(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 644 342 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(51) Int Cl.:
B28B 11/08 *(2006.01)* ***B24B 9/06*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13160749.1**

(22) Anmeldetag: **25.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **26.03.2012 DE 102012102552**

(71) Anmelder: **FC Sonderkonstruktion GmbH**
93086 Wörth/Donau (DE)

(72) Erfinder: **Czinczoll, Franz**
93188 Pielenhofen (DE)

(74) Vertreter: **Graf Glück Kritzenberger**
Hermann-Köhl-Strasse 2a
93049 Regensburg (DE)

(54) Verfahren sowie Vorrichtung zur Bearbeitung von Formsteinen aus zementgebundenem Material, beispielsweise Beton

(57) Verfahren zum von Formsteinen aus zementgebundenem Material oder an wenigstens einer Oberflächenseite mit einer Vielzahl von entlang der Oberflächenseite bewegten und mit Bearbeitungsköpfen gegen die Oberflächenseite anliegenden Bearbeitungswerkzeugen.

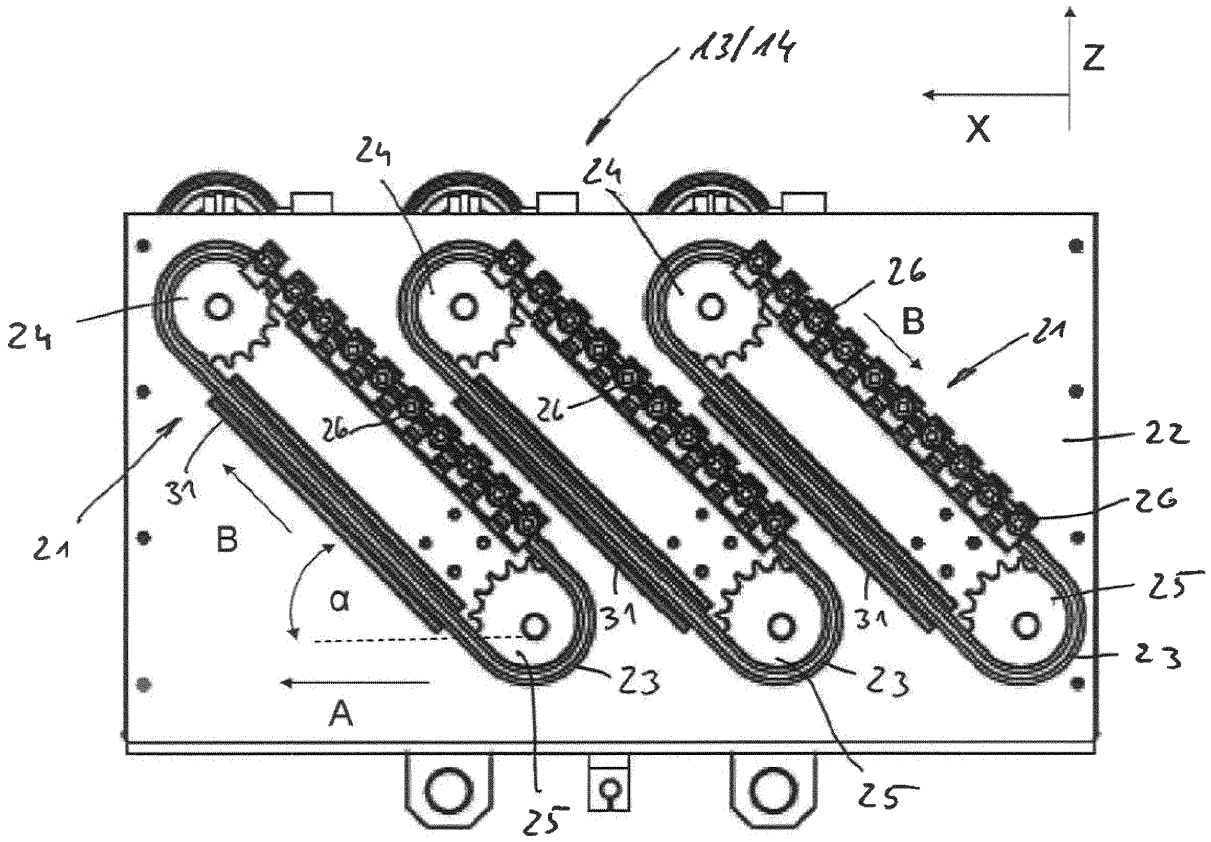


Fig. 9

EP 2 644 342 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 oder 3 sowie auf eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 10.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem eine Bearbeitung von Formsteinen aus zementgebundenem Material zur Erzeugung einer optisch besonders ansprechenden Oberfläche oder Sichtfläche möglich ist, insbesondere auch mit einem an das Erscheinungsbild von Natursteinplatten, z.B. Solnhofer Naturstein-Steinplatten angepassten oder angenäherten optischen Erscheinungsbild. Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem Patenanspruch 1 oder 3 ausgebildet. Eine Vorrichtung ist Gegenstand des Patentanspruchs 10.

[0003] In Weiterbildung der Erfindung ist das Verfahren beispielsweise so ausgebildet,
dass bei der gleichzeitigen Bearbeiten einer Vielzahl von in einer Steinlage angeordneten Formsteinen deren Bearbeitung in wenigstens zwei zeitlich aufeinander folgenden Bearbeitungsschritten erfolgt, und dass in einem ersten Bearbeitungsschritt eine erste Gruppe von Formsteinen für eine freie Zugänglichkeit ihrer Kanten bei der Bearbeitung angehoben und in wenigstens einem weiteren Bearbeitungsschritt bei abgesenkten, bereits bearbeiteten Formsteinen die noch nicht behandelten Formsteine einer zweiten Gruppe für die Bearbeitung angehoben werden,
und/oder
dass die Oberflächenseite des jeweiligen Formsteins bei der Behandlung vertikal oder im Wesentlichen vertikal orientiert ist,
und/oder
dass der Winkel, den die Bewegungsbahn mit dem wenigstens einen Formkörperrand einschließt einstellbar ist,
und/oder
dass die Bearbeitungswerkzeuge an einem eine geschlossene Schlaufe bildenden umlaufend antreibbaren Transportelement, beispielsweise an einer Kette vorgesehen sind,
und/oder
dass die Formsteine an zwei einander gegenüberliegenden Seiten zeitgleich bearbeitete werden,
wobei die vorgenannten Merkmale jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination vorgesehen sein können. In Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung beispielsweise so ausgebildet,
dass die Förder- und Bearbeitungsstrecke für eine Anordnung und Bewegung der Formsteine in der Weise ausgebildet ist, dass diese mit ihren zu bearbeitenden Oberflächen in vertikalen oder im Wesentlichen vertikalen Ebenen orientiert sind,
und/oder
dass die Bearbeitungswerkzeuge jeweils elastisch ausgebildet sind und hierfür aus einem gummielastischen Element bestehen, welches einerseits mit dem Werkzeugtransportelement verbunden ist und andererseits den Bearbeitungskopf aufweist,
und/oder
dass beidseitig der Förder- und Bearbeitungsstrecke wenigstens zwei Bearbeitungsaggregate vorgesehen sind,
und/oder
dass das wenigstens eine Bearbeitungsaggregate in Transportrichtung folgend wenigstens zwei eine in sich geschlossene Schlaufe bildende und endlos umlaufend antreibbare Werkzeugtransportelemente mit einer Vielzahl von Bearbeitungswerkzeugen aufweist, und/oder dass der Winkel zwischen den Schlaufenlängen des Werkzeugtransportelementes und der Transportrichtung einstellbar ist,
und/oder
dass das Werkzeugtransportelement und/oder die an diesem vorgesehenen Bearbeitungswerkzeuge auf den Schlaufenlängen zwischen Umlenkrädern in wenigstens einer Führung geführt sind,
und/oder
dass in Transportrichtung der Förder- und Bearbeitungsstrecke auf das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat folgend wenigstens eine Abbürststation vorgesehen ist,
wobei die vorgenannten Merkmale jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination vorgesehen sein können.

[0004] Der Ausdruck "im Wesentlichen" bzw. "etwa" bedeutet im Sinne der Erfindung Abweichungen vom jeweils exakten Wert um +/- 10%, bevorzugt um +/- 5% und/oder Abweichungen in Form von für die Funktion unbedeutenden Änderungen.

[0005] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/ oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0006] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1	in vereinfachter schematischer Darstellung einen aus Zement gebundenem Material bzw. Beton hergestellten Formstein vor dem Spalten bzw. Trennen in zwei Einzelsteine;
Fig. 2	den Stein der Figur 1 in Seitenansicht auf eine der beiden bearbeiteten Flächen des Formsteines der Figur 1;
Fig. 3	die beiden aus dem Formstein der Figur 1 nach dem Trennen erhaltenen Einzelsteine;
Fig. 4	in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht eine Vorrichtung gemäß der Erfindung zum Bearbeiten der Formsteine der Figuren 1 und 2;
Fig. 5	die Vorrichtung der Figur 4 bei entferntem Vorrichtungsgehäuse in Seitenansicht;
Fig. 6	die Vorrichtung der Figuren 4 und 5 in Rückansicht;
Fig. 7	in Einzeldarstellung und in Draufsicht eines der beiden Bearbeitungsaggregate der Vorrichtung der Figuren 4 - 6;
Fig. 8	das Bearbeitungsaggregat der Figur 7 in Seitenansicht;
Fig. 9	ein Modul des Bearbeitungsaggregates der Figuren 7 und 8 in Stirnansicht;
Fig. 10 - 12	eines der Bearbeitungswerkzeuge der Vorrichtung in perspektivischer Darstellung (Figur 10), in Seitenansicht (Figur 11) sowie in Draufsicht auf den Kopf des Bearbeitungswerkzeugs;
Fig. 13 und 14	in schematischen Darstellungen eine weiter Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0007] Zur Vereinfachung des Verständnisses sind in den Figuren 4 - 9, 13 und 14 mit X, Y und Z jeweils drei senkrecht zueinander orientierte Raumachsen bezeichnet, wobei die X-Achse und die Y-Achse jeweils horizontale, eine horizontale Ebene definierende Raumachsen und die Z-Achse jeweils eine vertikale Raumachse sind.

