

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 111 148 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: **E04C 2/04**

(21) Anmeldenummer: **00128260.7**

(22) Anmeldetag: **22.12.2000**

(54) **Vorrichtung zur Herstellung von Mauertafeln**

Device for manufacturing wall panels

Dispositif pour fabriquer des panneaux muraux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **23.12.1999 DE 19962635**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(73) Patentinhaber: **Coserv & Management S.A.
Panama 5 (PA)**

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet**

(74) Vertreter:
**Haft, von Puttkamer, Berngruber, Czybulka
Patentanwälte
Franziskanerstrasse 38
81669 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 495 525

EP 1 111 148 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Mauertafeln nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Mauertafeln werden werkseitig entsprechend den Bauplänen des zu erstellenden Bauwerks aus vorgefertigten Mauersteinen aufgemauert, zu der jeweiligen Baustelle transportiert und dort zu dem zu erstellenden Bauwerk zusammengefügt.

[0003] Aus DE 44 33 156 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen von Mauertafeln bekannt, bei dem die Steine in einer Lage der Mauertafeln auf Knirsch gesetzt werden und dabei auf einer Seite der Mauertafel jeweils fluchtend ausgerichtet werden. Nach der Erstellung einer Mauertafel wird diese auf der nicht fluchtenden Seite auf Sollmaß geschnitten. Dabei fällt ein verhältnismäßig hoher Anteil an Abfall an. Bei Fenstern, Erkern, Dachschrägen und dergleichen muß das nachträgliche Schneiden und Entsorgen der Schnittreste außerdem manuell durchgeführt werden.

[0004] Aus EP 0 495 525 B1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Wandtafeln bekannt, bei der jeder Mauerstein allein auf eine Palette so abgelegt wird, wie es seinem späteren Einbau entspricht, wobei die Paletten in der der Einbaureihenfolge der Steine entsprechenden Weise auf einer kontinuierlichen Fördervorrichtung abgesetzt und von dieser zu einem Mauerportal transportiert werden, wo sie mit einem in Längsrichtung der Mauer verfahrenbaren, computergesteuerten Versetzgreifer erfaßt und an eine vorausberechnete Position gebracht werden.

[0005] Dabei werden höchstens zwei aneinanderliegende Steine ergriffen und aufgemauert. Die zuzuschneidenden Mauersteine werden durch eine Steinsäge geführt, die zwei im Winkel zueinander angeordnete Kreissägeblätter aufweist. Die Einheit mit den beiden Sägeblättern kann in vertikaler Richtung verstellt werden, so daß in einem Durchlauf z.B. Eckschnitte durchführbar sind. Das bekannte Verfahren ist verhältnismäßig langsam, weil nur ein oder höchstens zwei Steine gleichzeitig vermauert werden. Auch ist eine aufwendige Handhabung der Mauersteine erforderlich, um diese in die richtige Schnittposition zu bringen.

[0006] Aus BETONWERK + FERTIGTEIL-TECHNIK BFT, Heft 5/1999, S.56-62, ist es bekannt, in der für das Mauern der Wand nötigen Reihenfolge Ganz- und Schnittsteine auf einer Aufreihstrecke in einer Mauersteinreihe einem Versetzroboter zuzuführen, der nachdem die oberste Mauersteinzeile der Mauertafel mit Mörtel beschichtet worden ist, die Steine auf der Aufreihstrecke nacheinander auf die Mauertafel aufmauert.

[0007] Zum Zuschnitt der Schnittsteine sind ein oder zwei Steinsägen mit einem Roboter vorgesehen, der in der Lage ist, einen Stein um zwei Achsen zu drehen und ihn so der Säge in der geforderten Orientierung zuzuführen. Zuerst werden die Steine mit einem Entladungsroboter vom Steinpaket entstapelt, dann auf einer För-

derstrecke abgelegt und vereinzelt. Die Ganzsteine werden über eine lange Förderstrecke dem Versetzroboter direkt zugeführt. Zu schneidende Steine werden über eine Weiche einer getrennten Förderstrecke zugeführt und in einer eigenen Säge auf Maß abgelängt (rechtwinkliger Schnitt). Ein Sägeroboter entnimmt die rechtwinklig geschnittenen Steine einzeln aus der Steinsäge und legt sie auf einem Pufferband ab.

[0008] Bei Steinen mit mehreren Schnittflächen oder nicht rechtwinkligen Schnitten werden die zu schneidenden Steine einer zweiten Steinsäge in der entsprechenden Schnittposition vom Sägeroboter, der insgesamt fünf Achsen besitzt, zugeführt, anschließend werden sie von einer von oben wirkenden Klemmbacke gegen den Schneidetisch geklemmt und geschnitten und bei Bedarf nochmals gegriffen gedreht und in einer zweiten Schnittebene geschnitten. Nach dem Sägen wird wieder entspannt und der zugeschnittene Stein von einem Greifer ergriffen, der ihn in ein Zwischenlager befördert, von wo er mit der Greifvorrichtung an der betreffenden Stelle der Mauersteinreihe an der Aufreihstrecke angefügt wird.

[0009] Der Zuschnitt und die Handhabung der Mauersteine erfordert also viel Zeit. Bei Steinen mit mehreren Schnittflächen ist der Zeitbedarf besonders groß. Der entsprechende Mauerstein muß nämlich nach jedem Zuschnitt entspannt, aus der Säge herausgefahren und vom Roboter neu gegriffen und umspannt wieder in die Säge eingefahren werden.

[0010] Dabei ist zu bedenken, daß insbesondere stark durchgegliederte Mauertafeln, wie sie für Fassaden mit Fenstern, Erkern und Dachschrägen benötigt werden, eine große Anzahl individuell zugeschnittener Steine benötigen, die bis zu 70% aller Steine der Mauertafel ausmachen können.

[0011] Ein weiterer Nachteil ist, daß, um das Greifen der Steine zu ermöglichen, jeweils parallele Flächen am zu schneidenden Stein belassen werden müssen. Dadurch können beispielsweise keine für Dachschrägen notwendigen Schnitte über die gesamte Diagonale des Steins durchgeführt werden. Derartige Schnitte können bei Verfahren mit Umspannen der Steine nur getrennt manuell hergestellt werden.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, die Produktionsleistung einer automatischen Anlage zur Herstellung auch stark durchgliederter Mauertafeln wesentlich zu erhöhen.

[0013] Dies wird erfindungsgemäß mit der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung erreicht.

[0014] Erfindungsgemäß werden die zuzuschneidenden Mauersteine von einer Transport- und Halteeinrichtung ergriffen und mit der Transport- und Halteeinrichtung zur Schneidstation befördert und vorzugsweise in derselben Einspannung, also ohne Umspannen in den erforderlichen Schnittebenen geschnitten. Damit wird ein effizientes und einfaches Zuschneiden der Mauersteine auch bei komplizierten Schnitten gewährleistet. Wenn ein Umgreifen nötig ist, erfolgt dieses ohne Ver-

zögerung des Produktinosaablaufes im fliegenden Wechsel, von einem Klemmenpaar auf ein anderes.

[0015] Mauersteine können durch Schwund beim Trocknen und dergleichen erhebliche Toleranzen aufweisen. Vorzugsweise werden daher erfindungsgemäß die angelieferten Mauersteine vermessen, worauf auf der Basis der gemessenen Steinmaße ein mittleres Mauersteinmaß bestimmt wird, der Zuschnitt auf Basis des mittleren Mauersteinmaßes durchgeführt wird und die Mauersteine unter Korrektur der Differenz von mittleren und gemessenen Mauersteinmaßen durch Auseinanderziehen der Mauersteine in der Aufreihstrecke aufgereiht werden. Der Zuschnitt auf Grundlage des mittleren Mauersteinmaßes bewirkt einen groben Ausgleich der Steintoleranzen. Der Feinausgleich wird durch das Auseinanderziehen der aufzureihenden Mauersteine bewirkt. Mit dem Auseinanderziehen wird lediglich die Abweichung der tatsächlich gemessenen Maße von dem gemittelten Wert, auf Grundlage dessen der Zuschnitt erfolgte, korrigiert.

[0016] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung werden die Mauersteine von Steinpaketen durch einen Entstapelgreifer entstapelt, weitergefördert und vermessen, wobei die Vermessung vorzugsweise während der Entstapelung und/oder der Weiterbeförderung zur Aufreihstrecke durchgeführt wird. Insbesondere wird bei der Vermessung die Länge der Mauersteine ermittelt. Zweckmäßigerweise wird eine ganze Steinreihe des Steinpaketes in Längsrichtung gegriffen, so daß die Länge der gesamten Steinreihe gemessen werden kann. Aus der Anzahl der gegriffenen Steine läßt sich dann das Maß der einzelnen Steine zur Ermittlung des mittleren Mauersteinmaßes bestimmen.

[0017] Die zuzuschneidenden Steine werden vorzugsweise auf Vorrat zugeschnitten und in einem Puffer zwischengelagert. Zum Aufreihen der Mauertafelzeilen werden dann die zuschnittsfreien Ganzsteine mit den zwischengespeicherten Schnittsteinen zusammengeführt. Zweckmäßigerweise werden die ungeschnittenen Steine vom Steinpaket unmittelbar zu der Aufreihstrecke gefördert, während die zuzuschneidenden Steine der entsprechenden Schneidstation zugeführt werden. Mit Hilfe der Zwischenspeicherung der Schnittsteine in einem Puffer kann der Zuschnitt der Mauersteine in der Schneidstation quasi kontinuierlich erfolgen. Der zeitaufwendige Zuschnitt kann nämlich zeitversetzt in einer Phase erfolgen, in der für die gerade zu verarbeitende Mauertafelzeile kein Schnittstein benötigt wird. Der Puffer kann durch ein Förderband gebildet sein.

[0018] Die Feinkorrektur der aufzureihenden Mauertafelzeile durch das Auseinanderziehen der einzelnen Mauersteine wird vorzugsweise während des Transportes der Mauersteine zu der Aufreihstrecke durchgeführt, insbesondere während sie von einem Entstapelgreifer gegriffen sind, der die in Form von Steinpaketen angelieferten Mauersteine entstapelt.

[0019] Um den Zuschnitt der Mauersteine effizient zu bewerkstelligen, werden die Mauersteine vor dem Zu-

schneiden von einer Transport- und Halteeinrichtung gegriffen und in derselben Einspannung, vorzugsweise im in der Transport- und Halteeinrichtung eingespannten Zustand in gegebenenfalls mehreren erforderlichen Schnittebenen geschnitten. Der Schnittvorgang erfolgt also ohne Umgreifen, auch wenn mehrere Schnittebenen erforderlich sind. Der Zuschnitt der Steine erfolgt also vorzugsweise in der Schneidstation unmittelbar auf der Förderstrecke. Erfindungsgemäß werden die zuzuschneidenden Mauersteine von den Steinpaketen der Förderstrecke vorzugsweise unmittelbar zugeführt. Desgleichen werden die zuschnittsfreien Mauersteine von den Steinpaketen vorzugsweise unmittelbar der Aufreihstrecke zugeführt.

[0020] Weiterhin werden nach der Erfindung durch die Transport- und Halteeinrichtung vorzugsweise nur die zugeschnittenen oder Schnittsteine bewegt, während die zuschnittsfreien oder Ganzsteine durch den Entstapelgreifer direkt auf die Aufreihstrecke gelegt werden. Desweiteren werden vorzugsweise die zuzuschneidenden Mauersteine mit der Transport- und Halteeinrichtung unterhalb der Säge durchbewegt, also von unten von der Transport- und Halteeinrichtung ergriffen.

[0021] Die zuzuschneidenden Mauersteine werden in dem in der Transport- und Halteeinrichtung eingespannten Zustand in den erforderlichen Schnittebenen geschnitten, d.h., die Klemmbacken der Transport- und Halteeinrichtung sind zum Einspannen der zuzuschneidenden Mauersteine an der Schneidstation ausgebildet.

[0022] Nach der Erfindung können die zuzuschneidenden Mauersteine in einer einzigen Schneidstation, die eine Universalsäge aufweist, zugeschnitten werden. Um Schnitte in unterschiedlichen Ebenen zu ermöglichen, wird vorzugsweise die Säge um die erforderlichen Achsen geschwenkt, das heißt, die Säge wird relativ zum Stein gedreht. Dieser kann in einer einzigen Stellung gehalten werden. Ein Drehen des Steines wird vermieden.

[0023] Gemäß einer alternativen Ausführung der Erfindung wird jeder zuzuschneidende Mauerstein nacheinander in verschiedene Schneidstationen bewegt, in denen verschiedene Schnitte durchgeführt werden. In den verschiedenen Schneidstationen können verschiedene Steine gleichzeitig geschnitten werden.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung werden in einer ersten Schneidstation die Höhe und/oder das Oberseitenprofil und in einer zweiten Schneidstation die Länge und/oder die Seitenkontur der zuzuschneidenden Mauersteine zugeschnitten. In der ersten Schneidstation können Schrägschnitte, wie sie bei Mauersteinen für Dachschrägen erforderlich sind oder L-Schnitte für Fenserecken und dergleichen durchgeführt werden. Insbesondere können in der ersten Schneidstation Höhenschnitte gemacht werden, um eine gewünschte Höhe der entsprechenden Mauerzeile herzustellen. In der zweiten Schneidstation werden dann die insbesondere bei Randsteinen einer Mauertafelzeile erforderlichen

Stirnseitenschnitte ausgeführt.

[0025] Beispielsweise können die Mauersteine rechtwinklig auf die gewünschte Länge geschnitten oder schräg mit einem gewünschten Gehrungswinkel für nicht-rechtwinklige Mauerabschlüsse abgeschnitten werden. L-Schnitte können wie folgt hergestellt werden: In einer ersten horizontalen Säge (Höhensäge) wird der erste Schnitt hergestellt, in der zweiten Schneidstation wird der um 90° gedrehte zweite Schnitt hergestellt.

[0026] Die Mauersteine einer Mauertafelzeile können dann vor der letzten Schneidstation zusammengeschoben werden und der erste und/oder letzte Mauerstein der Zeile wird in Abhängigkeit der Länge der zusammengeschobenen Mauersteinzeile abgelängt. Toleranzen der verarbeiteten Mauersteine sind hierdurch unerheblich. Das Ist-Maß der Mauersteinzeile ist maßgeblich für den Ablängschnitt und die Mauersteine werden auf die tatsächlich gewünschte Länge zugeschnitten.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung werden jedoch vorzugsweise nur die zuzuschneidenden Mauersteine durch die Schneidstation(en) geführt, während ungeschnittene Mauersteine stromab der Schneidstation(en) der Förderstrecke zugeführt werden, und zwar vorzugsweise direkt der Aufreihstrecke zugeführt. Hierdurch wird die größtmögliche Auslastung der Schneidstation(en) erreicht und ist die Einschaltung eines Schnittsteinpuffers nach der Säge möglich. Alternativ können die ungeschnittenen Mauersteine auch vor der letzten Schneidstation auf die Förderstrecke der zuzuschneidenden Steine eingefügt werden, so daß nur die davorliegend(en) Schneidstation(en) umgangen werden. Hierdurch kann der letzte Zugschnitt der Mauersteine in Abhängigkeit des Ist-Maßes der kompletten Mauersteinzeile durchgeführt werden.

[0028] Die Ist-Länge der einzelnen Mauersteine kann beispielsweise beim Greifen der Mauersteine von den Mauersteinpaketen erfaßt werden und von der Steuereinheit für die Schneidstation berücksichtigt werden. Die Ansteuerung der Schneidstation erfolgt dabei in der zuvor beschriebenen Weise auf Basis der gemittelten Länge der Mauersteine einer Charge, zuzüglich einem Toleranzmaß von wenigen mm für Ausreißer.

[0029] Um die aufgereihten Mauersteinzeilen zu vermauern, werden die aufgereihten Mauersteine vom Versetzroboter gegriffen und auf die sich absenkende Mauerplatte der Mauerstation versetzt.

