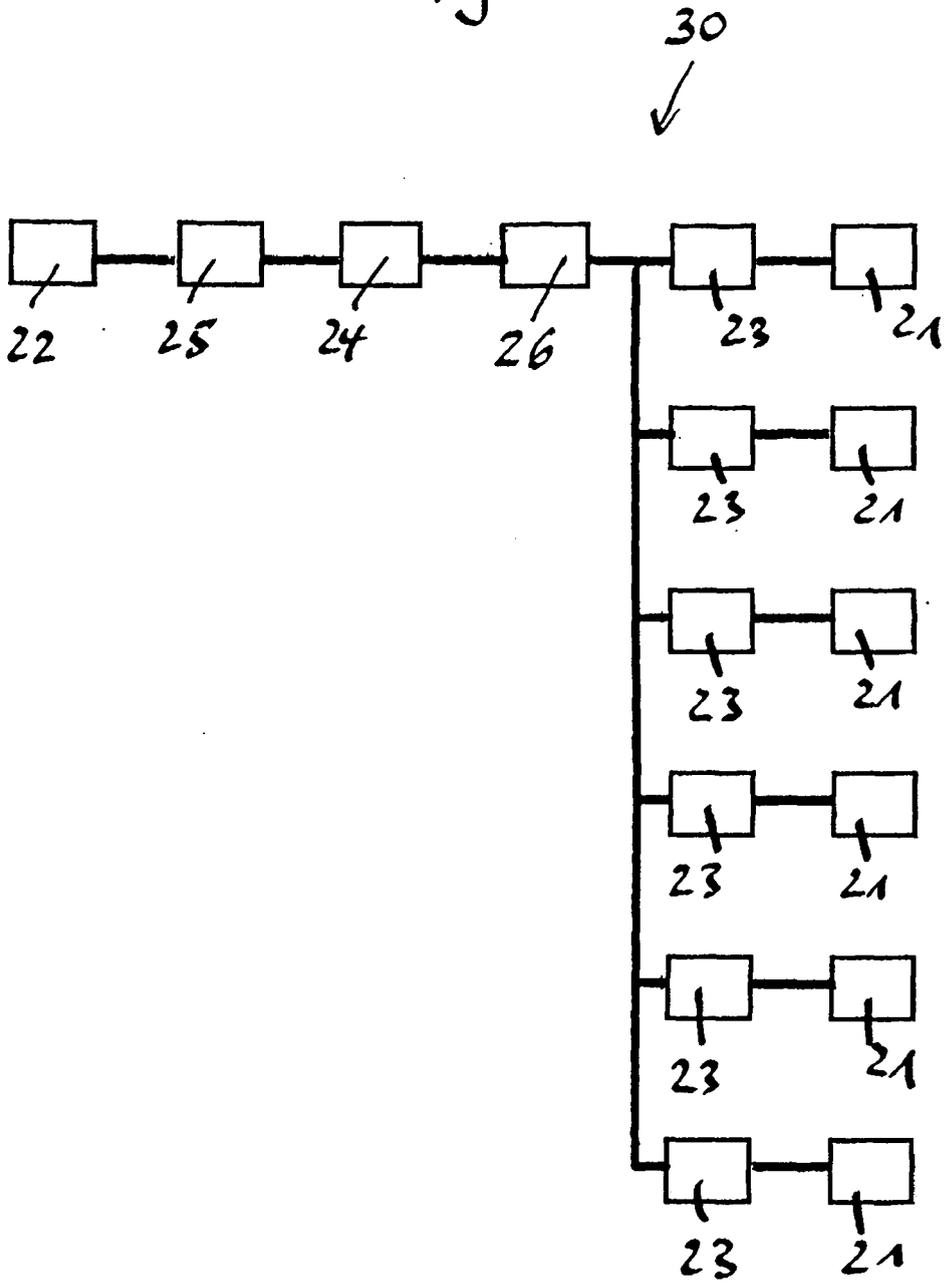


Fig. 6
31

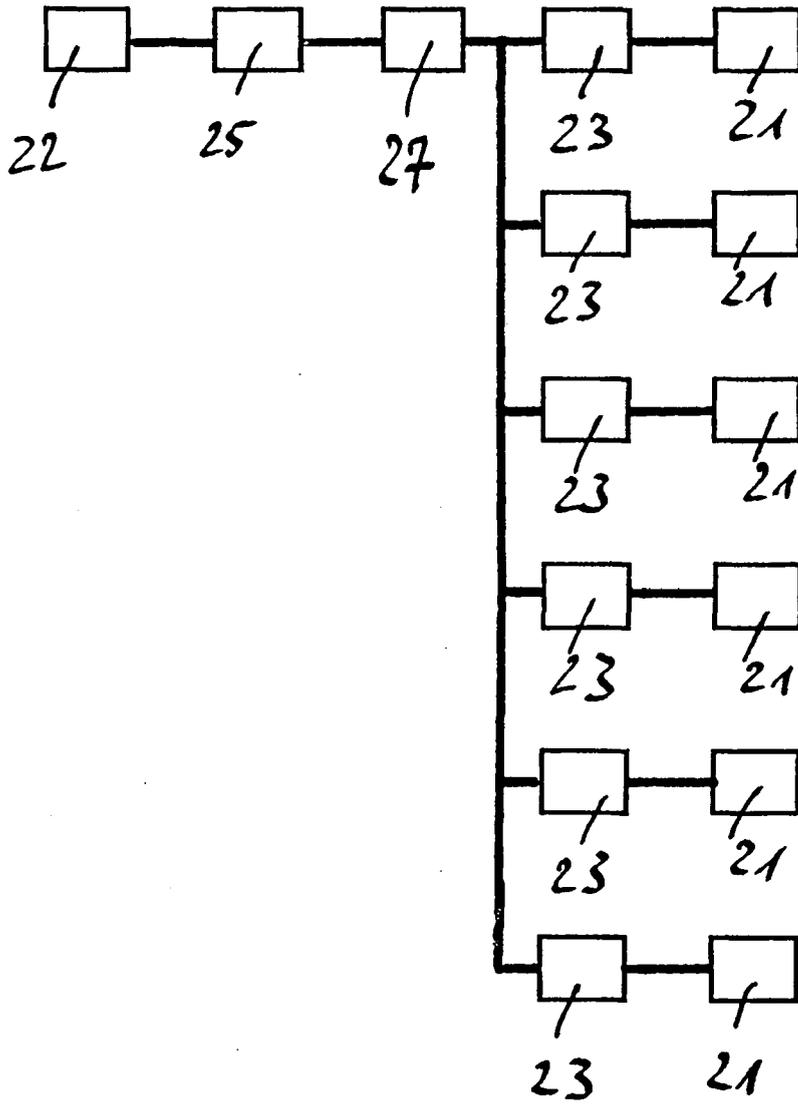
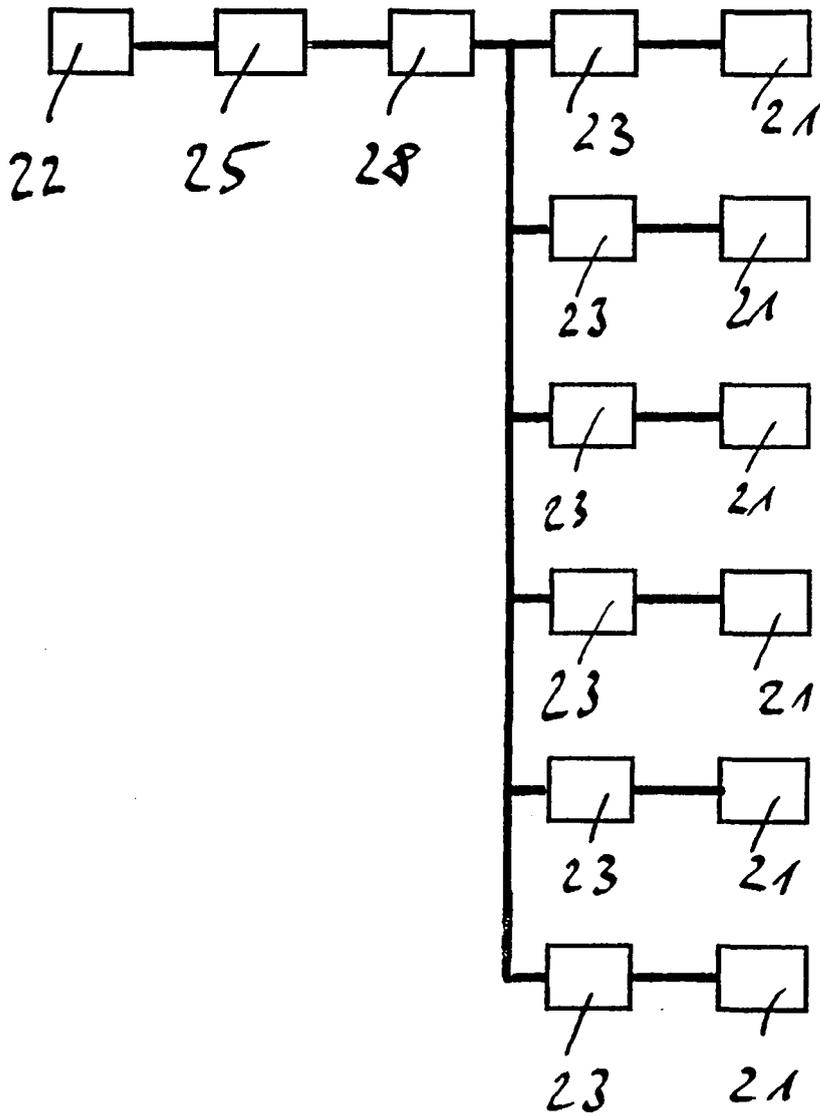


Fig. 7

32



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 102004044784 A1 [0003]
- DE 202004001814 U1 [0003]