[0008] In den Figuren sind 1 großformatige Formsteine aus einem zementgebundenem Material bzw. aus Beton. Die Formsteine 1 sind bei der dargestellten Ausführungsform nach Art von Hohlblocksteinen ausgeführt, und zwar symmetrisch zu einer Mittelebene M zwischen zwei parallelen und voneinander beabstandeten Umfangsseiten 1.1 des an seiner Außenkontur quaderförmig ausgebildeten Formsteins 1. Die Hohlräume 2 erstrecken sich jeweils von der Oberseite 1.2 bis an die Unterseite 1.3 des Formsteines 1.

[0009] Zur Erzielung eines ansprechenden optischen Erscheinungsbildes, insbesondere eines optisch an das Erscheinungsbild von Solnhofer Natursteinen angelehnten Erscheinungsbildes wird der jeweilige Formstein 1 an seinen Sicht- oder Umfangsseiten 1.1 sowie auch an den Kanten der Umfangsseiten 1.1 in der nachstehend noch näher beschriebenen Weise mit geeigneten elastischen Besarbeitungswerkzeugen 26 (Figuren 10 - 12) bearbeitet. Die Besarbeitungswerkzeuge 26 werden dabei reibend und/oder schrammend über die Umfangsseiten 1.1 und deren Kanten bewegt, und zwar schräg zu den Ebenen der Ober- und Unterseiten 1.2 und 1.3 des Formsteines 1, sodass durch diese Bearbeitungswerkzeuge 26 nicht nur sämtliche Kanten der Umfangsseiten 1.1 willkürlich gebrochen werden, sondern sich an den Umfangsseiten 1.1 auch schräg verlaufende, aber dennoch willkürlich ausgebildete Bearbeitungsstrukturen ergeben, wie dies in der Figur 2 nur sehr schematisch mit den unterbrochenen Linien 3 angedeutet ist.

[0010] Nach der Bearbeitung des jeweiligen Formsteines 1 wird dieser entlang der in der Mittelebene M verlaufenden Trennfläche 4 getrennt, beispielsweise durch Spalten, sodass dann die in der Figur 3 dargestellten und an ihren die Sichtflächen bildenden Umfangsseiten 1.1 bearbeiteten Einzelsteine 1a und 1 b erhalten sind, die beispielsweise mit einer Vielzahl gleichartiger Einzelsteine zum Erstellen von Mauern verwendet werden.

[0011] In den Figuren 4ff ist allgemein mit 10 eine Vorrichtung bezeichnet, die für die vorgeschriebene beidseitige Bearbeitung der Formatsteine 1, aber auch anderer aus Zement gebundenem Material hergestellter Steine und/oder Platten an Sichtflächen geeignet ist. Die Vorrichtung 10 besteht im Wesentlichen aus einem in den Figuren allgemein mit 11 bezeichneten Vorrichtungsgestell oder -rahmen, an dem u.a. beidseitig an einer Förder- und Bearteitungsstrecke 12 zwei Bearbeitungsaggregate 13 und 14 vorgesehen sind. Die Förder- und Behandlungsstrecke 12 erstreckt sich zwischen einem Einlauf 10.1 und einem Auslauf 10.2 der Vorrichtung 10. Die Förder- und Bearteitungsstrecke 12 ist bei der dargestellten Ausführungsform u.a. von einem eine geschlossene Schlaufe bildenden, umlaufend antreibbaren Transportelement in Form einer Scharnierbandkette15 gebildet, die beidendig über jeweils ein Kettenrad 16 geführt bzw. umgelenkt ist. Das in der Figur 5 linke Kettenrad 16 ist durch einen nicht dargestellten Antrieb angetrieben, sodass die obere Schlaufenlänge der Scharnierbandkette 15 in einer parallel zur X-Achse orientierten Transportrichtung A der Förderstrecke 12 bewegt wird und eine horizontale, d.h. in der XY-Ebene eine Standfläche bildet, auf der die zu bearbeitenden Formatsteine 1 mit ihrer Unterseite 1.3 aufstehen. Die Formsteine 1 sind dabei mit ihren zu bearbeitenden Umfangsseiten 1.1 in vertikalen Ebenen parallel zur Transportrichtung A, d.h. in XZ-Ebenen angeordnet. Während der Bearbeitung bzw. während des Transportes entlang der Förder- und Behandlungsstrecke 12 sind die Formsteine 1 an ihrer Oberseite 1.2 gegen Umkippen gesichert. Bei der dargestellten Ausführungsform erfolgt dies durch ein oberes, eine geschlossene Schlaufe bildendes bandförmiges Element in Form eines Riemens 17, der am Anfang und am Ende der Förder- oder Bearbeitungsstrecke 12 über jeweils ein Umlenk- oder Riemenrad 18 geführt ist und dessen Schlaufe ebenso wie die Schlaufe der Scharnierbandkette 15 in einer vertikalen Ebene parallel zur Förderrichtung A angeordnet ist, d.h. in einer XZ-Ebene. Die Riemenräder 18 sind beispielsweise frei drehbar gelagert, sodass bei zwischen der unteren Schlaufenlänge des Riemens 17 und der oberen Schlaufenlänge der Scharnierbandkette 15 eingespannten

Formsteinen 1 der Riemen 17 mit den sich in der Transportrichtung A bewegenden Formsteinen 1 mitbewegt wird. Zwischen den Riemenrädern 18 sind zur Abstützung der unteren Schlaufenlänge Abstützräder 18.1 vorgesehen. Die von dem Riemen 17, den Riemenrändern 18 und den Abstützrädern 18.1 gebildete Einspann- und Sicherungseinheit ist bei der dargestellten Ausführungsform an einem Rahmen 19 vorgesehen, der mit geeigneten Mitteln, beispielsweise mit Stellantrieben 20 in vertikaler Richtung, d.h. in der Z-Achse einstellbar ist, um die Vorrichtung 10 auf das jeweilige Format der zu behandelnden Formsteine, d.h. insbesondere auf den Abstand zwischen der Oberseite 1.2 und der Unterseite 1.3 der zu behandelnden Formsteine 1 einstellen zu können.

[0012] Wie vorstehend ausgeführt, sind beidseitig von der Förder- und Behandlungsstrecke 12 die beiden Bearbeitungsaggregate 13 und 14 vorgesehen, die bei der dargestellten Ausführungsform spiegelsymmetrisch zu einer die Transportrichtung A einschließenden vertikalen Maschinenmittelebene MM ausgeführt sind.

[0013] Jedes Bearbeitungsaggregat 13 bzw. 14 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus drei Einzelaggregaten 21, die an einer gemeinsamen Platine 22 vorgesehen sind. Die Platine 22, die Teil des Vorrichtungsrahmens 11 ist, ist mit ihren Oberflächenseiten in vertikalen Ebenen parallel zur Transportrichtung A, d.h. in XZ-Ebenen angeordnet. Jedes Einzelaggregat 21 umfasst u.a. eine eine geschlossene Schlaufe bildende Kette 23, die über zwei Kettenräder 24 und 25 geführt ist, die um horizontale Achsen senkrecht zur Transportrichtung A, d.h. um Y-Achsen drehbar an der Platine 22 gelagert sind, und zwar derart, dass die Verbindungslinie der Achsen der Kettenräder 24 und 25 jedes Einzelaggregates 21 mit der Transportrichtung A bzw. mit der XY-Ebene einen Winkel α kleiner 90°, beispielsweise einen Winkel α von etwa 40 - 45° einschließt, der sich in Transportrichtung A, d.h. in Richtung zum Auslauf 10.2 der Vorrichtung 10 öffnet.

[0014] An der Kette 23 bzw. an den dortigen Kettengliedern sind die Bearbeitungswerkzeuge 26 befestigt, von denen eines in den Figuren 10- 12 im Detail dargestellt ist. Jedes Bearbeitungswerkzeug 26 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus einem Befestigungsbügel 27, der beispielsweise aus einem Bandmaterial aus Stahl hergestellt ist, und zwar mit einem mittleren Abschnitt 27.1 und zwei rechtwinklig abgewinkelten Schenkeln 27.2 und 27.3, die über entgegen gesetzte Seiten des mittleren Abschnitts 27.1 wegstehen. Mit dem Schenkel 27.2 ist jedes Bearbeitungswerkzeug 26 an einem Kettenglied der Kette 23 befestigt, und zwar derart, dass sich der Schenkel 27.3 an der Außenseite der von der Kette 23 gebildeten Schlaufe befindet. Am mittleren Abschnitt 27.1 ist ein bei der dargestellten Ausführungsform rotationssymmetrisches und über den größeren Teil seiner axialen Länge an der Außenfläche kreiszylinderförmiges elastisches Element 28 befestigt, und zwar derart, dass dieses Element über die dem Schenkel 27.2 abgewandte Unterseite des mittleren Abschnittes 27.1 wegsteht, und zwar mit seiner Achse, die auch die Werkzeugachse WA senkrecht zu den Oberflächenseiten des mittleren Abschnittes 27.1 orientiert. Das elastische Element 28 ist beispielsweise ein Gummipuffer mit einvulkanisiertem Gewindeabschnitt für eine Schraubverbindung 29 mit dem Befestigungsbügel 27. Die Ausbildung ist weiterhin so getroffen, dass sich der Schenkel 27.3 über eine Teillänge des elastischen Elementes 28 erstreckt, von diesem Element aber beabstandet ist. An dem dem Befestigungsbügel 27 abgewandten Ende ist an dem elastischen Element 28 ein Bearbeitungs- oder Werkzeugkopf 30 (Vidia- Pin) austauschbar befestigt, der aus einem gehärteten Stahl besteht und mit einem Gewindeabschnitt in ein in das elastische Element 28 einvulkanisiertes Muttergewindestück eingeschraubt ist.