[0030] Der Mörtel bzw. das Bindemittel zum Vermauern der einzelnen Mauersteinzeilen kann auf verschiedene Weise aufgebracht werden. Beispielsweise kann der Mörtel von einem Mörtelschlitten auf die im Entstehen befindliche Mauer aufgetragen werden, bevor die nächste Mauersteinzeile aufgesetzt wird. Soll Klebemörtel aufgetragen werden, dann wird vorzugsweise die gegriffenen Mauersteinzeile über eine Walze mit Klebemörtel bewegt. Dies besitzt den Vorteil, daß die erforderliche Zeit für den Mörtelauftrag nicht zu einem Engpaß werden kann. Insbesondere wenn die Mauersteinzeile quer zur Mauerrichtung über die Walze bewegt

wird, kann ein besonders schneller Mörtelauftrag erreicht werden.

[0031] Während bisher zum Auftrag von Dünnbettmörtel ein Schlitten in Längsrichtung über die Mauer fuhr und damit der Mörtelschlitten ein taktbestimmender Teil war, da der Mörtel nur in begrenzter Geschwindigkeit aus der Mörteldüse herausgedrückt werden kann, wird durch die erfindungsgemäß vorzugsweise querliegende Walze zum Auftrag des Dünnbettmörtels eine wesentliche Verbesserung erreicht.

[0032] In Anpassung an die gerade benötigten Schnittsteine und zur Verringerung des Abfalls können der Schneidstation auch verschieden lange und/oder verschieden hohe Steine zugeführt werden.

[0033] Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren und Anlagen zur Herstellung von Mauertafeln werden gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung die Mauersteine von einem zum Entstapeln der Pakete vorgesehenen Entstapelgreifer unmittelbar von Mauersteinpaketen auf die Förderstrecke gegeben bzw. der Aufreihstrecke zugeführt.

[0034] Bei herkömmlichen Anlagen war es ein Nachteil, daß die Mauersteine nicht direkt vom Mauersteinpaket auf die Förderstrecke bzw. das Aufreihband aufgelegt wurden, sondern zuerst auf ein Kettenband gegeben wurden und von dort bis in den Greifbereich der verschiedenen Roboter zur Bedienung der Säge und zum Versetzen der Mauersteine befördert wurden. Die Förderstrecken waren mehrsträngig, so daß Weichen angeordnet wurden, um die Steine den einzelnen Strängen zuzuführen.

[0035] Die Weichen und die Steinzuführung waren ein zeitlicher Engpaß. Nebem dem maschinenbaulichen Zusatzaufwand für die Zuführstränge stellte sich als zusätzlicher Nachteil heraus, daß bei einem Steinwechsel erst die Zuführstränge leergefahren werden mußten, was meist nur durch manuelles Abräumen möglich war. Dies kann durch das Entstapeln unmittelbar vom Mauersteinpaket vermieden werden.

[0036] In den erwähnten Entstapelgreifer ist vorzugsweise die genannte Messeinrichtung und die Positioniervorrichtung zum Auseinanderziehen der Mauersteine integriert. Der Entstapelgreifer verwirklicht insofern drei Funktionen gleichzeitig, nämlich zum einen das Entstapeln der angelieferten Mauersteinpakete, zum anderen das Vermessen der aufzumauernden Mauersteine und darüberhinaus die Feinjustierung beziehungsweise den Feinausgleich der Maßtoleranzen der Mauersteine. Der Entstapelgreifer besitzt zweckmäßigerweise Längsgreifer zum Greifen einer Mauersteinreihe eines Mauersteinpaketes in Längsrichtung und Quergreifer zum einzelnen Greifen jedes einzelnen Mauersteines einer Mauersteinreihe. Die Quergreifer sind vorzugsweise zum Auseinanderziehen der Mauersteine einer gegriffenen Reihe in Längsrichtung verfahrbar ausgebildet.

[0037] Dementsprechend kann zunächst die Mauersteinreihe durch die Längsgreifer bei weggeschwenkten

Quergreifern gegriffen werden. In der Luft erfolgt ein Umgreifen. Die Quergreifer pakken zu, während die Längsgreifer weggefahren werden. In dieser Griffstellung können auch die Quergreifer verfahren werden, um die Mauersteine entsprechend auszurichten.

[0038] Zweckmäßigerweise erfaßt die Messeinrichtung den Abstand der Längsgreifer, der der Länge der gegriffenen Mauersteinreihe entspricht, während diese vom Entstapelgreifer gegriffen ist. Der Abstand der Längsgreifer entspricht also vorzugsweise der Länge einer Paketreihe.

[0039] Vorzugsweise ist der Entstapelgreifer von der Anlieferstation, in der die Mauersteinpakete abgesetzt werden, zu der Förderstrecke, mit der zumindest einen Schneidstation, und zu der Aufreihstrecke, verfahrbar. Hierdurch können mit dem Entstapelgreifer sowohl die Schneidstation als auch die Aufreihstrecke bedient werden. Gegebenenfalls können auch mehrere Entstapelgreifer vorgesehen sein, beispielsweise einer zur Bedienung der Förderstrecke oder Förderstrecken für den Zugschnitt und ein zweiter, der zur Aufreihstrecke verfahrbar ist.

[0040] Erfindungsgemäß ist also eine Messeinrichtung zur Vermessung der Mauersteine und eine Steuereinrichtung vorgesehen, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie aus den gemessenen Mauersteinmaßen ein mittleres Mauersteinmaß bestimmt und die Schneidstation ansteuert, sodass diese auf Basis des mittleren Mauersteinmaßes die Mauersteine zuschneidet. Eine von der Steuereinrichtung ansteuerbare Positioniervorrichtung kann dabei zum Auseinanderziehen der aufzureihenden Mauersteine entsprechend der Differenz der erfassten und mittleren Mauersteinmaße vorgesehen sein. Dabei ist zum Transport der Mauersteine von den Steinpaketen zu der Förderstrecke bzw. der Aufreihstrecke ein Entstapelgreifer vorgesehen, in den die Messeinrichtung und/oder die Positioniereinrichtung integriert ist. Der Entstapelgreifer weist Längsgreifer zum Greifen einer Mauersteinreihe in Längsrichtung und Quergreifer zum Greifen eines einzelnen Mauersteins einer Mauersteinreihe auf, wobei die Quergreifer in Längsrichtung bewegbar ausgebildet sind. Die Messeinrichtung erfasst dabei den Abstand der Längsgreifer voneinander.

[0041] Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist eine einzige Schneidstation mit einer Universalsäge vorgesehen, die beziehungsweise deren Sägeblatt um mehrere Achsen schwenkbar ist. Die Schwenkbarkeit ist dabei derart ausgebildet, daß die zuzuschneidenden Mauersteine in unterschiedlichen, den notwendigen Schnittebenen, zugeschnitten werden können. Durch die Anordnung einer einzelnen Schneidstation mit einer Universalsäge wird eine kurze und kompakte Struktur der Mauersteinanlage erreicht.

[0042] Gemäß einer alternativen Ausführung der Erfindung können mehrere Schneidstationen nacheinander entlang einer Förderstrecke vorgesehen sein, in denen die Mauersteine nacheinander in mehreren Schnit-

tebenen zuschneidbar sind. Jede Schneidstation ist für eine andere Schnittebene ausgebildet. Die Schneidstationen sind durch die Fördervorrichtung miteinander verbunden und bewirken das Schneiden in mehreren Ebenen im Durchlauf der Mauersteine. Die Hintereinanderanordnung mehrerer Schneidstationen erlaubt alle erforderlichen Zuschnittsformen ohne den Einsatz eines teuren, den Takt hemmenden Roboters zum Positionieren der Steine herzustellen.

[0043] Die Transport- und Halteeinrichtung, die den zuzuschneidenden Stein ergreift, zu der oder den Schneidstationen befördert, um den Stein in der Transport- und Halteeinrichtung eingespannten Zustand an der bzw. den Schneidstationen zuzuschneiden, kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein.

[0044] So kann sie durch einen entlang der Förderstrecke verfahrbaren Fördergreifer gebildet sein, der den Stein mit seinem Klemmbackenpaar hält.

[0045] Stattdessen können auch zwei Fördergreifer entlang der Förderstrecke verfahrbar sein, die sich gegenseitig überholen können. Während der eine Fördergreifer mit seinen Klemmbacken den Stein in der Schneidstation festhält, ergreift der zweite Fördergreifer mit seinen Klemmbacken den Stein. Der erste Fördergreifer kann nun den Stein freigeben und zurückfahren, um den nächsten Stein zu holen, der zugeschnitten werden soll. Der oder die Fördergreifer können dabei eine der Länge einer Paketreihe entsprechenden Länge besitzen.

[0046] Gemäß einer anderen Ausführung der Erfindung ist als Transport- und Halteeinrichtung zumindest ein Knickarmroboter vorgesehen, der die zuzuschneidenden Mauersteine greift, und ohne umzugreifen mit Schnittgeschwindigkeit der Schneidstation zuführt, und, wenn erforderlich, in derselben Klemmung in mehreren Schnittebenen schneidet. Die Säge kann gegebenenfalls stationär ausgebildet sein. In diesem Fall wird der von der "Hand" des Knickarmroboters gegriffene Stein neu positioniert und gedreht, um verschiedene Schnittebenen zu erreichen. Auch bei dieser Variante muss nicht neu gegriffen werden, um Schnitte in mehreren Ebenen durchzuführen. Es kann jedoch auch eine Universalsäge mit mehreren Schnittebenen eingesetzt werden.

[0047] Um den Mauersteinen in der bzw. den Schneidstationen die gewünschten vielfältigen Formen geben zu können, können jeweils unabhängig voneinander verschiedene Schnittebenen eingestellt werden. Die Schnittführung kann optimal an das erwünschte Profil angepaßt und nahezu beliebige Geometrien können erreicht werden.

[0048] Vorzugsweise ist zumindest einer der Schneidstationen eine Schwenkvorrichtung zum Verschwenken der Schnittebenen zugeordnet, insbesondere kann die Transport- und Halteeinrichtung einschließlich der Klemmbacken im Bereich der Schneidstation schwenkbar bzw. kippbar ausgebildet sein.

[0049] Dazu ist die Fördervorrichtung im Bereich der Schneidstation unterbrochen und ein Kipptisch zum Kippen der Mauersteine in der Schneidstation vorgesehen, wobei die Klemmbacken über den Kipptisch bewegbar und zusammen mit diesem kippbar sind. Der Kipptisch ist vorzugsweise um zumindest 90° kippbar, so daß Schnitte in zueinander rechtwinkligen Ebenen, wie sie beispielsweise bei L-Schnitten nötig sind, angebracht werden können.

[0050] Eine größere Freiheit bei der Schnittführung kann dadurch erreicht werden, daß das Sägeblatt oder sonstige Schneidmittel jeder Schneidstation um zumindest eine Achse schwenkbar ist. Die Schnittebene kann dementsprechend durch Verschwenken des Schneidmittels und/oder auch durch Verschwenken des Mauersteines mittels des Kipptisches eingestellt werden.

[0051] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung besitzt eine erste Schneidstation entlang der Förderstrecke eine Höhensäge mit einem Sägeblatt in einer horizontalen Ebene. Bei Verstellbarkeit der Rotationsachse des Sägeblattes heißt dies, daß das Sägeblatt in der Ausgangslage der Höhensäge horizontal angeordnet bzw. in eine solche Ausrichtung bringbar ist. Um hohe Schnittleistungen zu erreichen, kann die Höhensäge vorzugsweise translatorisch quer zur Förderstrecke hin und her bewegt werden. Das Sägeblatt kann in einem Tauchschnitt ins Volle gefahren werden, wodurch der Schnittvorgang erheblich beschleunigt wird. Der Höhenschnitt kann auch dadurch bewirkt werden, daß die zu schneidenden Mauersteine entlang der Förderstrecke durch das Sägeblatt geschoben werden, wobei das Sägeblatt - abgesehen von seiner rotatorischen Schneidbewegung - stillstehen kann. Diese Schnittführung ist besonders bei einer ganzen Mauerzeile, deren Höhe zugschnitten werden muß, effizient. Die Mauersteine der gesamten Zeile können aneinanderliegend nacheinander durch die Höhensäge geschoben werden, ohne das Sägeblatt abzusetzen und den Schnittvorgang zu unterbrechen.

[0052] Um das Sägeblatt bei horizontaler Schnittführung ausreichend zu kühlen, ist gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung vorgesehen, als Sägeblattkühlung radiale Kanäle im Sägeblatt anzuordnen, durch die ein Kühlfluid zu Sägezähnen am Umfang des Sägeblatts zuführbar ist.

[0053] Das Kühlmittel, insbesondere Wasser, wird durch die Fliehkraft des rotierenden Sägeblatts gefördert und tritt bei den Sägezähnen aus dem Sägeblatt aus. Diese Kühlmittelzuführung besitzt unabhängig von den zuvor genannten Merkmalen der Vorrichtung besondere Vorteile und erhöht die Standfestigkeit des Schneidblatts wesentlich. Vorzugsweise sind die Kanäle zur Kühlfluidzuführung sternförmig angeordnet.

[0054] Sowohl ein Kappschnitt ins Volle (Tauchschnitt) als auch ein Horizontalschnitt mit normaler Kühlung, bei dem das Fluid vor dem Eintritt des Sägeblattes in den Stein auf die Säge gespritzt wird, sind problematisch, dies nicht nur wegen der fehlenden Kühlwirkung,

sondern wegen der Probleme, ausreichend Spülwasser in den Schnittbereich zu bekommen, um den Schneidschlamm zu beseitigen. Dieser baut sich auf der Säge auf und statt zu schneiden, drückt die Säge. Genau dieses Problem löst die vorgeschlagene Kühlung mit sternförmigen Kanälen. Die Sägeblattkühlung wirkt insofern gleichzeitig als Spüleinrichtung, die das Kühl- bzw. Schneidfluid zur Schnittstelle fördert.

[0055] Die Kanäle können nach außen abgedeckt sein und sich im Inneren des Sägeblattes, bei mehrschichtigen Sägeblättern insbesondere in der Kernschicht des Sägeblattes, erstrecken, wobei die Austrittsöffnung des Kanals im Sägezahnbereich vorgesehen ist. Hierdurch wird das Kühlmittel gezielt in den Schnittbereich geführt.

[0056] Zumindest eine der Schneidstationen kann eine Schwenkvorrichtung zum Verschwenken der Schnittebenen aufweisen. Die Schneidstation kann eine Säge mit einem Sägeblatt sein, welches in mehreren Achsen verschwenkbar und/oder verfahrbar ist.

[0057] Eine weitere bevorzugte Ausführung der Erfindung besteht darin, daß eine zweite Schneidstation eine Ablängsäge, insbesondere eine vertikal zustellbare Kappsäge, mit einem Sägeblatt in einer vertikalen Ebene aufweist. Bei der vertikalen Zustellung des Sägeblattes schneidet dieses sofort ins Volle und erreicht eine erheblich höhere Schneidleistung als eine Portalsäge, die beim Ablängen der Mauersteine immer zunächst an einer Kante des Steins zu schneiden beginnen würde.

[0058] Um beliebige Seiten- bzw. Stirnseitenkonturen schneiden zu können, ist die Schnittebene der zweiten Schneidstation in vorteilhafter Weise um eine vertikale Achse schwenkbar.

[0059] Die beschriebenen Ausführungen mit mehr als einer einzigen Schneidstation besitzen den Vorteil, daß sehr hohe Anlagenleistungen erreichbar sind. Demgegenüber besitzt die Ausführung mit nur einer einzigen Schneidstation den Vorteil wesentlich geringerer Baugröße. Zum anderen ist für die meisten Fälle die erreichbare Schnittsteinmenge ausreichend, da wegen des meist stoßartigen Anfalls eines Schnitttyps, wie beispielsweise der Höhenschnitt bei der obersten Mauer- tafelfeile, die jeweils zweite Säge nicht gebraucht wird.