[0015] Im montierten und nicht belasteten Zustand sind die Bearbeitungswerkzeuge 26 mit ihren Werkzeugachsen A senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der Platine 22 und damit in Achsen parallel oder im Wesentlichen parallel zur Y-Achse orientiert, wobei sich die Werkzeugköpfe 30 an dem der Platine 22 entfernt liegenden Ende der Bearbeitungswerkzeuge 26 befinden.

[0016] Mit 31 sind in der Figur 9 Führungen bezeichnet, die sich zwischen den Kettenrädern 24 und 25 erstrecken, sodass die Ketten 23 und damit auch die Bearbeitungswerkzeuge 26 in diesen Bereichen geführt und an einem seitlichen Ausweichen gehindert sind.

[0017] An der den Ketten 23 und den Bearbeitungswerkzeugen 26 abgewandten Rückseite der Platine 22 sind elektrische Antriebsmotoren 32 vorgesehen, und zwar jeweils ein Antriebsmotor 32 für das in der Figur 9 obere Kettenrad 24 jedes Einzelaggregates 21. Mit den Antriebsmotoren 32 werden die Ketten 23 beispielsweise in der mit den Pfeilen B angegebenen Umlaufrichtung angetrieben.

[0018] Die Bearbeitungsaggregate 13 und 14 sind am Vorrichtungsgestell 11 in horizontaler Richtung, d.h. in Richtung der Y-Achse zur Anpassung an die Größe der zu bearbeitenden Formsteine 1 einstellbar.

[0019] Die gleichzeitige Bearbeitung der beiden Umfangsseiten 1.1 der Formsteine 1 erfolgt bei eingeschalteten Antriebsmotoren 32 dadurch, dass sie mit der Scharnierbandkette 15 in Transportrichtung A durch den Arbeitsbereich zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten 13 und 14 hindurchbewegt werden und hierbei die mit den Ketten 23 umlaufenden Bearbeitungswerkzeuge 26 unter elastischer Verformung ihrer elastischen Elemente 28 sich schabend, schrammend und/oder reibend mit den Bearbeitungsköpfen 30 an den Umfangsseiten 1.1 entlang bewegen sowie zugleich auch sämtliche Kanten dieser Umfangsseiten erfassen und bearbeiten. Durch Zustellen der Bearbeitungsaggregate 13 und 14 in Richtung Maschinenmittelebene MM können die elastische Verformung der Bearbeitungswerkzeuge 26 und damit die Intensität der Bearbeitung zur Erzielung der jeweils gewünschten Bearbeitungsstruktur eingestellt werden.

[0020] Um eine durchgehende Bearbeitung der Formsteine 1 über ihre gesamte Höhe (zwischen Oberseite 1.1 und Unterseite 1.3) zu erreichen, sind die Bearbeitungsaggregate 13 und 14 so ausgebildet und angeordnet, dass sich das untere Ende jeder Schlaufenlänge der Ketten 23 höchstens auf dem Niveau der Transportebene der Scharnierbandkette 15, bevorzugt unter diesem Niveau und das obere Ende jeder geradlinigen Schlaufenlänge der Ketten 23 auf einem Niveau befindet, welches wenigstens gleich dem Niveau der Oberseite 1.1 der Formsteine 1 ist.

[0021] Zur Erzielung des gewünschten Bearbeitungsmusters erfolgt die Bearbeitung der Formsteine 1 bevorzugt jeweils nur mit solchen Bearbeitungswerkzeugen 26, die sich bei umlaufenden Ketten 23 auf einer geradlinigen oder im Wesentlichen geradlinigen Schlaufenlänge dieser Ketten zufällig befinden.

[0022] In Transportrichtung A auf die beiden Bearbeitungsaggregate 13 und 14 folgend sind beidseitig der Förder- und Bearbeitungsstrecke 12 mehrere Abbürststationen 33, d.h. bei der dargestellten Ausführungsform jeweils drei in Transportrichtung A aufeinander folgende Abbürststationen 33 vorgesehen, die jeweils aus einer um eine vertikale Achse drehbar gelagerten und mit einem Antriebsmotor 34 angetriebene trommelartigen Bürste 35 bestehen. Auch diese Abbürststationen 33 sind zur Anpassung an unterschiedliche Größen der Formsteine 1 in horizontaler Richtung senkrecht zur Transportrichtung A, d.h. in der Y-Achse einstellbar. Mit den Abbürststationen 33 kann das angestrebte endgültige Erscheinungsbild der behandelten Umfangsseiten 1.1 erreicht werde, beispielsweise durch gezieltes Verwischen von extremen Behandlungsspuren, die durch die Bearbeitungsaggregate 13 und 14 erzeugt wurden.

[0023] Mit 36 ist in der Figur 5 ein Transportband bezeichnet, welches sich unterhalb der Förder- und Bearbeitungsstrecke 12 befindet, und mit dem bei der Bearbeitung der Formsteine 1 anfallendes Material aus der Vorrichtung 10 transportiert wird.

[0024] Zur Vermeidung einer übermäßigen Staub- und Lärmbelästigung ist die Vorrichtung 10 weiterhin mit einem die Forder- und Bearbeitungsstrecke 12, die Bearbeitungsaggregate 13 und 14 sowie auch die Abbürstaggregate 33 aufnehmenden Gehäuse 37 ausgebildet. Weiterhin ist die Vorrichtung 10 bei der dargestellten Ausführungsform mit Rollen ausgeführt, sodass sie als bewegliche Einheit in einer Fertigungsanlage jeweils an den Bereich bewegt werden kann, an welchem eine Bearbeitung von Formsteinen 1 notwendig ist.

[0025] Vorstehend wurde die erfindungsgemäße Vorrichtung im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Formsteine 1 beschrieben, insbesondere auch für eine Behandlung der Formsteine 1 an zwei einander gegenüberliegenden Umfangsseiten 1.1. Die Vorrichtung 10 eignet sich aber auch zur Bearbeitung anderer Formsteine, insbesondere auch zur nur einseitigen Bearbeitung von plattenförmigen Formsteinen, die dann ebenfalls hochkant, d.h. mit ihrer zu bearbeitenden Seite in der XZ-Ebene orientiert durch die Vorrichtung 10 bewegt werden. Hierfür sind dann zusätzlich zu der Scharnierbandkette 15 seitliche Führungen, beispielsweise an dem höhenverstellbaren Rahmen 19 vorgesehen, die ein seitliches Ausweichen oder Umkippen der Formsteine beim Passieren des Behandlungsaggregates 13 bzw. 14 und gegebenenfalls der Abbürststationen 33 verhindert.

[0026] Die Figuren 13 und 14 zeigen in schematischer Darstellung und in Draufsicht (Figur 13) sowie in Seitenansicht (Figur 14) eine weitere Vorrichtung 11a der Erfindung für die Bearbeitung bzw. Behandlung jeweils einer Vielzahl von Formsteinen 1c, beispielsweise in Form von Pflastersteinen, die zu Steinlagen 39 zusammengestellt sind, in denen die Formsteine 1c jeweils mehrere Reihen mit jeweils mehreren Formsteinen 1c bilden. Die Bearbeitung der Formsteine 1c an ihrer die Sichtfläche bildenden Oberseite sowie an den diese Oberflächenseite umgebenden Kanten erfolgt bei der Vorrichtung 10a von oben, d.h. die Formsteine 1a sind mit ihrer zu bearbeitenden Sichtfläche dabei in horizontalen Ebenen (XY- Ebenen) angeordnet. Die Bearbeitung erfolgt jeweils mit einem Bearbeitungsaggregat 40, welches einem der Bearbeitungsaggregate 13 bzw. 14 entspricht und bezüglich der Kanten der Formsteine 1c bzw. bezüglich der Reihen dieser Formsteine in der Steinlage 39 derart ausgerichtet ist, dass die bearbeitungswerkzeuge 28 nach unten weisen und die geradlinigen oder im Wesentlichen geradlinigen Schlaufenlängen schräg zu den Kanten der Formsteine 1 c bzw. schräg zu den Reihen dieser Formsteine in der Steinlage verlaufen und sich sämtliche geradlinigen oder im Wesentlichen geradlinigen Schlaufenlängen der Ketten 23 über die gesamte Steinlagenbreite erstrecken, also die Bearbeitung sämtlicher Formsteine 1c in der Steinlage 39 wiederum nur mit Bearbeitungswerkzeugen 26 erfolgt, die sich bei umlaufenden Ketten 23 auf den geradlinigen Abschnitten der Schlaufen bewegen. Die Bearbeitung der Formsteine 1a erfolgt durch Relativbewegung zwischen dem Bearbeitungsaggregat 40 und der Steinlage 39, beispielsweise dadurch, dass bei nichtbewegter Steinlage 39 das Bearbeitungsaggregat 40 über die Steinlage 39 hinweg bewegt wird.

[0027] Die Formsteine 1c schließen in der jeweiligen Steinlage 39 dicht aneinander an. Um dennoch nicht nur eine Bearbeitung der Oberseite der Formsteine 1c, sondern auch eine ausreichende Bearbeitung bzw. ein ausreichendes Brechen der Kanten der Formsteine 1c zu erreichen, ist bei der Bearbeitung ein Teil oder eine erste Gruppe der Formsteine 1c in der Steinlage 39 angehoben, beispielsweise jeder zweite Formstein, jeder Reihe und von Reihe zu Reihe um einen Formstein versetzt, sodass die angehobenen Formsteine 1c mit ihren Kanten deutlich über die angrenzenden Formsteinen vorstehen und bearbeitet werden können. Für einem zweiten Bearbeitungsgang werden dann die bereits bearbeiteten Formsteine abgesenkt und die noch nicht bearbeiteten Formsteine (zweite Gruppe) angehoben sowie bearbeitet, sodass schließlich sämtliche Formsteine 1a jeder Steinlage 39 bearbeitet sind. Für diese Verfahrensweise weist die Vorrichtung 10a einen Transporteur 41 auf, über den die zu behandelnden Steinlagen 39 an eine Übergabeposition 42 bewegt werden, an der die jeweilige Steinlage 39 zur Behandlung der ersten Gruppe der Formsteine 1a an eine erste

Behandlungsposition 43 gefördert wird. Aus der Behandlungsposition 43 wird die betreffende Steinlage dann an eine Behandlungsposition 44 bewegt, an der in der vorbeschriebenen Weise das Behandeln der zweiten Gruppe der Formsteine 1a erfolgt. Die behandelten Steinlagen 39 werden dann über den Transporteur 41 einer weiteren Verwendung, zugeführt. Es versteht sich, dass an den Behandlungspositionen 43 und 44 jeweils durch geeignete Mittel, beispielsweise durch auf die Unterseite der Formsteine 1a einwirkende Stempel oder Stößel 45 das Anheben und wieder Absenken der Formsteine 1a erfolgt.

[0028] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der der Erfindung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Formstein
1a, 1b	Einzelstein
1.1	Umfangsseite
1.2	Oberseite
1.3	Unterseite
2	Hohlraum
3	Bearbeitungsstruktur
4	Trennlinie
10, 10a	Vorrichtung
10.1	Einlauf
10.2	Auslauf
11	Vorrichtungsgestell
12	Förder- und Bearbeitungsstrecke
13, 14	Bearbeitungsaggregat
15	Scharnierbandkette
16	Kettenrad
17	Riemen
18	Riemenrad
18.1	Stützrad
19	Rahmen
20	Stellglied
21	Einzelaggregat
22	Platine
23	Kette
24, 25	Kettenrad
26	Beareitungswerkzeug
27	Befestigungsbügel
27.1	mittlerer Bügelabschnitt
27.2, 27.3	Schenkel
28	elastisches Element oder Gummipuffer
29	Schraubverbindung
30	Bearbeitungskopf
31	Gleitführung
32	Antriebsmotor
33	Abbürststation
34	Antrieb
35	walzenartige Bürste
36	Transportband
37	Gehäuse

(fortgesetzt)

38	Rolle
39	Steinlage
40	Bearbeitungsaggregat
41	Transporteur
42	Übergabeposition
43,44	Bearbeitungsposition
45	Stempel oder Stößel
A	Transportrichtung
M	Mittelachse des Formsteins
MM	Maschinenmittelachse
B	Umlaufrichtung der Ketten 23
WA	Werkzeugachse
X, Y, Z	Raumachsen
α	Winkel

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von Formsteinen (1, 1 c) aus zementgebundenem Material oder Beton an wenigstens einer Oberflächenseite (1.1) mit einer Vielzahl von entlang der Oberflächenseite (1.1) bewegten und mit Bearbeitungsköpfen (30) gegen die Oberflächenseite anliegenden Bearbeitungswerkzeugen (26),
dadurch gekennzeichnet,
dass die elastischen oder gefederten Bearbeitungswerkzeuge (26) zumindest auf einem Teil ihrer Bewegungsbahn, die mit dem wenigstens einen Formkörperrand (1.2, 1.3) einen Winkel (α) kleiner als 90° einschließt, über die Oberflächenseite des jeweiligen Formsteins (1) bewegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der gleichzeitigen Bearbeiten einer Vielzahl von in einer Steinlage (39) angeordneten Formsteinen (1c) deren Bearbeitung in wenigstens zwei zeitlich aufeinander folgenden Bearbeitungsschritten erfolgt, und dass in einem ersten Bearbeitungsschritt eine erste Gruppe von Formsteinen für eine freie Zugänglichkeit ihrer Kanten bei der Bearbeitung angehoben und in wenigstens einem weiteren Bearbeitungsschritt bei abgesenkten, bereits bearbeiteten Formsteinen die noch nicht behandelten Formsteine einer zweiten Gruppe für die Bearbeitung angehoben werden.

3. Verfahren zum Bearbeiten von Formsteinen (1, 1c) aus zementgebundenem Material oder Beton an wenigstens einer Oberflächenseite (1.1) mit einer Vielzahl von entlang der Oberflächenseite (1.1) bewegten und mit Bearbeitungsköpfen (30) gegen die Oberflächenseite anliegenden Bearbeitungswerkzeugen (26),
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der gleichzeitigen Bearbeiten einer Vielzahl von in einer Steinlage (39) angeordneten Formsteinen (1c) deren Bearbeitung in wenigstens zwei zeitlich aufeinander folgenden Bearbeitungsschritten erfolgt, und dass in einem ersten Bearbeitungsschritt eine erste Gruppe von Formsteinen für eine freie Zugänglichkeit ihrer Kanten bei der Bearbeitung angehoben und in wenigstens einem weiteren Bearbeitungsschritt bei abgesenkten, bereits bearbeiteten Formsteinen die noch nicht behandelten Formsteine einer zweiten Gruppe für die Bearbeitung angehoben werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen oder gefederten Bearbeitungswerkzeuge (26) zumindest auf einem Teil ihrer Bewegungsbahn, die mit dem wenigstens einen Formkörperrand (1.2, 1.3) einen Winkel (α) kleiner als 90° einschließt, über die Oberflächenseite des jeweiligen Formsteins (1) bewegt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenseite des jeweiligen Formsteins (1) bei der Behandlung vertikal oder im Wesentlichen vertikal orientiert ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α), den die Bewegungsbahn mit dem wenigstens einen Formkörperrand (1.2, 1.3) einschließt einstellbar ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge (26) an einem eine geschlossene Schlaufe bildenden umlaufend antreibbaren Transportelement, beispielsweise an einer Kette 23 vorgesehen sind.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formsteine (1) an zwei einander gegenüberliegenden Seiten (1.1) zeitgleich bearbeitete werden.

9. Vorrichtung zum Bearbeiten von Formsteinen aus einem zementgebundenem Material, beispielsweise aus Beton, an wenigstens einer Oberflächenseite und an dieser Oberflächenseite begrenzenden Kanten, mit wenigstens einem Bearbeitungsaggregat (13, 14) welches an wenigstens einem eine geschlossene Schlaufe bildenden und endlos umlaufend antreibbaren Transportelement, beispielsweise an einer Kette (23) eine Vielzahl von elastischen Bearbeitungswerkzeugen (26) aufweist, die von dem Transportelement in einer Achsrichtung senkrecht oder quer zur Ebene der Schlaufe des Transportelementes (33) wegstehen und an ihrem freien Ende jeweils einen Bearbeitungskopf (30) für ein Zusammenwirken mit der zu bearbeitenden Fläche der Formsteine (1, 1c) aufweisen sowie mit einem Transportelement (15) in einer Transportrichtung (A) durch die Förder- und Bearbeitungsstrecke (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem wenigstens einen Werkzeugtransportelement (33) gebildeten Schlaufenlängen mit der Transportrichtung (A) einen Winkel (α) kleiner als 90° einschließen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förder- und Bearbeitungsstrecke (12) für eine Anordnung und Bewegung der Formsteine (1) in der Weise ausgebildet ist, dass diese mit ihren zu bearbeitenden Oberflächen (1.1) in vertikalen oder im Wesentlichen vertikalen Ebenen orientiert sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge (26) jeweils elastisch ausgebildet sind und hierfür aus einem gummielastischen Element bestehen, welches einerseits mit dem Werkzeugtransportelement (23) verbunden ist und andererseits den Bearbeitungskopf (30) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig der Förder- und Bearbeitungsstrecke (12) wenigstens zwei Bearbeitungsaggregate (13) vorgesehen sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Bearbeitungsaggregate (13, 14) in Transportrichtung (A) folgend wenigstens zwei eine in sich geschlossene Schlaufe bildende und endlos umlaufend antreibbare Werkzeugtransportelemente (23) mit einer Vielzahl von Bearbeitungswerkzeugen (26) aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel zwischen den Schlaufenlängen des Werkzeugtransportelementes (33) und der Transportrichtung (A) einstellbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeugtransportelement (33) und/oder die an diesem vorgesehenen Bearbeitungswerkzeuge (23) auf den Schlaufenlängen zwischen Umlenkrädern (24, 25) in wenigstens einer Führung (31) geführt sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung der Förder- und Bearbeitungsstrecke auf das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat (13, 14) folgend wenigstens eine Abbürststation (33) vorgesehen ist.