[0060] Um den Zuschnitt effizient zu gestalten, kann der Schneidstation ein Puffer für die zugeschnittenen Mauersteine nachgeschaltet sein. In Verbindung mit dem Zuschnitt auf Basis eines gemittelten Steinmaßes kann die Schneidstation quasi kontinuierlich zuschneiden, auch wenn gerade keine Schnittsteine benötigt werden. Es kann hierdurch auf Vorrat zugeschnitten werden. Werden nicht toleranzbehaftete Steine, z.B. aus Kalksandstein verarbeitet, kann auf Einrichtungen zum Toleranzausgleich verzichtet werden.

[0061] In Weiterbildung der Erfindung ist ferner der Aufreihstrecke ein Zwischenspeicher für zuschnittfreie Mauersteine vorgeschaltet. Dieser kann insbesondere zwischen dem der Schneidstation nachgeschalteten Schnittstein-Puffer und der Aufreihstrecke angeordnet

sein. Vorzugsweise wird als Zwischenspeicher ein Hubtisch eingesetzt. Der Entstapelgreifer kann dementsprechend stets alle gegriffenen Steine absetzen. Die gerade nicht benötigten Mauersteine werden mittels des Hubtisches abgesenkt, so daß nur die übrigen Steine der vom Entstapelgreifer gegriffenen Mauersteinreihe auf dem Aufreihband aufgereiht werden.

[0062] Um die Kapazitätsbelastung des Entstapel-Roboters, der für die Versorgung der Sägen verantwortlich ist, zu entlasten, wird der Förderstrecke vorteilhaft ein Puffer für zu schneidende Steine vorgeschaltet. Der Puffer kann mehrere Fächer aufweisen, die jeweils Ganzsteine oder Teilsteine jeweils unterschiedlicher Größe aufweisen. In bevorzugter Ausführung weist dieser Puffer mindestens drei Fächer auf, eines für Ganzsteine, eines für halbe Steine und eines z.B. für 1/3 Steine.

[0063] Nach der Erfindung kann die Herstellung von Mauertafeln vollautomatisch mit hoher Produktionsleistung und Genauigkeit hergestellt werden, und zwar von Mauertafeln beliebiger Konfiguration, insbesondere auch von Mauertafeln mit Fenster- und Türöffnungen. Dabei stellen nach der Erfindung das Sägen und Aufreihen zwei zeitlich entkoppelte Vorgänge dar.

[0064] Zum Einlagern von Paketen mit Steinen in ein Lager und zum Bereitstellen der jeweils benötigten Pakete zum Entstapeln für die Mauerproduktion ist vorzugsweise ein automatischer Paketkran vorgesehen, der von der gemeinsamen Steuereinrichtung gesteuert wird.

[0065] Die Leistung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dadurch gesteigert werden, wenn zwei parallele Schneidstraßen mit jeweils einer Aufreihstrecke vorgesehen sind, wobei die beiden Aufreihstrecken auf der einen bzw. anderen Seite der Mauerstation und parallel zu derselben angeordnet sind.

[0066] Zur Anpassung an die gerade benötigten Schnittsteine können verschieden lange und/oder verschieden hohe Steine der Schneidstation zugeführt werden. Dadurch kann der Verschnitt wesentlich minimiert werden.

[0067] Neben der wenigstens einen Transport- und Halteeinrichtung, mit der die zuzuschneidenden Mauersteine über die Schneidstation dem Pufferband zugeführt werden, kann wenigstens eine weitere Transport- und Halteeinrichtung vorgesehen sein, mit der Steine entlang dem Pufferband und der Aufreihstrecke wahlweise aufnehmbar sind, wobei die weitere Transport- und Halteeinrichtung um mindestens eine Steinhöhe angehoben und über auf der Aufreihstrecke liegende Steine gehoben werden kann. Das Anheben der Steine kann dadurch erfolgen, daß die Fördergreifer der Transport- und Halteeinrichtung vertikal verschiebbare Klemmbacken mit einem entsprechenden Antrieb besitzen.

[0068] Die wenigstens eine Transport- und Halteeinrichtung kann also zum Transport der zuzuschneidenden Steine entlang der Förderstrecke zum Puffer vor-

gesehen sein, und die wenigstens eine weitere Transport- und Halteeinrichtung zum Transport der zuge schnittenen Steine vom Puffer zur Aufreihstrecke. Die Aufreihstrecke kann durch ein Förderband oder Transportrollen gebildet sein.

[0069] Nachstehend ist die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen und zugehöriger Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. In diesen zeigen:

10 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Mauertafeln gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung in einer Gesamtdarstellung,

15 Fig. 2a und 2b jeweils eine Draufsicht auf eine Förderstrecke, die die Mauersteine von einer Anlieferstation zu einer Aufreihstrecke fördert, wobei entlang der Förderstrecke zwei Schneidstationen bzw. eine Universal-Schneidstation angeordnet sind,

20 Fig. 3 eine Seitenansicht der Förderstrecke und der ersten entlang dieser angeordneten Schneidstation mit einem Kipptisch im Bereich der Schneidstation gemäß einer ersten Ausführungsform,

25 Fig. 3a eine Seitenansicht der Förderstrecke im Bereich des Kipptisches gemäß einer weiteren Ausführungsform, wobei der Kipptisch um 90° nach oben geschwenkt in einer schematischen Darstellung gezeigt ist,

30 Fig. 3b eine Draufsicht auf den Schwenkmechanismus des Kipptisches in einer schematischen Darstellung,

35 Fig. 3c eine Seitenansicht der Förderstrecke im Bereich des Kipptisches ähnlich Fig. 3a, wobei der Kipptisch gegenüber der Fig. 3a in die entgegengesetzte Richtung geschwenkt ist,

40 Fig. 3d eine Stirnansicht der Förderstrecke mit der Kappsäge der zweiten Schneidstation, die in zwei verschiedenen Stellungen gezeigt ist,

45 Fig. 3e eine Draufsicht auf die Kappsäge der zweiten Schneidstation gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung, die die Kappsäge in verschiedenen Stellungen zeigt,

- Fig. 4 eine Schnittdarstellung durch die Förderstrecke im Bereich der ersten Schneidstation, die eine Transport- und Halteeinrichtung mit Klemmitteln zeigt, gemäß einer weiteren Ausführung der Fördervorrichtung,
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines Entstapelgreifers gemäß einer bevorzugten Ausführungsform,
- Fig. 6 eine schematische Funktionsdarstellung einer Kappsäge (rechts) im Vergleich zu einer Portalsäge (links),
- Fig. 7 den Entstapelgreifer beim Absetzen der entstapelten Mauersteinreihe an der Aufreihstrecke, der ein Senkpuffer vorgeschaltet ist, gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 8 eine Frontansicht einer Mauerstation mit einer Auftragsvorrichtung zum Auftrag von Bindemittel bzw. Mörtel auf die zu vermauernden Mauersteinzeilen,
- Fig. 9 eine Seitenansicht der Schneidstation gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung, wonach die Schneidstation eine Universalsäge mit mehrachsiger schwenkbarer Sägeblatt aufweist und der Schneidstation ein Pufferband nachgeschaltet ist, die Säge ist in der Stellung für einen vertikalen Kappschnitt gezeigt,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf die Schneidstation, die den Drehkranz im Portal der Lagerung der Säge und deren Schwenkbarkeit näher zeigt,
- Fig. 11 eine Draufsicht auf die Klemmbacken der Fördervorrichtung nach Figur 12, wobei die Klemmbacken für einen Schrägschnitt positioniert sind,
- Fig. 12 eine Frontansicht einer anderen Ausführungsform der Fördervorrichtung im Bereich der Schneidstation gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 13 eine Draufsicht auf einen Knickarmroboter mit Schneidstation,
- Fig. 14 eine vergrößerte Wiedergabe der

Schneidstation des Greifers des Knickarmroboters nach Figur 13, und

- Fig. 15 schematisch das Umreihen zugeschnittener Steine.

[0070] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zur Herstellung von Mauertafeln besitzt ein Lager 1, in das die zu verarbeitenden Mauersteine in Form von palettierten Mauersteinpaketen 2 aus der Ziegelei kommend angeliefert werden. Die Position der einzelnen Ziegelpakete 2 im Lager 1 wird von einer nicht dargestellten Datenverarbeitungsanlage gespeichert. Entsprechend der benötigten Steintypen werden Mauersteinpakete 2 im Arbeitsbereich von zwei Entstapelgreifern 3 und 8 abgestellt. Um die Kapazitätsbelastung des Entstapelgreifers 3 herabzusetzen, ist ein Puffer 28, 29 mit drei Fächern vorgesehen, und zwar eines für ganze Steine, eines für halbe Steine und eines für 1/3 Steine.

[0071] Vorzugsweise werden die auf einem Lastkraftwagen aus der Ziegelei kommenden Mauersteinpakete 2 mit einem nicht dargestellten automatisierten Stapelkran von dem Lastkraftwagen entladen und im Lager 1 eingelagert. Auf Anforderung der Mauervorrichtung werden dann aus dem Lager 1 die Steinpakete 2 des jeweils gewünschten Steintyps automatisch entnommen und im Arbeitsbereich der Entstapelgreifer 3 und 8 bereitgestellt. Gegebenenfalls ist auch nur ein Entstapelgreifer möglich. Das Bereitstellen der Mauersteinpakete 2 vom Lager 1 erfolgt vorzugsweise mit einem nicht dargestellten automatischen Paketkran. Dies besitzt den Vorteil, daß die Mauersteinpakete 2 in der erforderlichen Geschwindigkeit bereitgestellt werden können, so daß ein Stillstand der Mauervorrichtung aufgrund nicht rechtzeitig nachgelieferter Mauersteinpakete 2 verhindert ist. Darüberhinaus wird das entsprechende Personal zum Bereitstellen der Mauersteinpakete eingespart.

[0072] Mittels des Entstapelgreifers 3 können die einzelnen Steine 9 von dem Mauersteinpaket 2 abgehoben und auf eine Förderstrecke 4 gegeben werden.

[0073] Entlang der Förderstrecke 4 werden die Mauersteine 9 auf das gewünschte Format geschnitten. Die zugeschnittenen Mauersteine werden von der Förderstrecke 4 an eine daran anschließende Aufreihstrecke 5 übergeben, von der aus sie zu Mauertafeln 7 in der Mauerstation 7a vermauert werden. Die von der Förderstrecke 4 kommenden Schnittsteine werden auf der Aufreihstrecke 5 mit ungeschnittenen Mauersteinen zusammengeführt, die mittels des weiteren Entstapelgreifers 8 direkt von dem bereitgestellten Ziegelpaket 2 auf die Aufreihstrecke 5 gegeben werden.

[0074] Nachfolgend wird der Zuschnitt der Mauersteine 9 entlang der Förderstrecke 4 näher erläutert.

[0075] Der Entstapelgreifer 3 oder der baugleiche Greifer 8 greift mit seinen Längsgreifern 32 und Querbacken 31 (Fig. 5) zeilenweise in dem Mauersteinpaket 2 angeordnete Mauersteine 9 und setzt sie auf der För-

derstrecke 4 ab.

[0076] Die Förderstrecke 4 kann als Rutsche 10 ausgebildet sein. Um die Mauersteine 9 auf der Förderstrecke 4 vorwärts zu bewegen, ist eine Transport- und Halteeinrichtung 12 mit einem Fördergreifer 13 vorgesehen (Fig. 4). Der Fördergreifer 13, der entlang der Förderstrecke 4 verfahrbar ist, weist ein Paar Klemmbacken 14, 14a auf, die den Mauerstein 9 umgreifen und in quer zur Förderrichtung klemmen. Die Klemmbacken 14, 14a werden unterhalb der Förderstrecke 4 von dem Fördergreifer 13 gehalten, der auf unterhalb der Förderstrecke 4 angeordneten Schienen 27, 27a läuft (Fig. 4).

[0077] Der Fördergreifer 13 umfaßt je zwei Schlitten mit Laufrädern und auf jeder Seite eines Ständers 16 vorzugsweise getrennt angetriebene mit einer Positioniervorrichtung versehene Antriebe, die die entsprechend ausgebildete Führungsbahn oder Laufschiene 27, 27a von beiden Seiten fest umfassen und entlang dieser laufen. Der Fördergreifer 13 ist dazu zweiteilig, wobei die beiden Teile auf den beiden Seiten des Ständers 16, der auch die Förderstrecke 4, also die Rutsche 10 trägt, laufen (Fig. 4).

[0078] Alternativ können zur Anpassung an verschiedene Ziegelbreiten in der Querrichtung der Förderstrecke 4 verstellbare Führungsschienen mit darauf laufenden angetriebene Förderschritten vorgesehen sein. In den Förderschritten sind Klemmeinrichtungen integriert (Fig. 12). Bei Änderung der Steinbreite wird der Abstand der Führungsschienen entsprechend angepaßt.

[0079] Entlang der Förderstrecke 4 sind gemäß Fig. 1 und 2a zwei Schneidstationen 19 und 20 vorgesehen, die die Mauersteine 9 auf das gewünschte Format zuschneiden.

[0080] Die in Förderrichtung gesehen erste Schneidstation 19 umfaßt eine Höhengsäge 21, die als höhen-einstellbare Kreissäge ausgebildet ist (Fig. 3 und 4). Das Kreissägeblatt 22 der Höhengsäge 21 ist in einer horizontalen Ebene angeordnet. Die Höhengsäge 21 ist quer zur Förderrichtung, gemäß Fig. 2a also von links nach rechts, hin und her bewegbar, um in einem Tauchschnitt ins Volle der Mauersteine 9 schneiden zu können.

[0081] Die Steine 9 können auch bei sich nicht bewegender Höhengsäge 21 auf der Förderstrecke 4 durch das vorher entsprechend positionierte Sägeblatt 22 hindurchgeschoben werden. Hierdurch lassen sich insbesondere beim Höhengsägen von ganzen Steinreihen hohe Schneidleistungen erzielen.

[0082] Die Mauersteine 9 werden mit der Höhengsäge 21 unmittelbar auf der Förderstrecke 4 liegend geschnitten, weitere Handhabungsschritte sind nicht nötig. Die Förderstrecke bzw. Rutsche 4 dient in der Schneidstation 19 als Schneidetisch. Die Mauersteine 9 werden dabei von den Klemmbacken 14 in die entsprechende Schnittposition gebracht und in dieser geklemmt. Nach dem Schnittvorgang fördert die Transport- und Halteeinrichtung 12 den geschnittenen, in die Klemmbacken 14, 14a eingespannten Mauerstein 9 weiter. Die zuzu-

schneidenden Mauersteine 9 werden also von den Backen 14, 14a der Transport- und Halteeinrichtung 12 ergriffen, entlang der Förderstrecke 4 zur Schneidstation 19 mit der Höhengsäge 21 bewegt, in der Schneidstation 19 in derselben Einspannung geschnitten und in derselben Einspannung weiterbewegt. Ein Umspannen der Mauersteine 9 für den Schnittvorgang ist nicht nötig.

[0083] Um die Leistung zu erhöhen, kann die Transport- und Halteeinrichtung aus zwei Fördergreifern bestehen. Während der eine Fördergreifer den Stein in der Säge festhält, kann der zweite zum Überholen geeignete Fördergreifer den Stein greifen. Der erste Fördergreifer kann jetzt den Stein frei geben und zurück zum Holen des nächsten Steins fahren. Auch hier wird also der zuzuschneidende Mauerstein an der Schneidstation im in der Transport- und Halteeinrichtung eingespannten Zustand in den erforderlichen Schnittebenen geschnitten.

[0084] Um Schrägschnitte ausführen zu können, ist die Förderstrecke 4 im Bereich der Schneidstation 19 unterbrochen. An der Unterbrechungsstelle laufen die Steine über einen Kipptisch 23 (Fig. 3), der um eine horizontale Achse quer zur Förderrichtung der Förderstrecke 4 gekippt werden kann und die Steine in die gewünschte Schräglage bringt. Der Kipptisch 23 ist dabei um mindestens +/- 45° kippbar, so daß Steine 9 für an Dachschrägen anschließende Wände geschnitten werden können, in einer anderen Ausführung um 90° kippbar, so daß Schnitte in zueinander senkrechten Ebenen durchführbar sind.