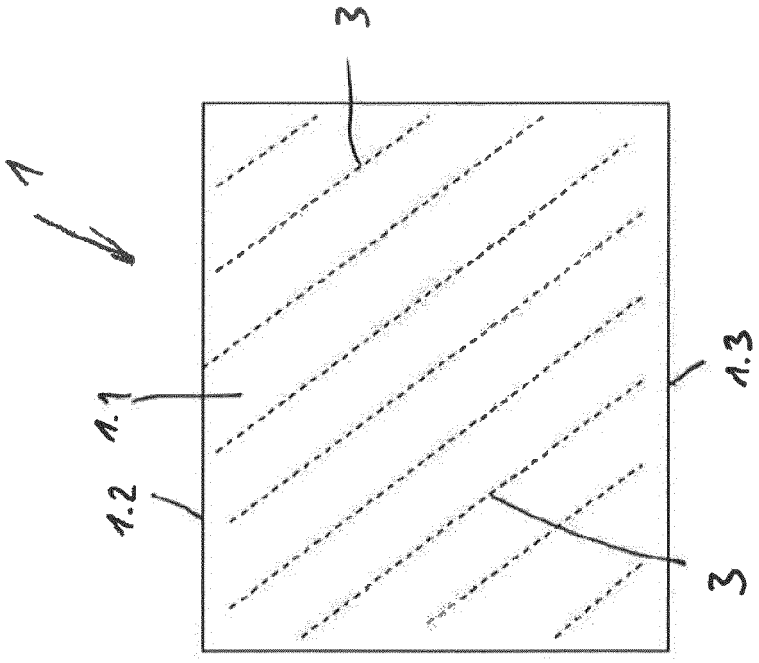


Fig. 2

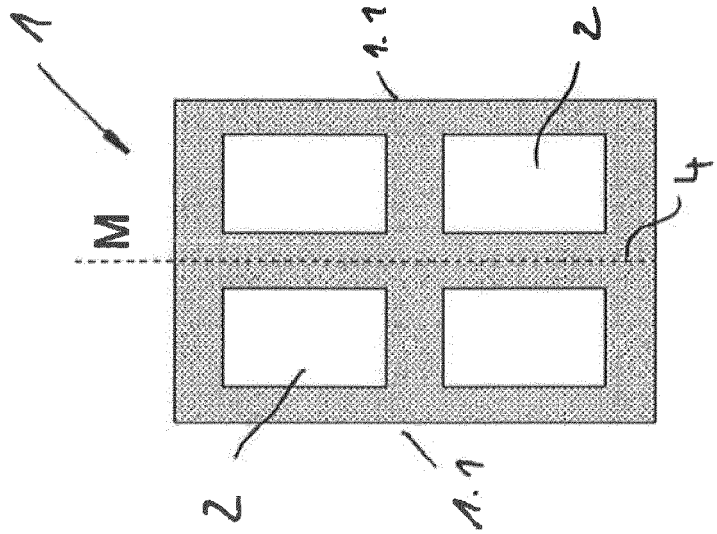
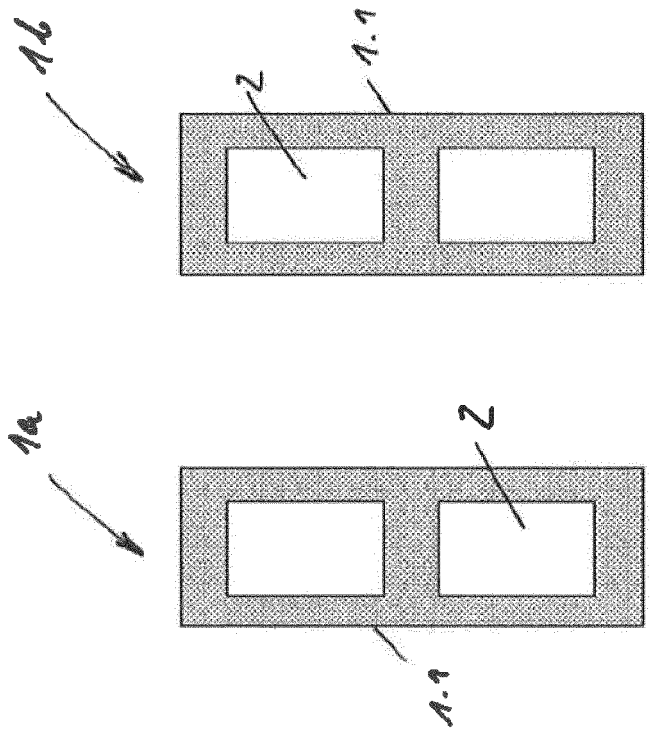


Fig. 1

Fig, 3



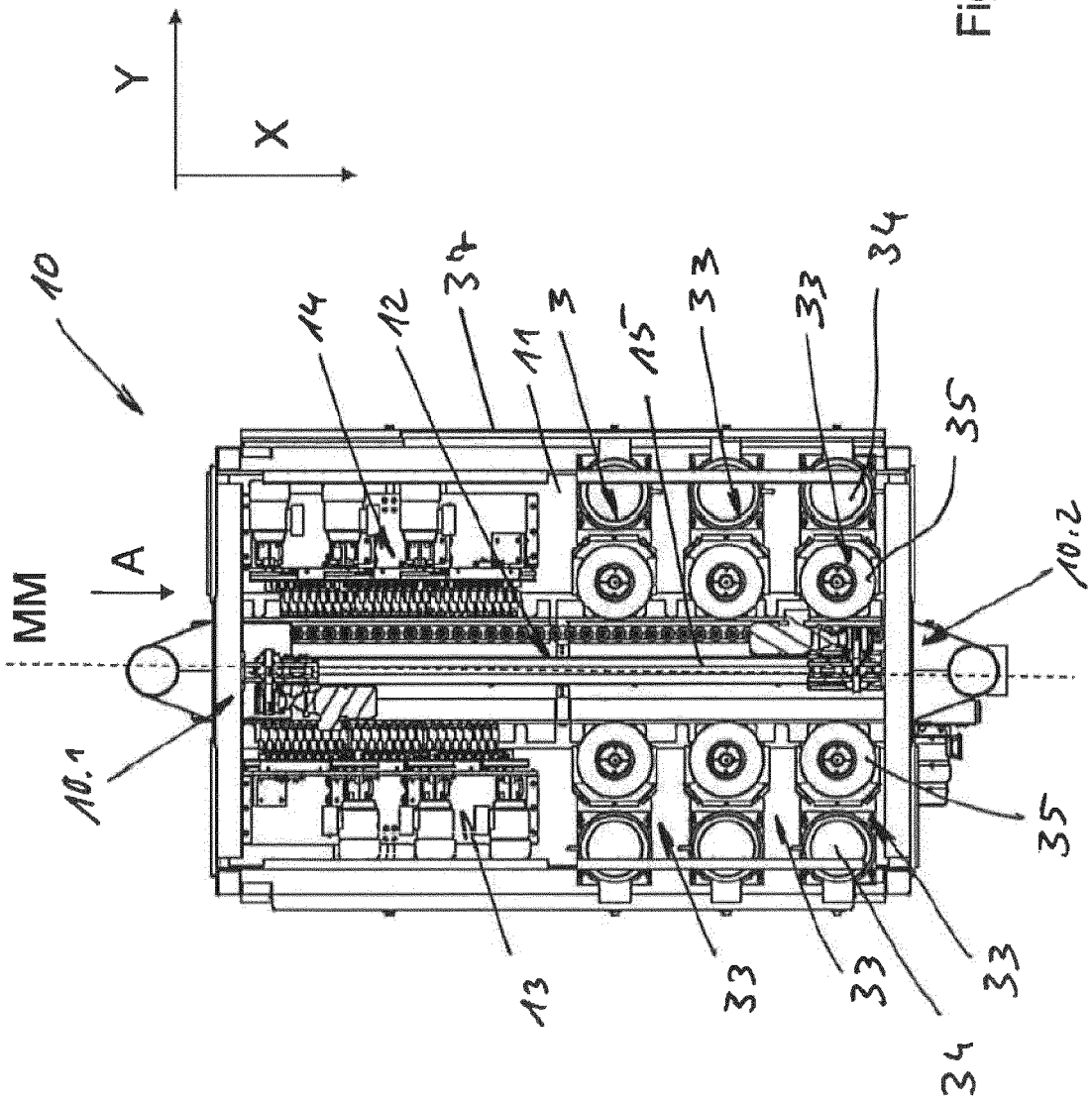


Fig. 4

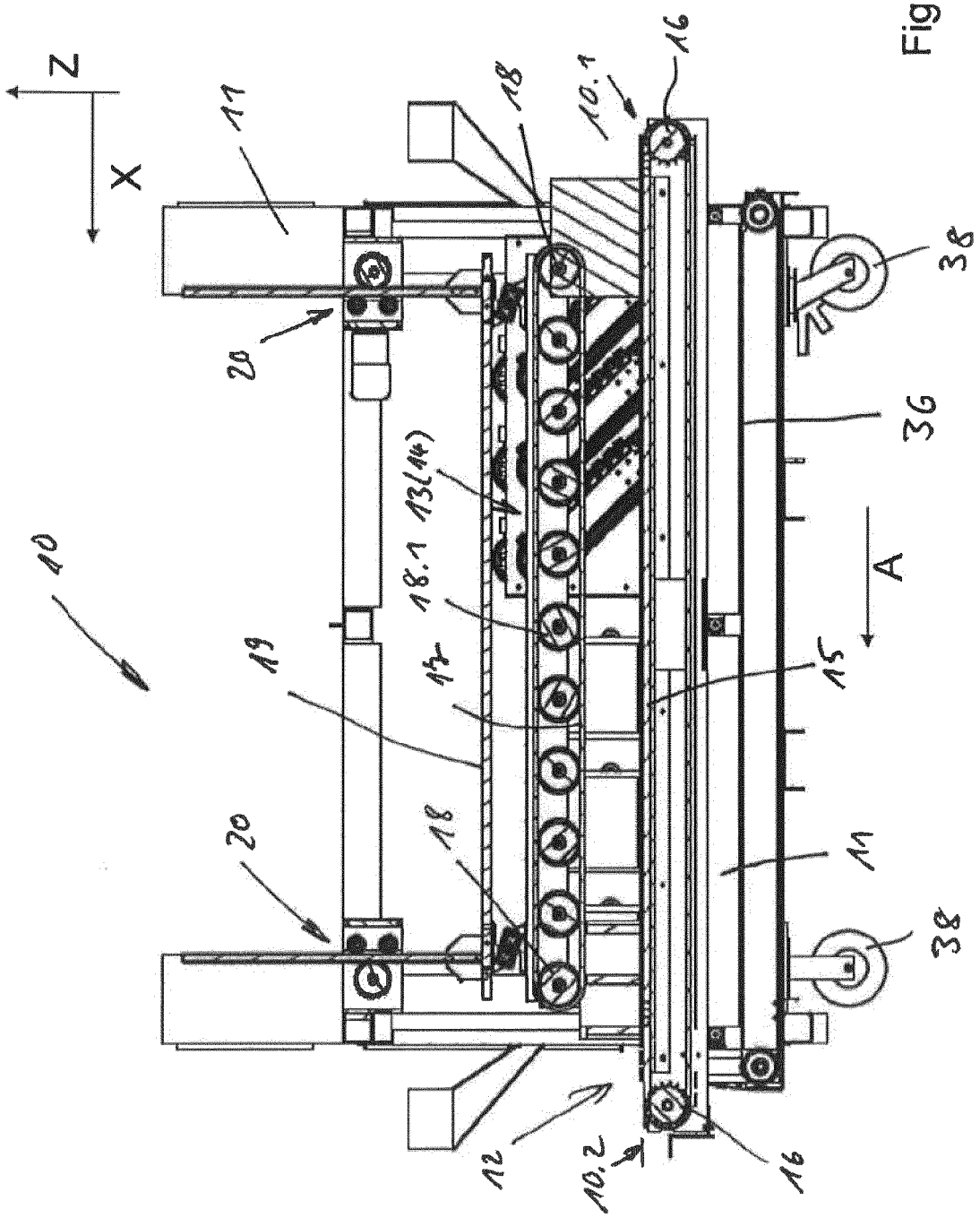


Fig. 5

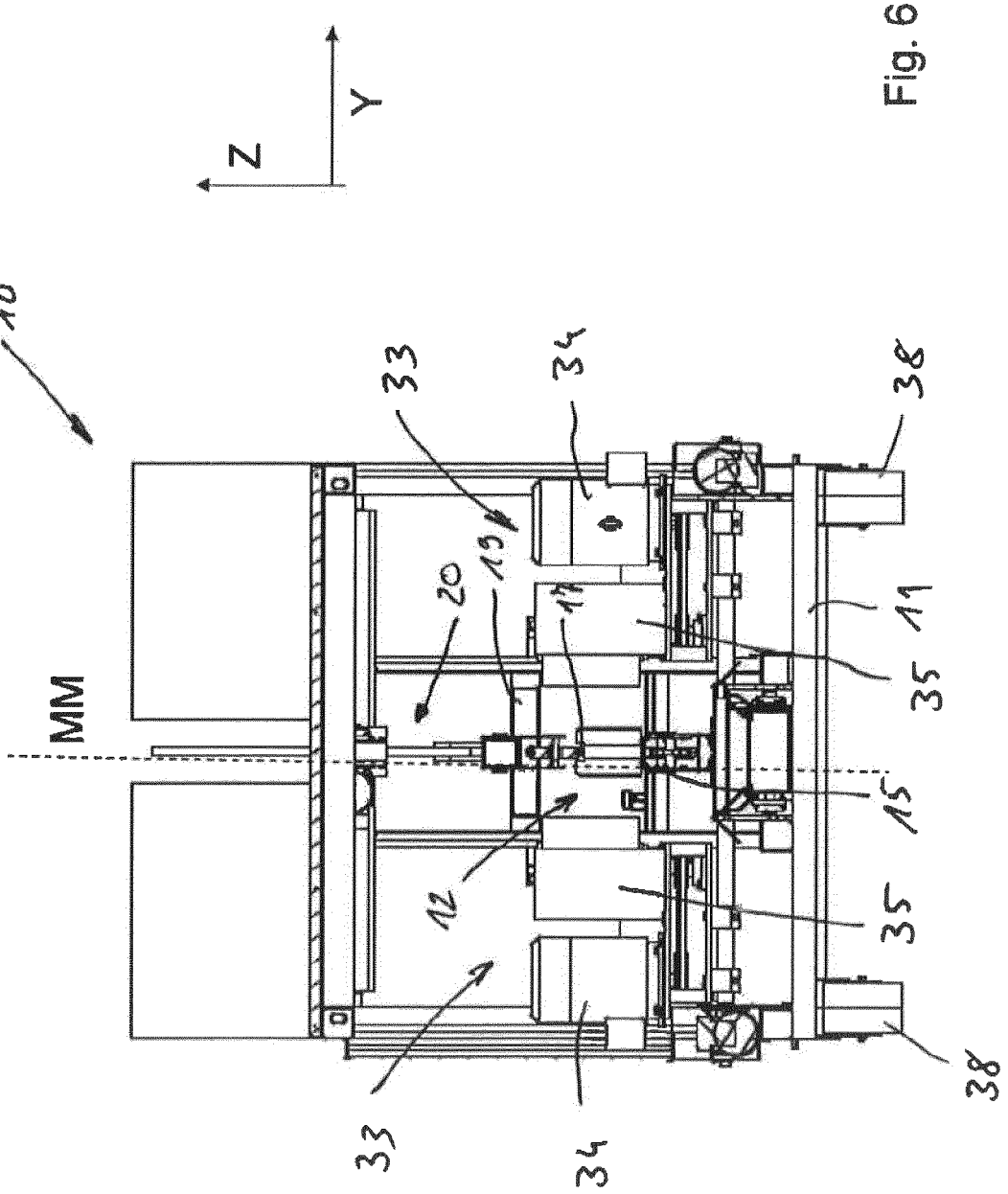