[0085] Die verfahrbare Transport- und Halteeinrichtung nach Figur 3 wird durch einen mitfahrenden Antrieb angetrieben, der sich an einer Zahnstange 17 abstützt. Die Führungsbahn 27 ist teils stationär, teils ist sie gemeinsam mit dem Kipptisch 23 kippbar. Die Transport- und Halteeinrichtung ist dazu in der Lage, von dem stationären auf den kippbaren Teil zu fahren.

[0086] Eine Ausführung des Kipptisches 23 ist in den Figuren 3a-3c näher dargestellt. Der Kipptisch 23 weist eine Unterlage 36, die im wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist, auf. An den beiden Enden der Unterlage 36 sind quer zur Förderrichtung verlaufende Achsen 38, 39 fixiert. Diese Achsen ruhen in mit den Ständern 35 verbundenen Lagerschalen. Zum Aufschwenken des Kipptisches wird der Oberteil der Lagerschale, welche sich gegenüber der jeweiligen Schwenkachse befindet, weggeklappt, sodass die Unterlage 36 wie ein Flügel nach Art eines Buchdeckels aufgeschlagen werden kann.

[0087] Der Kipptisch 23 liegt auf der Seite der Schwenkachse 38 auf dem entsprechenden Ständer 35 auf und kann von diesem abgehoben werden, während die andere Seite des Kipptisches 23 mit dem anderen Ständer 35 um eine Schwenkachse 39 schwenkbar, jedoch nicht abhebbar verbunden ist.

[0088] Der Kipptisch 23 besitzt zwei Schwenkantriebe 40, 41, die die Auflage 37 relativ zur Unterlage 36 um die Schwenkachse 38 verschwenken bzw. die Unterlage 36 zusammen mit der Auflage 37 um die feste

Schwenkachse 39 verschwenken. Die Schwenkantriebe weisen jeweils Antriebsritzel 42 auf, die mit Schwenkschwertern 43 zusammenwirken, welche mit der Unterlage 36 bzw. der Auflage 37 fest verbunden sind und sich kreisbogenförmig um die jeweilige Schwenkachse 38 bzw. 39 krümmen.

[0089] Durch Betätigung des Schwenkantriebes 40 kann der Schwenktisch 23 in die eine Richtung (Fig. 3a) und durch Betätigung des anderen Schwenkantriebes 41 in die andere Richtung (Fig. 3c) geschwenkt werden. Durch Betätigung beider Schwenkantriebe 40, 41 kann der Schwenktisch 23 höhenverstellt werden.

[0090] Um die auf dem Kipptisch 23 verschwenkten Mauersteine 9 in unterschiedlichen Schwenkstellungen schneiden zu können, ist zweckmäßigerweise die Höhensäge 21 auch in einer Achse parallel zur Förderrichtung verstellbar.

[0091] Die Transport- und Halteeinrichtung 12 kann mit den Klemmbakken 14 im nicht-gekippten Zustand des Kipptisches 23 über diesen laufen und zusammen mit dem Kipptisch gekippt werden, so daß auch beim Kippen der Mauersteine 9 diese von den Klemmbakken 14 gehalten und geklemmt werden und damit ein Umspannen der Steine 9 nicht erforderlich ist.

[0092] Sollen beispielsweise in der Schneidstation 19 L-Schnitte ausgeführt werden, wird in einem ersten Arbeitsgang ein horizontaler Schnitt ausgeführt. Anschließend wird, nachdem die Höhensäge 21 zurückgefahren ist, der Mauerstein 9 über den Kipptisch 23 um 90° gedreht, um in einem zweiten Schnitt den L-Schnitt zu vollenden.

[0093] Vorzugsweise können die beiden für einen L-Schnitt notwendigen Schnitte auch in zwei verschiedenen Schneidstationen durchgeführt werden, so daß kein Kippen des Mauersteines 9 erforderlich ist.

[0094] Um in nahezu beliebigen Schnittebenen schneiden zu können, kann vorgesehen sein, daß die Höhensäge 21 ebenfalls schwenkbar ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise kann die Höhensäge 21 um eine zur Kippachse des Kipptisches 23 senkrechte vertikale Achse kippbar ausgebildet sein.

[0095] Um das Sägeblatt 22 der Höhensäge 21 ausreichend kühlen zu können, sind im Inneren des Sägeblattes 22 sternförmig radiale Fluidkanäle vorgesehen, durch die ein Kühlfluid zu den Sägezähnen des Sägeblattes 22 zugeführt werden kann. Zweckmäßigerweise wird als Kühlfluid Wasser durch eine Drehdurchführung in die Kanäle geführt, das dann an dem Sägezahnbereich austritt und die erforderliche Kühlung des gesamten Blattes bewirkt. Das Sägeblatt 22 kann dreischichtig aufgebaut sein, insbesondere kann es einen zentralen Kupferkörper besitzen, der mit Stahl plattiert ist, um eine entsprechende Geräuschdämmung zu erreichen. Besonders vorteilhaft läßt sich das Sägeblatt 22 mit den im Inneren verlaufenden Kühlkanälen herstellen, indem in den zentralen Kupferkörper die sternförmig verlaufenden Kanäle geätzt werden und anschließend die Stahlplatten auf den Kupferkörper aufgesetzt werden, wo-

durch die Kühlkanäle verschlossen werden.

[0096] Es versteht sich, daß nicht nur das Sägeblatt 22 der Höhensäge 21 eine solche Sägeblattkühlung aufweisen kann, also mit radialen Kanälen im Sägeblatt, durch die ein Kühlfluid zu Sägezähnen am Umfang des Sägeblattes zuführbar ist. Vielmehr kann jede Mauersteinsäge der erfindungsgemäßen Vorrichtung aber auch jeder anderen Vorrichtung mit einer solchen Sägeblattkühlung versehen sein.

[0097] Wie Fig. 1 und 2a zeigen, ist in der in Förderrichtung hinter der Schneidstation 19 liegenden zweiten Schneidstation 20 eine Kappsäge 24 vorgesehen, deren Kreissägeblatt 25 sich in einer vertikalen Ebene erstreckt. Die Kappsäge 24 ist um eine vertikale Achse schwenkbar, so daß das Sägeblatt 25 nicht nur in der in Fig. 2 gezeigten zur Förderrichtung rechtwinklig angeordneten Stellung, sondern auch in schräger Stellung für Gehrungswinkelschnitte betreibbar ist (vgl. 24a in Fig. 1).

[0098] Die Kappsäge 24 ist in vertikaler Richtung auf und ab bewegbar, so daß die Abläng- bzw. Kappschnitte ins Volle gefahren werden können. Hierdurch wird eine wesentlich größere Schnittleistung erreicht (Fig. 6, rechte Seite). Würde das Sägeblatt 25 in der Schneidstation 20 horizontal quer zur Förderrichtung zugestellt werden, wie dies bei einer Portalsäge der Fall ist und in Fig. 6 auf der linken Seite zum Vergleich dargestellt ist, würde zunächst immer nur eine Ecke des Mauersteins 9 angeschnitten werden, so daß nur eine reduzierte Schneidleistung erreichbar wäre.

[0099] In der Schneidstation 20 kann auch ein Drehtisch vorgesehen sein, der die zu schneidenden Mauersteine relativ zur Ausrichtung des Sägeblattes 25 um eine vertikale Achse drehen kann, um den gewünschten Gehrungswinkel einstellen zu können.

[0100] Wie Fig. 3e zeigt, kann auch die Kappsäge 24 um eine vertikale Achse schwenkbar sein, so daß schräge Kappschnitte durchführbar sind. Die Schwenkachse der Kappsäge 24 liegt dabei innerhalb der Anschlagkante der Förderstecke 4. Diese muß nur einen Spalt zum Durchtritt des Sägeblattes 25 in allen Winkelstellungen besitzen, wie Fig. 3e zeigt.

[0101] Die Säge 24 kann zweckmäßigerweise an einem Schwenkarm 36 angelenkt sein, mit dem das Sägeblatt 25 bzw. die ganze Kappsäge 24 auf und ab bewegbar ist, um Kappschnitte ins Volle fahren zu können, wie Fig. 3d zeigt.

[0102] Wie zuvor in der Schneidstation 19 werden auch in der Schneidstation 20 die Mauersteine 9 unmittelbar auf der Förderstrecke 4 geschnitten und von den Klemmbakken 14, 14a der Transport- und Halteeinrichtung 12 gehalten und geklemmt. Die zuzuschneidenden Steine 9 werden also eingespannt in die Bakken 14, 14a der Transport- und Halteeinrichtung 12 entlang der Förderstrecke 4 bewegt und der jeweilige Stein in derselben Einspannung nacheinander in den erforderlichen Schnittebenen geschnitten.

[0103] Dabei kann die Transport- und Halteeinrich-

tung aus zwei Fördergreifern bestehen. Während der eine Fördergreifer den Stein in der Säge festhält, greift der zweite zum Überholen geeignete Fördergreifer den Stein. Der erste Fördergreifer kann jetzt den Stein freigeben und zurück zum Holen des nächsten Steines fahren.

[0104] In der beschriebenen Weise können Schnitte in drei Dimensionen ausgeführt werden, die durch entsprechende Schrägstellung der Sägeblätter bzw. des Kipptisches möglich sind. Insbesondere bei Erkern mit Dachüberbau können komplizierte Schnittgeometrien erforderlich sein.

[0105] Die Schneidstationen 19 und 20 werden von einer nicht näher dargestellten zentralen Steuereinheit angesteuert, und zwar vorzugsweise in Abhängigkeit der erfaßten Ist-Maße der Mauersteine 9. Die Maße der Mauersteine 9 können beispielsweise beim Entstapeln von den Mauersteinpaketen 2 von dem Entstapelgreifer 3 erfaßt werden, wie noch näher erläutert wird.

[0106] Nach der Schneidstation 20 ist eine Öffnung 26 in der Förderstrecke 4 freigelassen, um den nicht mehr brauchbaren Reststein, der beim Zuschnitt anfällt, abzuwerfen. Während der von der verfahrbaren Fördergreifer 15 gegriffene Nutzstein über die Öffnung 26 in der Förderstrecke 4 transportiert wird, schiebt er den nicht gegriffenen Reststein vor sich her. Sobald die Öffnung 26 erreicht ist, fällt der Reststein in den Abfall. Geschnittene Steine werden von den Fördergreifern 15 über die Abfallöffnung 26 hinweg ans Ende einer vorzugsweise als Förderband ausgeführten Pufferstrecke 57 abgestellt. Ein nachfolgender Schnittstein wird beim nächsten Schnittvorgang in Stromrichtung vor dem vorher abgesetzten Schnittstein abgesetzt.

[0107] Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die Pufferstrecke 57 gefüllt ist. Parallel dazu wird immer dann, wenn ein Schnittstein benötigt wird, der stromabwärts letzte Stein von einer zweiten in Fig. 1 nicht dargestellten der Einrichtung 12 gemäß Fig. 4 entsprechenden Transport- und Halteinrichtung aufgenommen und über den senkbaren Ganzsteinpuffer 47 hinweg auf seinen vorgesehenen Platz am Aufreihband 5 abgestellt.

[0108] Mauersteine 9, die ungeschnitten verarbeitet werden können, werden von dem zweiten Entstapelgreifer 8 unmittelbar direkt auf die Aufreihstrecke 5 abgesetzt.

[0109] Um die materialbedingten Maßabweichungen der Mauersteine 9 zu erfassen und anschließend beim Zuschnitt der Endsteine einer Mauertafelzeile kompensieren zu können, die Steine also entsprechend länger oder kürzer abzuschneiden, wird die aktuelle Länge der Steinreihe, die von den Mauersteinpaketen 2 abgehoben wird, gemessen, während sie vom Entstapelgreifer 8 gegriffen wird. Hierzu wird insbesondere der aktuelle Abstand der Greiferbacken 32 nach dem Klemmen der Steinreihen gemessen.

[0110] Fig. 5 zeigt den Entstapelgreifer 3 im Detail. Er besitzt vorzugsweise ein Greiferpaar 32, welches in der

Längsrichtung der Mauersteinreihen 9 eines Mauersteinpaketes 2 greift sowie mehrere Greiferpaare 31 quer hierzu. Hierdurch kann eine Mauersteinreihe in Längsrichtung der Reihe aufgenommen und gegriffen werden und anschließend - vorzugsweise in der Luft - umgegriffen werden. Es können entweder alle oder nur einzelne Mauersteine 9 einer Reihe eines Mauersteinpaketes 2 abgesetzt werden.

[0111] Die Längsgreifer 32 sind, wie Fig. 5 zeigt, schwenkbar an einem Träger 45 des Entstapelgreifers 8 angelenkt. Mittels der Längsgreifer 32 kann von einem Mauersteinpaket 2 (Fig. 1) eine ganze Mauersteinreihe entnommen werden, wobei die Mauersteine 9 einer Reihe gegeneinander gedrückt werden.

[0112] Die Querbacken 31 des Entstapelgreifers 3 bzw. 8 greifen quer zur Greifrichtung der Längsgreifer 32 und sind ebenfalls schwenkbar an dem Träger 45 angelenkt. Sie können insbesondere nach oben weggeschwenkt werden, so daß sie beim Greifen einer Mauersteinreihe auf dem Steinpaket nicht im Wege sind. Zusätzlich sind die Backen der Quergreifer 31 in Längsrichtung, das heißt in Greifrichtung der Längsgreifer 32 verfahrbar, und zwar paarweise synchron, so daß die von den Quergreifern 31 gegriffenen Mauersteine bei weggefahrenen Längsgreifern 32 auseinander gezogen werden können. Die Verfahrrichtung der Quergreifer 31 ist in Fig. 5 durch das Bezugszeichen 46 gekennzeichnet. Die Quergreifer 31 sind dazu entlang dem Träger 45 geführt, wobei sie durch Ritzel 17a die in eine sich entlang dem Träger 45 erstreckende Zahnstange 17b eingreifen, angetrieben werden.

[0113] Die Lage einer gegriffenen Steinreihe kann zur Mittelachse des Entstapelgreifers 3, 8 verschoben sein. Die tatsächliche Lage kann aus der Messung der Winkel der Längsgreifer 32 ermittelt werden. Zum Absetzen der ergriffenen Mauersteine werden die Zielkoordinaten für den Entstapelgreifer 3, 8 entsprechend der gemessenen Abweichung korrigiert.

[0114] Die von dem Entstapelgreifer 3, 8 bestimmten Längenmaße der entstapelten Mauersteine 9 werden der zentralen Steuereinheit zugeführt. Diese bestimmt hieraus nach Zuschlag eines Toleranzmaßes für überlange Steine eine mittlere Steinlänge. Hierbei kann der Wert der mittleren Steinlänge sukzessive korrigiert werden, je mehr Steine entstapelt worden sind. Auf der Basis der ermittelten mittleren Steinlänge steuert die Steuereinheit die Schneidstationen 19, 20 an, die den Zuschnitt der Mauersteine 9 durchführen. Der Zuschnitt insbesondere der Kappschnitt der Mauersteine 9 erfolgt also in Abhängigkeit der ermittelten Steinlänge. Die Abweichung der mittleren Steinlänge von der tatsächlich gemessenen Steinlänge wird bei Aufreihen der Mauersteine 9 in der Aufreihstrecke 5 berücksichtigt.

[0115] Insbesondere werden die vom Entstapelgreifer 8 unmittelbar auf die Aufreihstrecke 5 gegebenen Ganzsteine durch die Querbacken 31 auseinandergezogen. Die exakt gewünschte Länge einer Mauertafelzeile wird also zum einen durch Anfügen eines

Schnittsteines und zum anderen durch Auseinanderziehen der Steine einer jeden vom Paket entnommenen Mauersteinreihe erreicht. Mit dem Auseinanderziehen werden allerdings nur die durch die Schnittsteine nicht kompensierten Steintoleranzen ausgeglichen.

[0116] Die Ganzsteine 6 werden also von dem Stapelgreifer 8 in der benötigten Anzahl direkt auf dem Aufreihband 5 abgelegt. Werden weniger als die gesamte Menge der Ganzsteine, die der Entstapelgreifer 8 vom Paket 2 entnommen hat, benötigt, wird der Rest auf dem Senkpuffer 47 abgelegt. Wird nun in der Folge ein Schnittstein benötigt, so wird dieser mit der Transport- und Halteeinrichtung 34 von dem Puffer 47 aufgenommen und am Aufreihband 5 an die vorher abgelegten Ganzsteine angefügt. Vor der Ablage eines jeden Steins wird das Aufreihband 5 um das Maß der Steinlänge der nächsten Steine weitergetaktet.

[0117] Die nachträgliche Zuführung der geschnittenen Steine erlaubt eine größtmögliche Auslastung der Schneidstationen und dementsprechend eine sehr effiziente Steinzuführung. Die unmittelbare Ablage der Ganzsteine auf der Aufreihstrecke 5 auf kürzestem Weg vom Steinpaket 2, ohne dort zwischenliegenden Förder- einrichtungen, bringt eine hohe Maßgenauigkeit bei der Positionierung der Steine.

[0118] Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann also vor dem Aufreihband der Aufreihstrecke 5, wie Fig. 1 und 7 zeigt, ein Senkpuffer 47 angeordnet sein, der als Zwischenspeicher für die zuschnittsfreien Ganzsteine dient. Der Entstapelgreifer 8 kann dann immer eine gesamte Reihe von Mauersteinen 9 vom Mauersteinpaket 2 greifen und absetzen. Werden für die gerade aufgerichtete Mauersteinlage jedoch nur ein oder zwei Mauersteine benötigt, werden die nicht benötigten Mauersteine auf den Senkpuffer 47 vor dem Bandanfang der Aufreihstrecke 5 abgelegt. Die beiden gemäß Fig. 7 nicht benötigten Ganzsteine 9 werden mit dem Senkpuffer 47 abgesenkt und damit der Weg frei gemacht für einen an der Förderstrecke 4 zugeschnittenen Schnittstein, wie noch erläutert wird. Wenn dann wieder ein Ganzstein gebraucht wird, hebt sich der Senkpuffer 47, und die darauf zwischengespeicherten Ganzsteine werden auf dem Band der Aufreihstrecke 5 aufgereiht.

[0119] Der Senkpuffer 47 ist optional, d.h., ohne ihn muss der Entstapelgreifer 8 nicht benötigte Ganzsteine neben der Förderstrecke 4 temporär ablegen.

[0120] Mit der beschriebenen Handhabung und dem Zuschchnitt der Mauersteine kann eine hohe Produktionsleistung und -effizienz erzielt werden. Toleranzen der Ziegel können automatisch ausgeglichen werden.

[0121] Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß mit dem beschriebenen Verfahren bzw. der beschriebenen Vorrichtung ohne Verringerung der Produktionsleistung kleine Steine verarbeitet werden können, beispielsweise 25 cm lange Mauersteine, die beim Zuschneiden nur wenig Abfall entstehen lassen. Die gleiche Leistung wird deswegen erzielt, weil der Entstapelgreifer 3 bzw. 8 im-

mer eine gesamte Steinreihe vom Stapel 2 oder 2a, 2b... entnimmt. Ob z.B. 2 x 50 cm lange oder 4 x 25 cm lange Steine ergriffen werden, hat keinen Einfluss auf die Leistung. Die Anzahl der Quergreifer 31 wird so groß gewählt, wie die maximale Steinzahl pro Reihe ist. Auch bei Höhenschnitten ergibt sich durch kürzere Steine keine Erhöhung der Schnittzeit, wenn der Fördergreifer 13 bzw. dessen Klemmbacken 14, 14a so lange wie eine Paketreihe ist bzw. sind.

[0122] Die Mauersteine 9 der Pakete 2 können dabei eine bestimmte Höhe (beispielsweise 25 cm) aufweisen. Da viele individuell zugeschnittene Mauersteine waagrecht in die Höhe geschnitten werden müssen, die geringer als die Standardhöhe eines Ganzsteins ist und da viele Steine in einer Länge abgelängt werden müssen, die geringer als die Standardlänge der Steine ist, ist es, um Steinabfall zu vermeiden, vorteilhaft, weitere Steinpakete 2a, 2b, 2c, 2d im Griffbereich der Entstapelgreifer 3 und 8 abzustellen, die eine geringere Höhe oder Länge, insbesondere eine halb so große Höhe wie die Mauersteine 9 der Pakete 2 besitzen.

[0123] Um den Abfall zu minimieren, können also z. B. für die Höhenschnitte in der Schneidstation 19 verschieden hohe Ziegel 9 verwendet werden. Ebenso können verschieden lange Ziegel verwendet werden, um den Abschnitt bei der Kappsäge 24 zu verringern. Die verschieden langen Ziegel können bereits vor der Schneidstation 19, insbesondere jedoch vor der Schneidstation 20 auf die Förderstrecke 4 gegeben werden.

[0124] Vorteilhaft wird vor dem Anfang der Förderstrecke 4 ein Puffer 29 für zu schneidene Steine angefügt, um den Abfall beim Zuschchnitt so gering wie möglich zu halten. Eine mögliche Ausbildung besteht aus einem entsprechend dem Doppelpfeil 28 verschiebbaren Schiebetisch 29 mit rechenförmigen Steinablagen von etwa 10 cm Breite. Die einzelnen zur Förderstrecke 4 offenen Zinken sind für jeweils unterschiedliche Steinabmessungen vorgesehen. Vom Entstapelroboter werden auf die Zinken verschieden lange und unterschiedlich hohe Steine abgelegt. Der Verschiebetisch 29 verfährt jeweils in die Position, dass der Zinken mit den aktuell benötigten Steinen in der Flucht mit der Förderstrecke 4 steht. Die Halte- und Transporteinrichtung 12 fährt in die Zinken hinein und nimmt die benötigten Steine auf.

[0125] In der Fig. 1 ist zur Erhöhung der Produktionsleistung eine optional einsetzbare zweite Schneidstraße gezeichnet (Bezeichnungen mit Index a). Die Aufreihstrecken 5, 5a der beiden Schneidstraßen verlaufen parallel zur Mauerstation 7a.

[0126] Weiters ist in Fig. 1 die Mauerstation 7a mit dem Versetzroboter 30 mit Versetzgreifer dargestellt, mit dem - bei zwei Schneidstraßen optional wechselweise - die aufgereihten Mauersteine vom Band 5 (bzw. 5a) aufgenommen werden und zur Bildung einer Mauer 7 auf der Mauerstation 7a unter vorheriger Einbringung von Mörtel oder eines anderen Bindemittels hochge-

mauert werden.

[0127] Fig. 8 zeigt den Auftrag des Bindemittels. Eine Walze 33 wird, während sich die vom Versetzroboter 30 gegriffene Mauersteinreihe von der Aufreihstrecke 5 quer zur Achse der Walze 33 über die Walze 33 bewegt, synchron zur Bewegung der Mauersteinreihe angetrieben. Auf diese Weise wird auf der Unterseite der Mauersteinreihe zeitsparend Bindemittel aufgetragen.

[0128] Die Walze 33 ist drehbar in einem Mörtel- bzw. Bindemittelspeicher 34 aufgenommen, in den die Walze 33 eintaucht, so daß durch die Drehung der Walze 33 das Bindemittel bzw. der Mörtel auf die freie Oberseite der Walze 33 gefördert wird (Fig. 8). Dadurch, daß die Mauersteinreihe quer über die Walze 33 bewegt wird, kann das Bindemittel bzw. der Mörtel sehr effizient in kurzer Zeit aufgetragen werden. Die Walze 33 weist dazu eine Länge auf, die der maximalen Länge der auf der Aufreihstrecke 5 aufgereihten Mauersteinreihe entspricht.

[0129] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind nachstehend beschrieben. Soweit zu diesen Ausführungsformen keine eigenen Erläuterungen gegeben werden, kann davon ausgegangen werden, daß sie mit dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel übereinstimmen.

[0130] Eine Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich vom zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel grundsätzlich dadurch, daß anstelle der zwei Schneidstationen nur eine Schneidstation 50 vorgesehen ist (Fig. 2b, 9, 10, 12). Die Schneidstation 50 besitzt eine Universalsäge 51, mit der alle erforderlichen Schnitte durchgeführt werden können.

[0131] Die Säge 51 ist schwenkbar am Ende einer vertikalen Roboterachse 52 (Fig. 9) befestigt. Die Schwenkachse 53 der Säge 51 steht hierbei senkrecht zu der vertikalen Roboterachse 52. Neben der Schwenkbewegung um die Schwenkachse 53 kann die Säge 51 auch um die senkrechte Achse 52 auf- und abbewegt werden. Zum anderen kann die Säge 51 um die senkrechte Achse 52 gedreht und in beliebige Winkelstellungen gebracht werden. Hierzu kann die Säge 51 relativ zu dem vertikalen Träger 54 geschwenkt oder in einer alternativen Ausführungsform kann auch der gesamte vertikale Träger 54 gedreht werden. Der vertikale Träger 54 ist an einem Portal 55 befestigt, das wiederum verfahrbar ist. Wie die Figuren 2b und 10 zeigen, bildet das horizontale Portal 55 die Diagonale eines Drehkranzes 56 und kann durch den Drehkranz 56 in beliebige Winkelstellungen gebracht werden. Der vertikale Träger 54 kann auch entlang dem Portal 55 verfahrbar sein. Auf diese Weise kann die Säge 51 in beliebige Stellungen gebracht werden; alle für die Mauerfertigung erforderlichen Schnitte sind realisierbar.

[0132] Wenn die Säge 51 um die vertikale Achse 52 in Förderrichtung der Steine 9 auf der Förderstrecke 4 gedreht und um die Schwenkachse 53 gekippt wird, kann ein Dachrinnenschnitt durchgeführt werden, bei dem der Mauerstein 9 parallel zur Dachrinne des Ge-

bäudes in seiner Höhe schräg abgeschnitten wird, das heißt es wird ein schräger Höhenschnitt durchgeführt.

[0133] In den eingespannten Stein 9 können auch vertikale Schnitte in Längsrichtung der Mauer, zum Beispiel für die Rückwand von nachträglich auszufräsenden Elektroverteilmischen durchgeführt werden. Hierzu wird die Säge 51 nach Fig. 9 um die Schwenkachse 53 derart geschwenkt, daß das Sägeblatt 44 vertikal ausgerichtet ist.

[0134] Gegebenenfalls kann ein solcher Schnitt mit einem Höhenschnitt kombiniert werden, so daß ein Mauerstein mit L-förmigen Profil ausgeschnitten werden kann.

[0135] Um schräge Vertikalschnitte für Erker oder nicht rechtwinklige Maueranschlüsse durchzuführen, kann die horizontale Achse bzw. Portal 55 entsprechend gedreht werden, wie Fig. 10 zeigt. Die Vertikalschnitte können als Tauchschnitt, bei dem die Säge 51 entlang der vertikalen Achse 52 zugestellt wird, durchgeführt werden. Alternativ hierzu kann die Säge 51 zusammen mit der senkrechten Achse 52 entlang der horizontalen Achse 55 verfahren und damit in den Mauerstein 9 gefahren werden.

[0136] Wenn immer dies möglich ist, wird, um Zeit zu sparen, im Tauchschnitt ins Volle geschnitten (Fig. 6). Ein Kappschnitt wird daher durch Bewegung der Säge entlang der vertikalen Achse 52 durchgeführt. Wenn ein Schrägschnitt mit vertikaler Schnittebene durchgeführt werden soll, ist das Sägeblatt nicht groß genug, um im Tauchschnitt zu schneiden. In diesem Fall wird mit Vorschub entlang der verschränkten horizontalen (diagonalen) Achse 55 geschnitten.

[0137] Um ein kontinuierliches Arbeiten der Schneidstationen 19, 20 und 50 zu ermöglichen, ist gemäß Fig. 1 und 9 in Weiterbildung der Erfindung den Schneidstationen 19, 20 bzw. der Schneidstation 50 ein Puffer in Form eines Pufferbandes 57 nachgeschaltet, auf das die Schnittsteine 9a gegeben werden.

[0138] Von dem Pufferband 57 werden die Schnittsteine dann auf das Aufreihband 5 gegeben und dort mit den zuschnittfreien Ganzsteinen zusammengeführt. Insbesondere in Verbindung mit dem zuvor beschriebenen Zuschnitt auf Basis der gemittelten Steinmaße kann durch das Pufferband 57 ein quasi kontinuierlicher Betrieb der Schneidstation 50 erreicht werden. Dies ist von Vorteil, da der Zuschnitt der Steine zeitaufwendig ist und der Takt der Schneidstation 50 im wesentlichen den Takt der Mauervorrichtung bestimmt. Der Zuschnitt der Mauersteine erfolgt damit synchron zu dem Aufreihen der restlichen Steine einer Mauertafelzeile, so daß Bearbeitungszeit eingespart werden kann.

[0139] Das Pufferband 57 kann aus zwei parallelen Strängen bestehen und dadurch breitenverstellbar sein. Die Schnittsteine werden auf dem Pufferband 57 bis zum zuletzt darauf abgestellten Stein gefördert und auf dem Pufferband 57 abgelegt. Das Band fährt jeweils weiter, sobald am stromabwärts gelegenen Ende des

Pufferbandes 57 ein Stein entnommen wurde.

[0140] Wie in Fig. 1 strichpunktirt angedeutet, erstreckt sich die Führungsbahn 27, 27a von der Förderstrecke 4 bis zur Aufreihstrecke 5. Der am stromabwärtigen Ende des Pufferbandes 57 gelegene Stein 9 kann deshalb von der Transport- und Halteeinrichtung 34 an der betreffenden Stelle der Aufreihstrecke 5 abgelegt werden.

[0141] Mit der zwischen Pufferstation 57 und Aufreihstrecke 5 entlang der Führung 27, 27a beweglichen Transport- und Halteeinrichtung 34 kann der Schnittstein 9, 9a, wenn er nicht den ersten Stein der Steinreihe bildet, dem in Förderrichtung letzten Stein 9 auf der Aufreihstrecke 6 angefügt werden. Wenn die Klemmbacken der Transport- und Halteeinrichtung höhenverstellbar sind, kann der Schnittstein 9 auch zwischen zwei Steinen auf der Aufreihstrecke 5 eingefügt werden.

[0142] Es sind somit insgesamt drei Transport- und Halteeinrichtungen 12, 12a vorhanden, nämlich zwei Transport- und Halteeinrichtungen an den Förderstrecken 4 und 4a und die Transport und Halteeinrichtung 34 an der Aufreihstrecke 5. Mit der Transport- und Halteeinrichtung 12, 12a werden die zu schneidenden Steine 9 von dem Puffer 29 aufgenommen, zur Schneidstation 19, 20 transportiert, während des Schnittvorgangs gehalten, um dann die geschnittenen Steine auf die Pufferstrecke 57 zu transportieren. Das Anreihen der geschnittenen Steine 9a an die vom Entstapelgreifer 52 auf die Aufreihstrecke 5 abgesetzten Ganzsteine 9 erfolgt sodann mit dem Fördergreifer 34.