Fig. 6

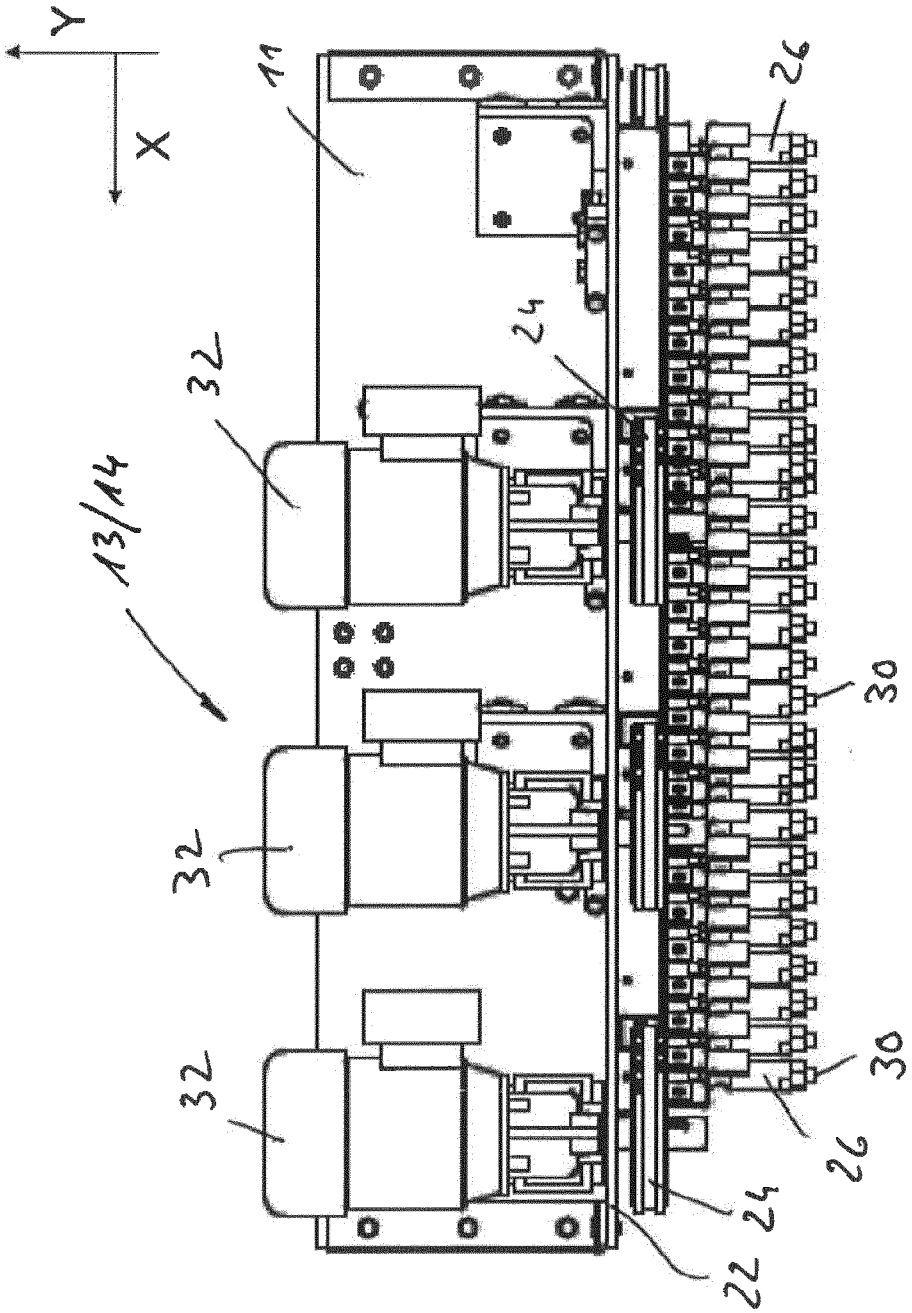


Fig. 7

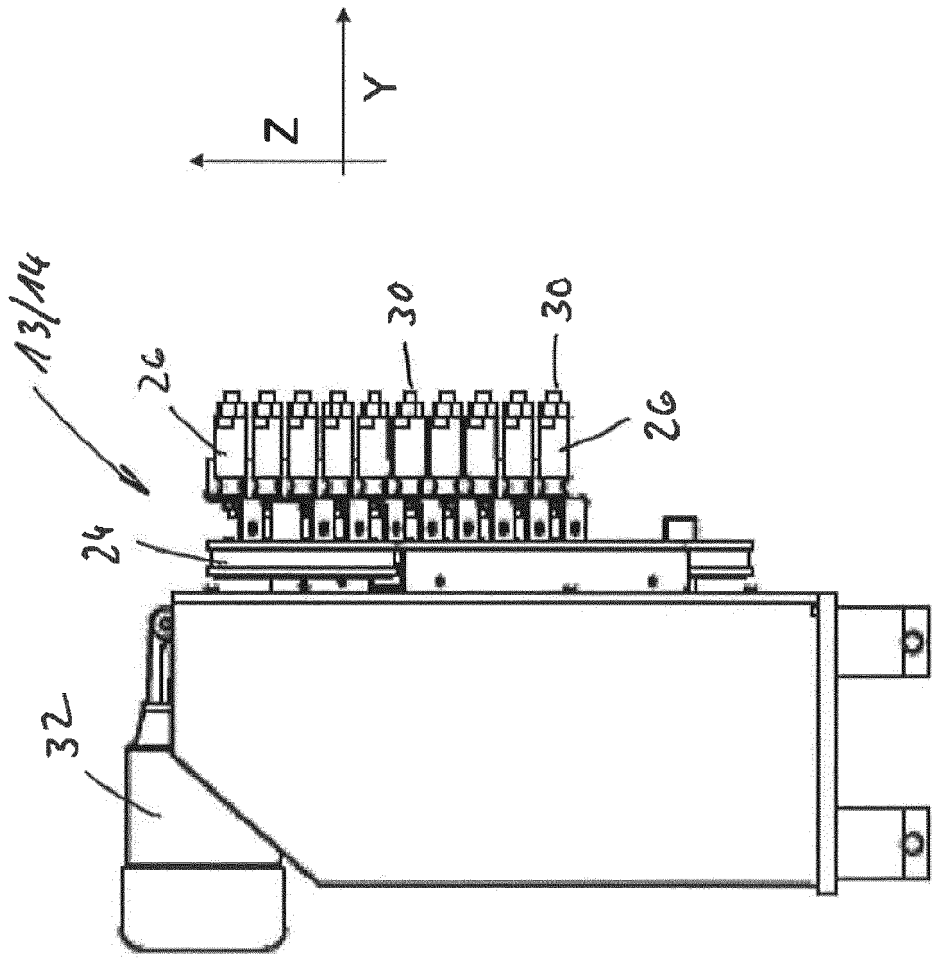


Fig. 8

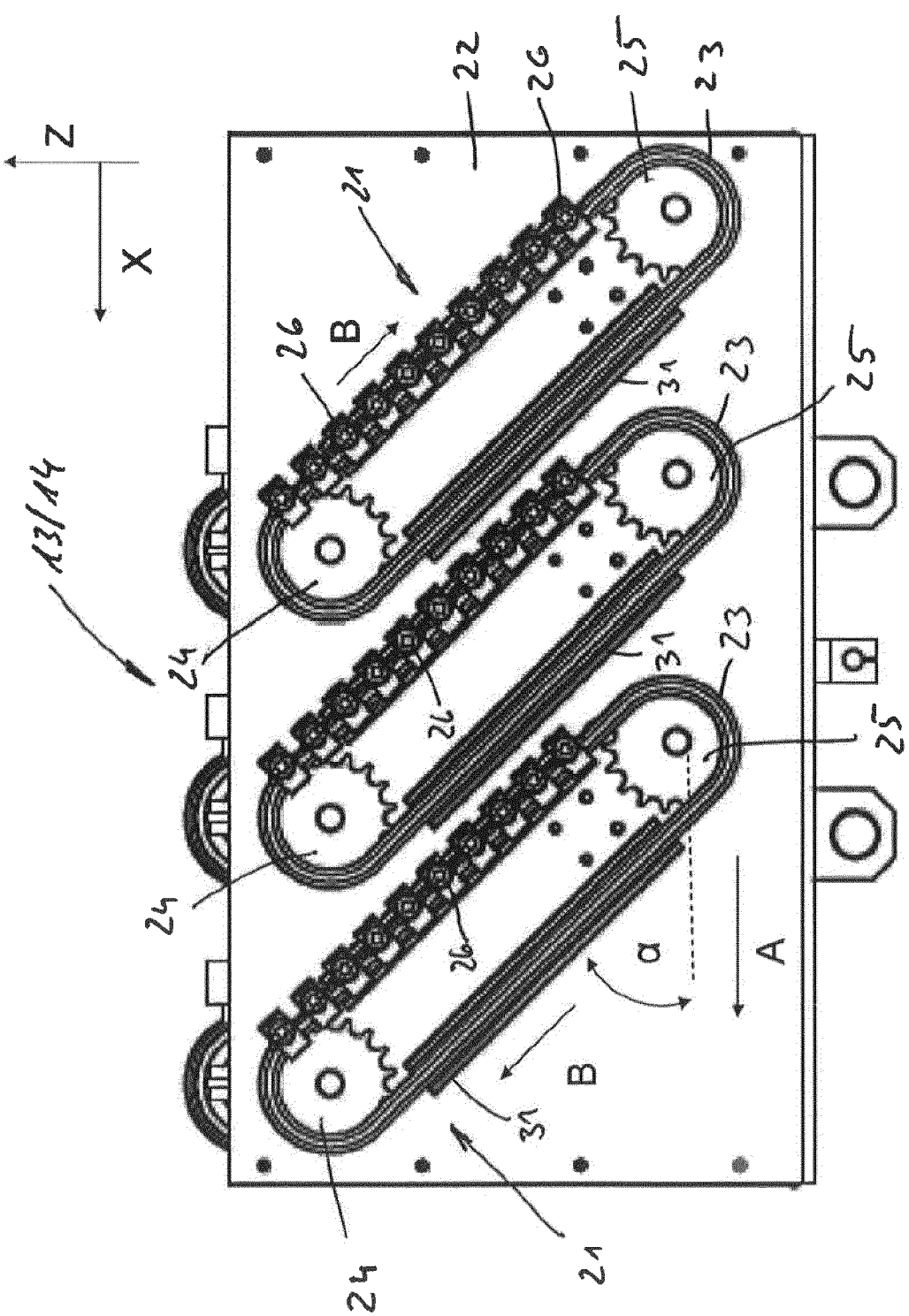


Fig. 9