[0143] Die Transport- und Halteeinrichtung kann auch durch einen Knickarmroboter gebildet sein. Dabei werden die im Paket angelieferten Steine zunächst in einer hier nicht näher dargestellten Form vereinzelt. Ein in Fig. 13 und 14 dargestellter Knickarmroboter 65 greift dann mit einem am Ende seiner Drehhand 66 angebrachten Greifer 67 den zu schneidenden Stein 9 und führt ihn der Säge 68 mit dem Sägeblatt 25 zu. Die Säge 68 ist vorzugsweise stationär, wobei der Knickarmroboter 65 den Stein 9 mit Schnittgeschwindigkeit bewegt. Nach Fertigstellung eines ersten Schnitts und Zurückfahren des Steins von der Säge 68, bis er frei ist, wird, ohne den Greifer 67 zu öffnen, die Drehhand 66 entsprechend der gewünschten neuen Schnittebene gedreht und der Stein in der zweiten gewünschten Schnittebene erneut der Säge 68 mit Schnittgeschwindigkeit zugeführt.

[0144] Der Knickarmroboter 65 nimmt also von den in Fig. 13 kreissegmentförmig angeordneten Reihen radial hintereinander angeordneter Ganz- oder Halbsteine den jeweiligen Stein auf, dreht ihn in die gewünschte Schnittposition, führt ihn in Schnittgeschwindigkeit der stationären Säge 68 zu und stellt den geschnittenen Stein 9 auf das Aufreihband 5, wobei alle Bewegungen des Steins mit dem Roboter 65, ohne dass der Greifer 67 geöffnet wird, erfolgen. Alternativ kann auch die Säge mit Schnittgeschwindigkeit bewegt werden, während

der Knickarmroboter den Stein festhält.

[0145] Durch die zentrale Recheneinheit wird sichergestellt, daß der an dem Pufferband 57 in Förderrichtung vorderste zugeschnittene Stein 9 bereitsteht, wenn er an die Mauersteine 9 auf der Aufreihstrecke 5 angefügt werden soll.

[0146] Durch die zentrale Recheneinheit werden auch sämtliche anderen Vorgänge, die mit den Steinen 9 vom Lager 1 bis zum Aufmauern an der Mauerstation 7a mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden, automatisch gesteuert.

[0147] In Fig. 12 ist eine weitere Ausführungsform der Transport und Halteeinrichtung gezeigt, um die Mauersteine 9 auf der Förderstrecke 4 zu fördern.

[0148] Die Transport- und Halteeinrichtung 49 nach Fig. 12 unterscheidet sich von der nach Fig. 4 im wesentlichen dadurch, daß an der Führung mit den Schienen 63a, 63b, 64a, 64b auf beiden Seiten der Förderstrecke 4 nicht nur je ein als Schlitten ausgebildete Fördergreifer mit je einem Klemmbakken, sondern zwei als Schlitten ausgebildete Fördergreifern 58a, 58b bzw. 59a, 59b mit je einem Klemmbakken 61a, 61b und 60a, 60b geführt sind. Der Mauerstein 9 kann dabei sowohl mit den Klemmbakken 60a und 60b als auch mit den Klemmbakken 61a und 61b eingespannt werden. Jede Führungsschiene 63a, 63b, 64a, 64b ist dabei zweigleisig ausgebildet, so daß sich das Schlittenpaar 58a, 58b mit den Klemmbakken 61a, 61b einerseits und das Schlittenpaar 59a, 59b mit den Klemmbakken 60a, 60b andererseits überholen können. Die Schlittenpaare 53a, 53b und die Schlittenpaare 59a, 59b sind entlang der Führung synchron verfahrbar.

[0149] Um bei Schrägschnitten die gegenüberliegenden Klemmbakken 60a, 60b sowie 61a, 61b versetzt anordnen zu können, kann die elektrische Synchronisation aufgehoben werden.

[0150] Wie Fig. 12 zeigt, greifen die Klemmbakken 60a, 60b bzw. 61a, 61b den jeweiligen Mauerstein 9 an gegenüberliegenden Seitenwangen knapp oberhalb der Auflagefläche des Mauersteins 9 auf der Rutsche 4. Hierdurch können relativ tiefliegende Schnitte durchgeführt werden.

[0151] Der Abstand zwischen der linken und der rechten Seite der Rutsche 4 gemäß Fig. 12 kann z.B. mittels eines Zahnstangengetriebes 48 auf die Steinbreite der zuzuschneidenden Mauersteine 9 angepaßt werden.

[0152] Im Bereich der Schneidstation 50 bzw. ein wenig stromabwärts der Schneidstation 50 ist in der Rutsche beziehungsweise Förderstrecke 4 für die Schnittsteine eine Öffnung 62, durch die abgeschnittene Steinreste abgeworfen werden können.

[0153] Die beiden getrennt steuerbaren rechten und linken Klemmbakken 60a, 60b und 61a, 61b, die in Fig. 11 in Draufsicht gezeigt sind, sind im Falle eines Schrägschnittes nicht fluchtend, um Platz für den Durchtritt der Säge 51 zur Schnittlinie 71 zu lassen. Die Klemmbakken 60a, 60b und 61a, 61b werden durch einzeln ansteuerbare Linearstellungen z. B. in Form von pneumatischen Zylindern gesteuert.

tischen Zylindern oder elektromagnetisch angeschlossen.

[0154] Die Klemmbacken 60a, 60b und 61a, 61b sind ausreichend lang ausgebildet, um gleichzeitig eine ganze Steinreihe, wie sie vom Entstapelgreifer 3 gegriffen wurde, zu transportieren. Sie können vorzugsweise etwa annähernd einen Meter lang sein. Geschnitten wird vorzugsweise an der vorderen Kante der Klemmbacken. Die Klemmbacken 60a, 60b und 61a, 61b werden durch einzeln ansteuerbare Linearverstellungen z. B. in Form von pneumatischen Zylindern elektromagnetisch geschlossen.

[0155] Um den Schnittvorgang schnellstmöglich durchführen zu können, wird ein Stein zunächst mit dem ersten Schlittenpaar 58a, 58b in die Schneidstation 50 transportiert. Während des Schnittes kommt das zweite Schlittenpaar 59a, 59b, greift den Teil des Steines 9, der abgeschnitten werden soll und fixiert hierdurch den zuzuschneidenden Stein. In der Zwischenzeit läßt das erste Schlittenpaar 58a, 58b mit den Klemmbacken 61a, 61b los und fährt zurück zur nächsten Schnittkante, die am gleichen Stein oder an einem nächsten Stein liegen kann. Die Klemmbacken 61a, 61b und 60a, 60b der verschiedenen Schlittenpaare 58a, 58b und 59a, 59b können untereinander beziehungsweise übereinander durchfahren (Fig. 12), so daß ein Überholen der Klemmbacken gewährleistet ist. Die Klemmbacken 61a, 61b, 60a, 60b können höhenverstellbar ausgebildet sein, um das Greifen der Mauersteine 9 in unterschiedlichen Höhen zu ermöglichen. Hierdurch kann beispielsweise bei einem Höhenschnitt der obere abgeschnittene Teil des Mauersteins 9 nach dem Schnitt gegriffen werden.

[0156] Mit Hilfe eines Schlittenpaares 58a, 58b wird der abgeschnittene Teil des Mauersteins 9 über die Öffnung 62 transportiert und dort fallengelassen oder einfach vor dem verwendbaren Schnittstein bis zum Loch geschoben. Mit Hilfe des anderen Schlittenpaares 59a, 59b wird der zu verwendende Schnittstein 9 auf das Pufferband 57 gefördert und dort an den zuvor abgesetzten Schnittstein 9 angereiht (Fig. 9).

[0157] Wie vorstehend im Zusammenhang mit der Führung 27, 27a für die Transport- und Halteeinrichtung 12 gemäß Fig. 1 und 4 ausgeführt, kann sich die Führungsbahn 27, 27a für die Transport- und Halteeinrichtung nach Fig. 12 ebenfalls bis zur Aufreihstrecke 5 erstrecken.

[0158] Das heißt, an der Führungsbahn 27, 27a ist am Ende des Pufferbandes 57 eine Transport- und Halteeinrichtung 34 mit Klemmbacken verfahrbar angeordnet, die die Aufgabe hat, die Schnittsteine vom Pufferband 57 abzunehmen und am Aufreihband 5 an der von der Steuereinheit vorgesehenen Stelle vor den Ganzsteinen einzuordnen. Für den Weitertransport der Steine vom Pufferband 57 ist die eine Transport- und Halteeinrichtung 34 mit einem Klemmbackenpaar im allgemeinen ausreichend. Mit diesem Klemmbackenpaar können auch die im Senkpuffer 47 (Fig. 1 und 7) zwischengespeicherten Ganzsteine auf das Aufreihband 5

transportiert werden, sobald diese Ganzsteine wieder gebraucht werden. Die Steine 9a, 9 sind von der Transport- und Halteeinrichtung 12 auf dem Pufferband 57 abgestellt worden.

[0159] Es erstreckt sich also eine Führung 27, 27a für die Mauersteintransport- und Halteeinrichtung 12 bzw. 49 entlang der Förderstrecke 4 zur Aufreihstrecke 5 und dem dazwischen angeordneten Pufferband 57, die dazu auf einer Geraden angeordnet sein kann.

[0160] Die vom Puffer 28, 29 für die zu schneidenden Steine bis zur Pufferstrecke 57 entlang der Führungsbahn 27, 27a verfahrbaren beiden Fördergreifer 58a, 58b bzw. 59a bzw. 59b sind dabei in der Lage aneinander vorbeizufahren. Dadurch ist zwar ein Umgreifen des zu schneidenden Steins 9 von einem Fördergreifer 58a, 58b zum anderen Fördergreifer 59a, 59b möglich, jedoch ist der Stein an der Schneidstation 19, 20 in der durch die beiden Fördergreifer gebildeten Transport- und Halteeinrichtung stets eingespannt, um in den erforderlichen Schnittebenen geschnitten werden zu können.

[0161] Der dritte Fördergreifer 34 erfüllt hingegen die Aufgabe, geschnittene Steine 9a am stromabwärtigen Ende der Pufferstrecke 57 aufzunehmen, über den Senkpuffer 47 für Ganzsteine hinweg zur Aufreihstrecke 5 zu transportieren und an ihrer in der Mauer vorgesehenen Position anzureihen. Ganzsteine werden entweder direkt vom Entstapelgreifer 32 an ihrer in der Mauer vorgesehenen Position auf der Aufreihstrecke 5 abgesetzt oder teilweise am Senkpuffer 47 abgelegt. Der dritte Fördergreifer 34 erfüllt zusätzlich die Aufgabe am Senkpuffer 47 abgelegte Ganzsteine zur Aufreihstrecke 5 zu transportieren und an die vorher aufgereihten Steine anzureihen.

[0162] Um bei einem Engpass im Zuschnittsbereich, wenn alle am Schnittsteinpuffer 57 liegenden Steine verarbeitet sind, weiter Ganzsteine aufreihen zu können, kann einer der Fördergreifer oder ein zusätzlicher Fördergreifer als Hubfördergreifer ausgeführt werden. Gemeint ist damit eine Transport- und Halteeinrichtung wie 12 bzw. 49, aber mit der Zusatzfunktion Heben des gegriffenen Steins über die am Aufreihband 5 liegenden Steine. Damit kann ein später geschnittener Stein weiter stromabwärts am Aufreihband 5 eingefügt werden.

[0163] In Fig. 15 ist dargestellt, wie es durch Umreihen möglich ist, aus dem links dargestellten Ganzstein 9 Schnittsteine 9a, 9b zur Minimierung des Abfalls 9c herauszuschneiden.

[0164] Dazu wird der Schnittstein 9b, der in einer anderen Reihenfolge als zum Vermauern der Aufreihstrecke 5 zugeführt wird, bevor er mit dem Versetzgreifer 30 zum Vermauern an der Mauerstation 7a ergriffen wird, über die stromabwärts liegenden Steine, also den Ganzstein 9 und den Schnittstein 9a gehoben und auf der Aufreihstrecke 5 abgesetzt. Solange der Schnittstein 9b im Puffer 57 liegt, kann dazu die weitere Transport- und Halteeinrichtung, die an der Aufreihstrecke 5 arbeitet, den Stein 9b über die anderen Steine 9, 9a heben

und auf der Aufreihstrecke 5 in richtiger Position zur Mauerstation 7a absetzen.

[0165] Dies ist insbesondere bei Nut- und Federsteinen wesentlich. Bei einer Öffnung 70 in der Mauer darf nämlich nicht die Schnittfläche 71 eines Schnittsteins der Maueröffnung 70 zugewandt sein, sondern nur die Schale. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit des Umsortierens.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Mauertafeln, mit einer Aufreihstrecke (5, 5a), der die Mauersteine (9) in einer dem Einbau in die Mauer entsprechenden Reihenfolge zugeführt werden, und einer Transport- und Halteeinrichtung (12, 12a; 49) zur Zufuhr der zuzuschneidenden Mauersteine (9) entlang einer Förderstrecke (4) über eine Schneidstation (19, 20, 24a, 50) zur Aufreihstrecke (5, 5a), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transport- und Halteeinrichtung je eine Führungsbahn (27, 27a) auf beiden Seiten der Förderstrecke (4) aufweist, auf denen wenigstens ein Fördergreifer (15; 58a, 58b, 59a, 59b) beweglich geführt ist, der mit einem Klemmbackenpaar (14, 14a; 60a, 60b, 61a, 61b) versehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidstation (24a; 51) in unterschiedliche Schnittebenen verschwenkbare Schneidmittel aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transport- und Halteeinrichtung (12, 49) während des Zuschnittes entlang der Förderstrecke (4) durch die Schneidstation(en) (19, 20; 24a; 50) hindurchbewegbar ist und dass bei Höhenschnitten die Steine bewegt werden, während das Schneidmittel still steht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidstation (19) eine Höhensäge (21) mit einem Sägeblatt (22) in einer horizontalen Ebene aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidstation (20) eine Ablängsäge mit einem Sägeblatt (25) in einer vertikalen Ebene aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kipptisch (23) zum Kippen der Mauersteine (9) in der Schneidstation (19) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Förderstrecke (4) und der Aufreihstrecke (5, 5a) ein Puffer (57) vorgesehen ist, an dem die zugeschnittenen Mauersteine (9) zum Zusammenfügen mit zuschnittsfreien Mauersteinen (9) an der Aufreihstrecke (5, 5a) bereitgehalten werden.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Transport- und Halteeinrichtung vorgesehen ist, mit der Steine (9, 9a) vom Puffer (57) aufgenommen und auf die Aufreihstrecke (5, 5a) abgesetzt werden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Transport- und Halteeinrichtung um mindestens eine Steinhöhe anhebbar ist, um den aufgenommenen Stein über auf der Aufreihstrecke (5, 5a) liegende Steine zu heben.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Transport- und Halteeinrichtung je eine Führungsbahn an den beiden Seiten der Aufreihstrecke (5, 5a) aufweist, auf denen wenigstens ein Fördergreifer beweglich geführt ist, der mit einem Klemmbackenpaar versehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Paar einander überholbarer Fördergreifer (58a, 58b, 59a, 59b) entlang der Führungsbahn (27, 27a) beweglich geführt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahnen (27, 27a) in Anpassung an die Steinbreite verstellbar sind.
13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmbackenpaare (14, 14a; 60a, 60b, 61a, 61b) um mindestens eine Steinhöhe vertikal verschiebbar am Fördergreifer (58a, 58b, 59a, 59b) geführt sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderstrecke (4) ein Puffer (29) für zu schneidende Steine (9) vorgeschaltet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Versetzroboter (30) zum Transport der auf der Aufreihstrecke (5, 5a) aufgereihten Mauersteine (9) zu einer Mauerstation (7a) zum Aufmauern der Mauertafel (7), und eine Walze (33), die den Mörtel oder das sonstige Bindemittel an der Unterseite der vom Versetzroboter (30) gehaltenen Mauersteinreihe beim Transport von der Aufreihstrecke (5, 5a) zur Mauerstation

(7a) aufträgt.

16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Schneidstraßen mit jeweils einer Aufreihstrecke (5, 5a) vorgesehen sind, wobei die beiden Aufreihstrecken (5, 5a) auf der einen bzw. anderen Seite der Mauerstation (7a) angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein automatischer Kran zum Einlegen von Paketen (2) mit Mauersteinen (9) in ein Lager (1) und zum Bereitstellen der jeweils benötigten Pakete (2, 2a, 2b) zum Ent stapeln für die Mauerproduktion vorgesehen ist, wobei der Kran von der Steuereinrichtung gesteuert wird.

Claims

1. An apparatus for producing wall panels, having a line-up path (5, 5a) to which the bricks (9) are supplied in an order corresponding to their assembly in the wall, and a transport and holding device (12, 12a; 49) for supplying the bricks (9) to be cut along a conveying path (4) via a cutting station (19, 20; 24a; 50) to the line-up path (5, 5a), **characterized in that** the transport and holding device has one slideway (27, 27a) on each side of the conveying path (4) on which at least one conveying gripper (15; 58a, 58b, 59a, 59b) is movably guided, each being provided with a clamping jaw pair (14, 14a; 60a, 60b, 61 a, 61 b).

2. An apparatus according to claim 1, **characterized in that** the cutting station (24a; 51) has the cutting means adapted to be swiveled into different cutting planes.

3. An apparatus according to either of claims 1 and 2, **characterized in that** the transport and holding device (12, 49) is adapted to be moved along the conveying path (4) through the cutting station or stations (19, 20; 24a; 50) during cutting, and in case of horizontal cuts the bricks are moved while the cutting means is stationary.

4. An apparatus according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the cutting station (19) has a horizontal saw (21) with a saw blade (22) in a horizontal plane.

5. An apparatus according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the cutting station (20) has a crosscut saw with a saw blade (25) in a vertical plane.

6. An apparatus according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** a tilting table (23) is provided for tilting bricks (9) in the cutting station (19).

7. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** a buffer (57) is provided between the conveying path (4) and the line-up path (5, 5a) where the cut bricks (9) are held ready to be joined with no-cut bricks (9) on the line-up path (5, 5a).

8. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** a second transport and holding device is provided for picking up bricks (9, 9a) from the buffer (57) and setting them down on the line-up path (5, 5a).

9. An apparatus according to claim 8, **characterized in that** the second transport and holding device is adapted to be lifted by at least one brick height for lifting the picked up brick above bricks lying on the line-up path (5, 5a).

10. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** the second transport and holding device has one slideway on each side of the line-up path (5, 5a) on which at least one conveying gripper is movably guided, each being provided with a clamping jaw pair.

11. An apparatus according to claim 1 or 10, **characterized in that** a pair of conveying grippers (58a, 58b, 59a, 59b) capable of overtaking each other is movably guided along the slideway (27, 27a).

12. An apparatus according to claim 1, 10 or 11, **characterized in that** the slideways (27, 27a) are adjustable to adapt to the brick width.

13. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** the clamping jaw pairs (14, 14a; 60a, 60b, 61 a, 61 b) are guided on the conveying gripper (58a, 58b, 59a, 59b) so as to be vertically displaceable by at least one brick height.

14. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** the conveying path (4) is preceded by a buffer (29) for bricks (9) to be cut.

15. An apparatus according to any of the above claims, **characterized by** a transfer robot (30) for transporting bricks (9) lined up on the line-up path (5, 5a) to a bricklaying station (7a) for masoning the wall panel (7), and a cylinder (33) for applying mortar or other binder to the underside of the brick row held by the transfer robot (30) during transport from the line-up path (5, 5a) to the bricklaying station (7a).

16. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** two cutting lines each with a line-up path (5, 5a) are provided, the two line-up paths (5, 5a) being disposed on one and the other side of the bricklaying station (7a).
17. An apparatus according to any of the above claims, **characterized in that** an automatic crane is provided for inserting piles (2) of bricks (9) into a magazine (1) and making the particular required piles (2, 2a, 2b) available for depiling for wall production, the crane being controlled by the control device.

Revendications

1. Dispositif de fabrication de panneaux muraux, comportant une voie d'alignement (5, 5a) à laquelle sont amenés les pierres de construction (9) dans un ordre correspondant à leur pose dans le mur, et un dispositif de transport et de retenue (12, 12a ; 49) pour amener les pierres de construction (9) à couper le long d'une voie de convoyage (4) via une station de coupe (19, 20, 24a, 50) vers la voie d'alignement (5, 5a), **caractérisé en ce que** le dispositif de transport et de retenue présente une glissière de guidage (27, 27a) sur chacun des deux côtés de la voie de transport (4), glissières de guidage sur lesquelles au moins un grappin de convoyage (15 ; 58a, 58b, 59a, 59b) est guidé mobile, lequel est pourvu d'une paire de mâchoires de serrage (14, 14a ; 60a, 60b, 61 a, 61b).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la station de coupe (24a, 51) présente des moyens de coupe susceptibles de pivoter dans différents plans de coupe.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport et de retenue (12, 49) peut être déplacé pendant la coupe à dimension le long de la voie de convoyage (4) à travers la/les station(s) de coupe (19, 20 ; 24a, 50) et **en ce qu'en** cas de coupes en hauteur, les pierres sont déplacées tandis que le moyen de coupe est immobile.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la station de coupe (19) présente une scie en hauteur (21) avec une lame de scie (25) dans un plan horizontal.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la station de coupe (20) présente une tronçonneuse avec une lame de scie (25) dans un plan vertical.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une table basculante (23) pour faire basculer les pierres de construction (9) dans la station de coupe (19).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'entre** la voie de convoyage (4) et la voie d'alignement (5, 5a) est prévu un butoir (57) contre lequel les pierres de construction coupées à dimension sont tenues prêtes sur la voie d'alignement (5, 5a) pour être assemblées avec des pierres de construction (9) exemptes de coupe à dimension.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un deuxième dispositif de transport et de retenue qui permet de réceptionner des pierres (9, 9a) depuis le butoir (57) et de les poser sur la voie d'alignement (5, 5a).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le deuxième dispositif de transport et de retenue peut être soulevé d'au moins une hauteur de pierre pour soulever la pierre réceptionnée au-dessus de pierres posées sur la voie d'alignement (5, 5a).
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième dispositif de transport et de retenue présente une glissière de guidage sur chacun des deux côtés de la voie d'alignement (5, 5a), glissières de guidage sur lesquelles au moins un grappin de convoyage est guidé mobile, lequel est pourvu d'une paire de mâchoires de serrage.
11. Dispositif selon la revendication 1 ou 10, **caractérisé en ce qu'une** paire de grappins de convoyage (58a, 58b, 59a, 59b), susceptibles de se dépasser mutuellement, est agencée mobile le long de la voie de guidage (27, 27a).
12. Dispositif selon la revendication 1, 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les voies de guidage (27, 27a) sont réglables pour être adaptées à la largeur des pierres.
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les paires de mâchoires de serrage (14, 14a ; 60a, 60b, 61 a, 61 b) sont guidées sur le grappin de convoyage (58a, 58b, 59a, 59b) de manière à pouvoir être déplacées à la verticale d'au moins une hauteur de pierre.
14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'en** amont de la voie de convoyage (40) est placé un butoir (29) pour des pierres (9) à couper.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un robot de pose en quinconce (30) pour le transport des pierres de construction (9) alignées sur la voie d'alignement (5, 5a) vers une station de maçonnerie (7a) pour dresser les panneaux muraux, et par un rouleau (33) qui applique le mortier ou tout autre liant sur la face inférieure de la rangée de pierres retenues par le robot de pose en quinconce (30) lors du transport depuis la voie d'alignement (5a, 5a) jusqu'à la station de maçonnerie (7a). 5 10
16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu deux chaînes de coupe comportant chacune une voie d'alignement (5, 5a), les deux voies d'alignement (5, 5a) étant agencées de part et d'autre de la station de maçonnerie (7a). 15
17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une grue automatique pour placer des paquets (2) de pierres de construction (9) dans un stock (1) et pour mettre à disposition les paquets (2, 2a, 2b) respectivement 20 25
nécessités pour le dépilage en vue de la production du mur, la grue étant commandée par le dispositif de commande.

30

35

40

45

50

55

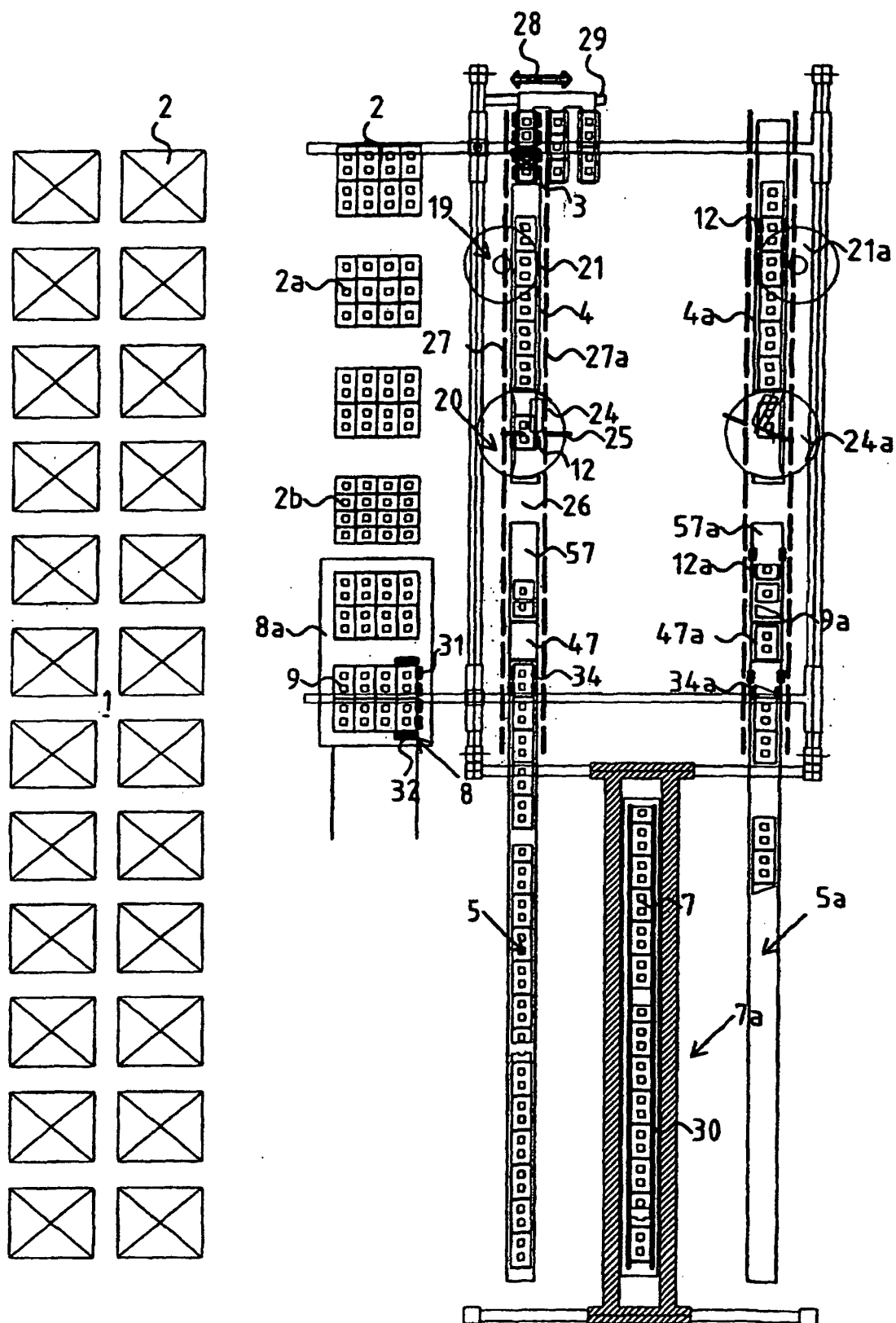
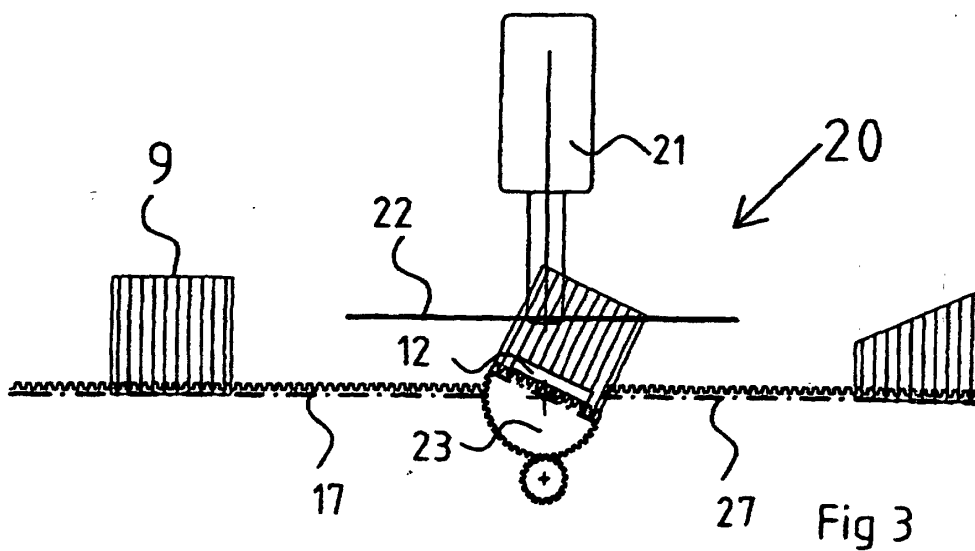
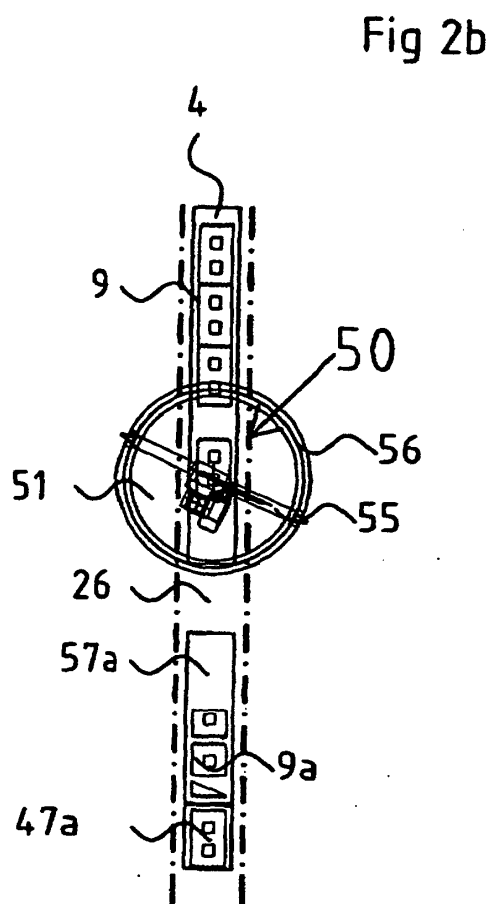
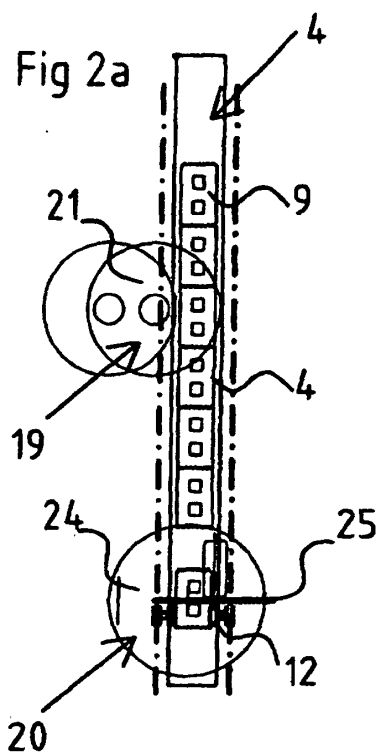