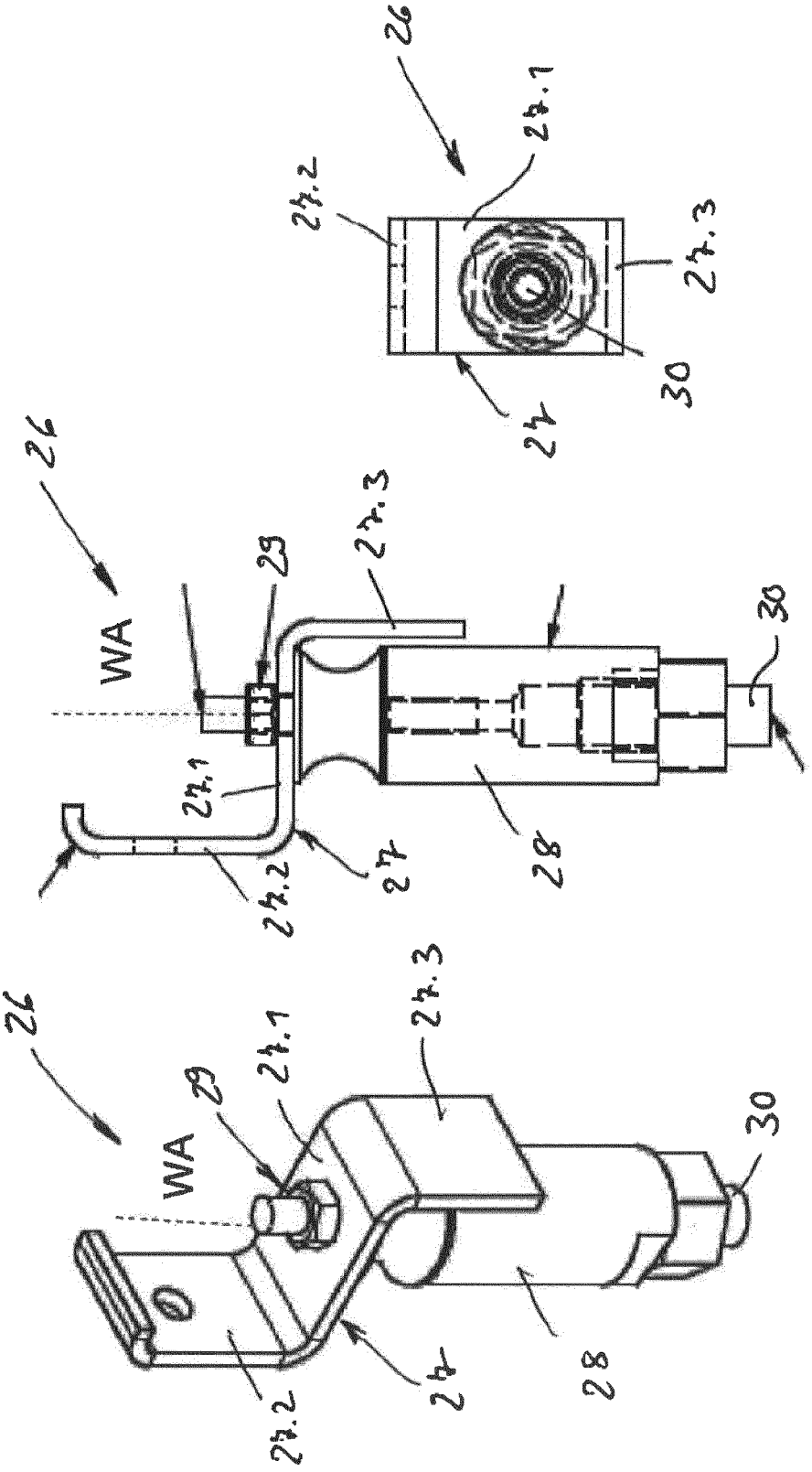


Fig. 12

Fig. 11

Fig. 10

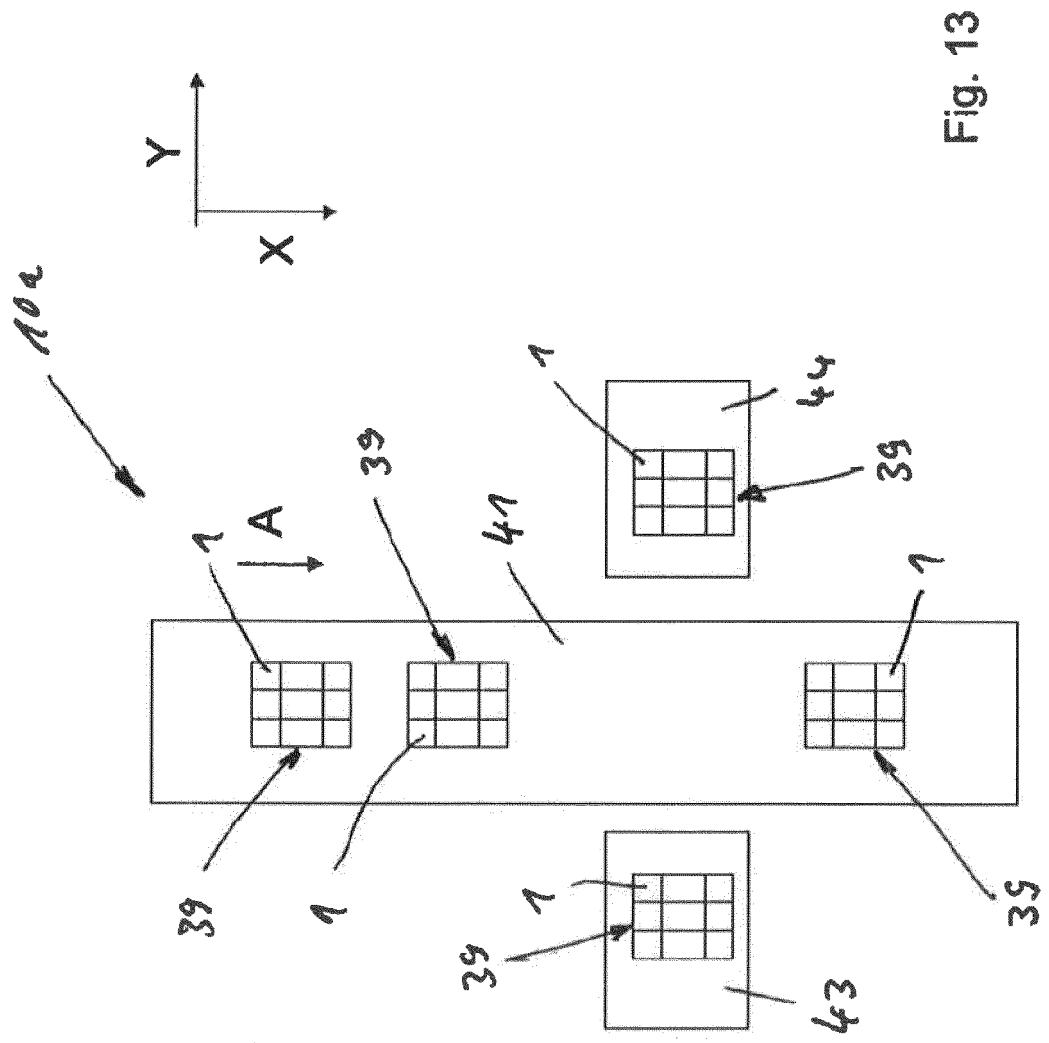


Fig. 13

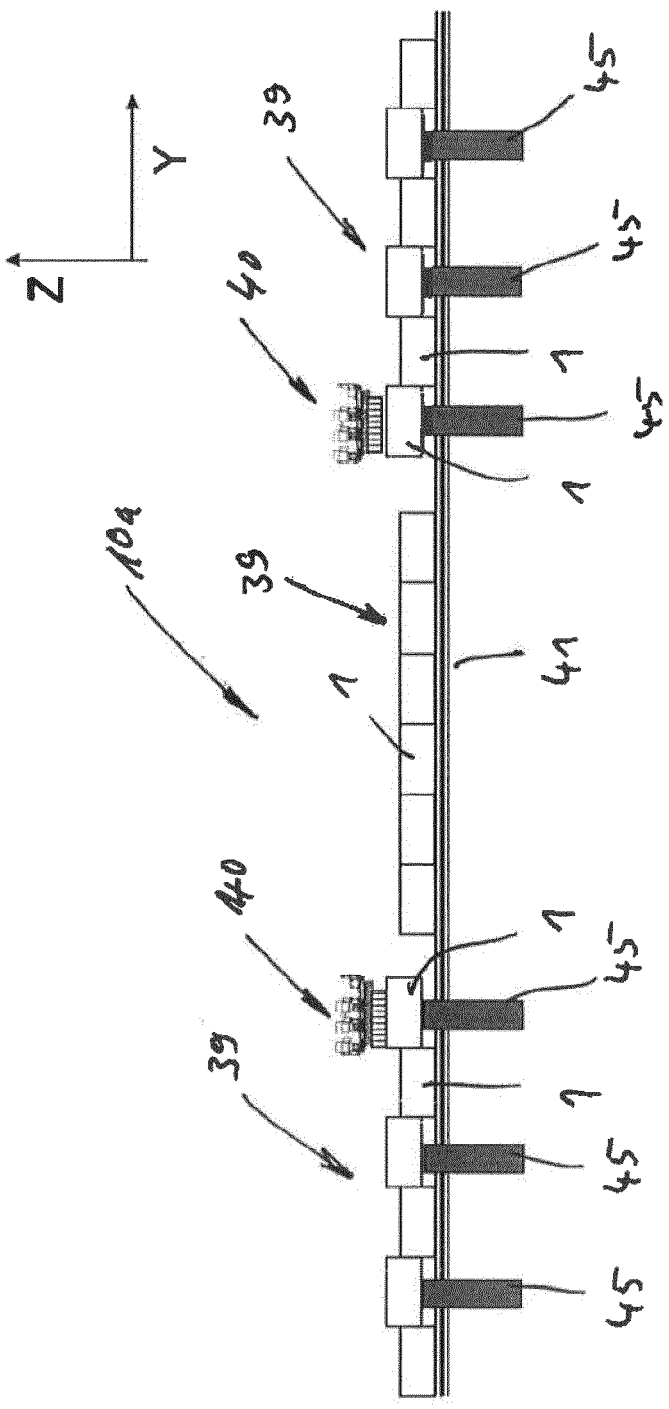


Fig. 14