Fig 1



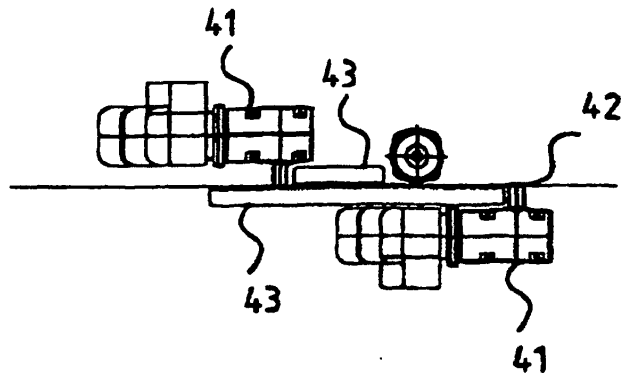


Fig 3t

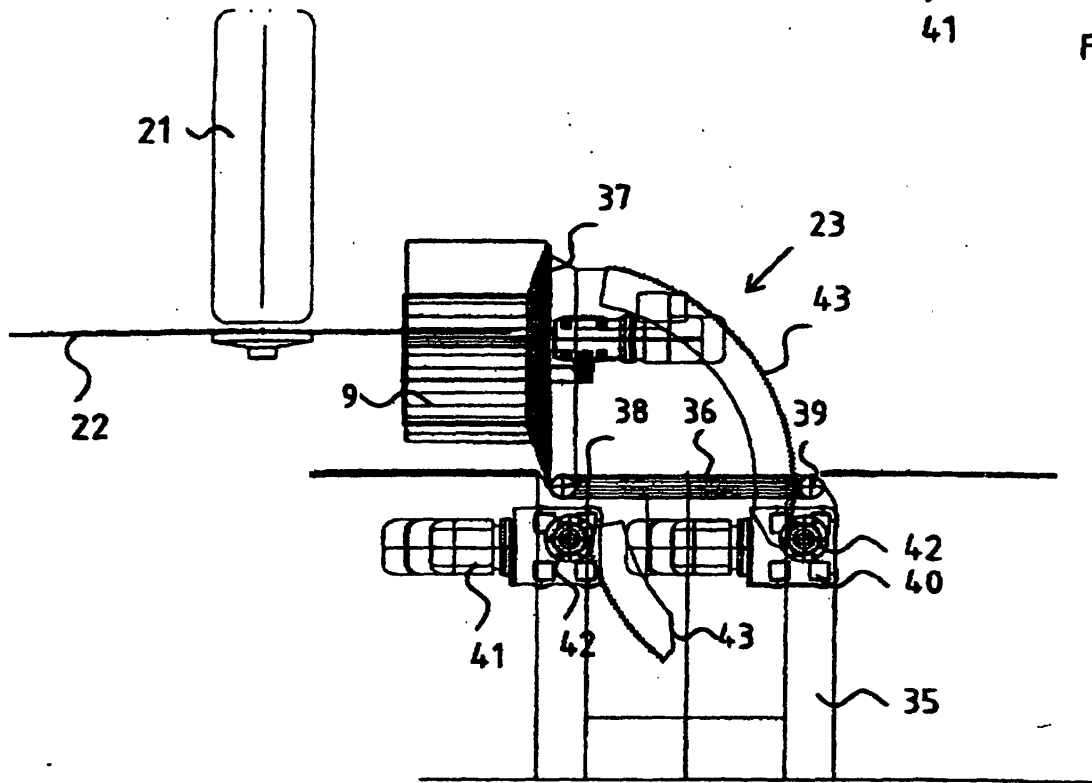
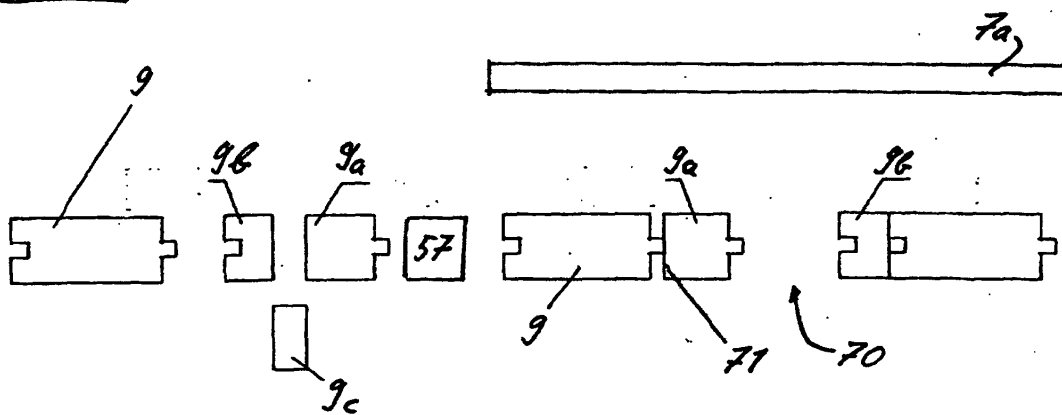


Fig 3a

Fig. 15



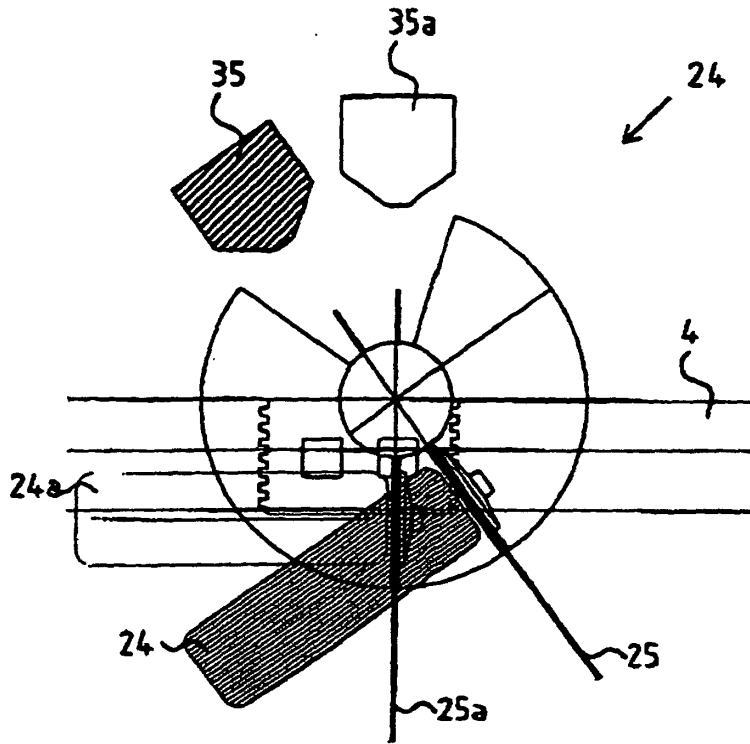


Fig 3e

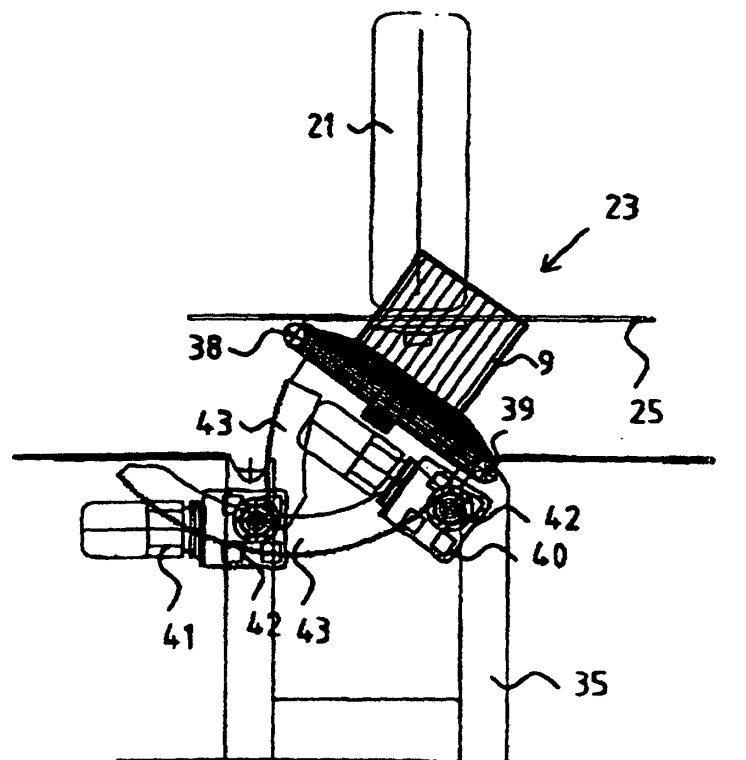
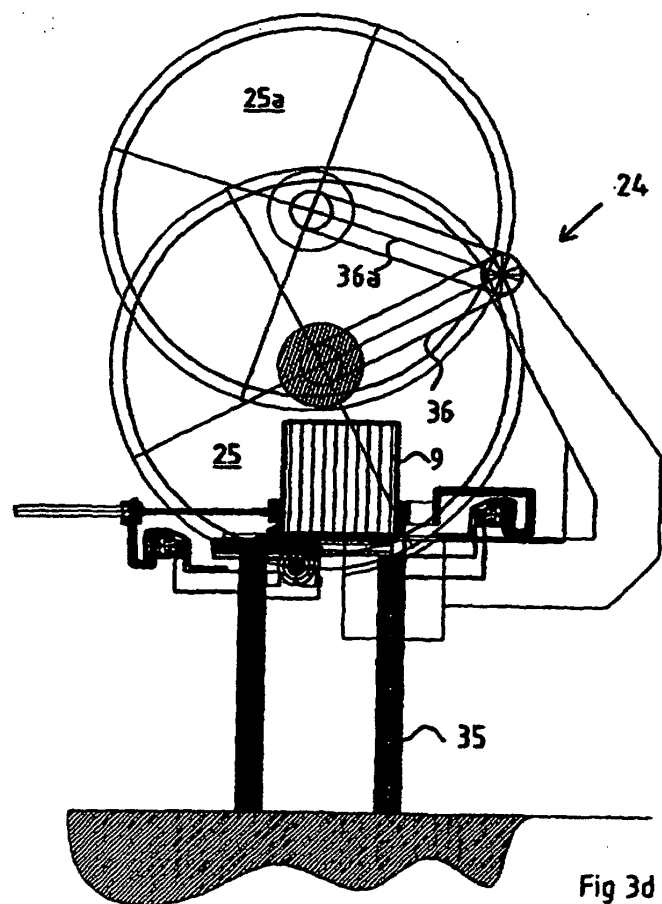
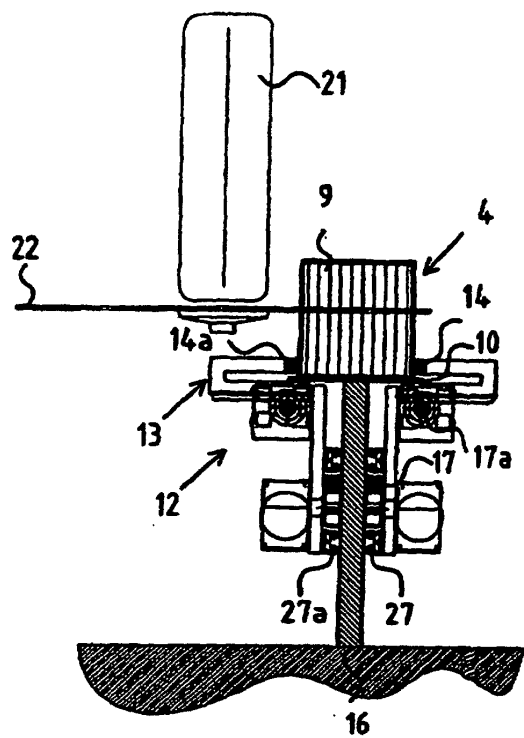


Fig 3c



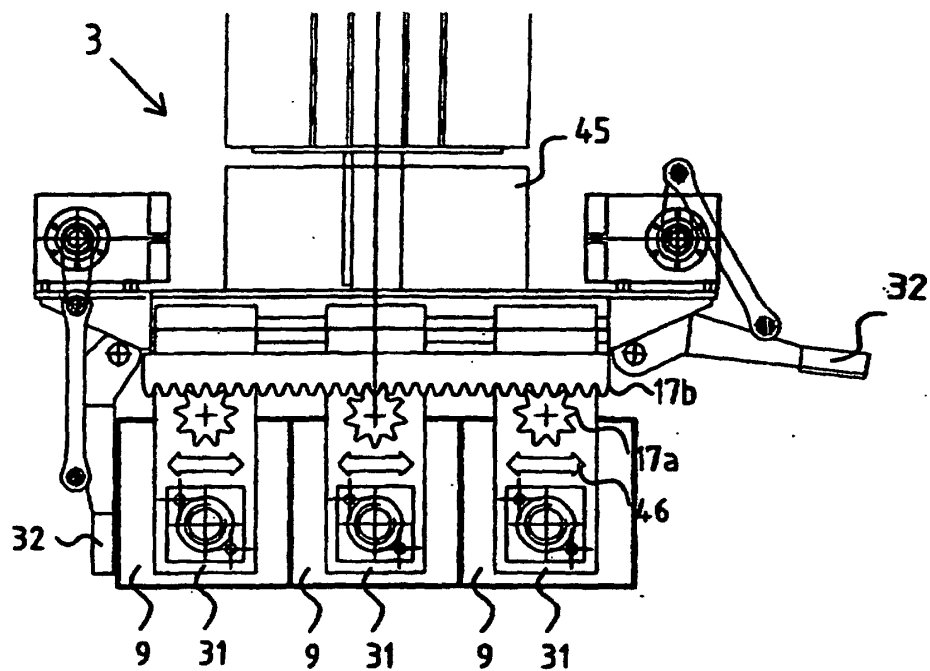


Fig 5

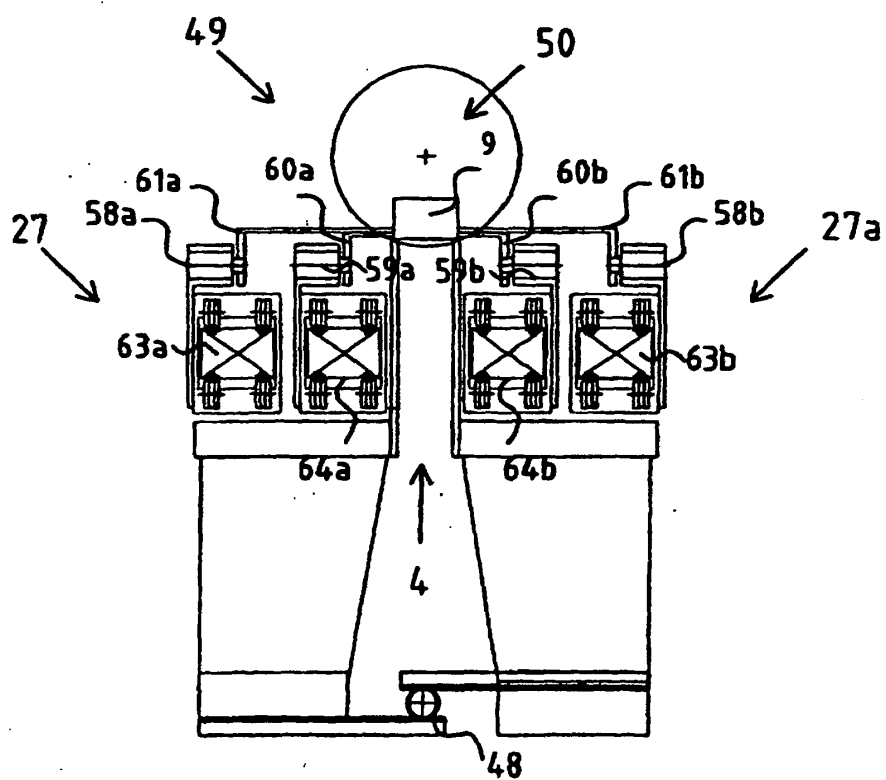


Fig 12

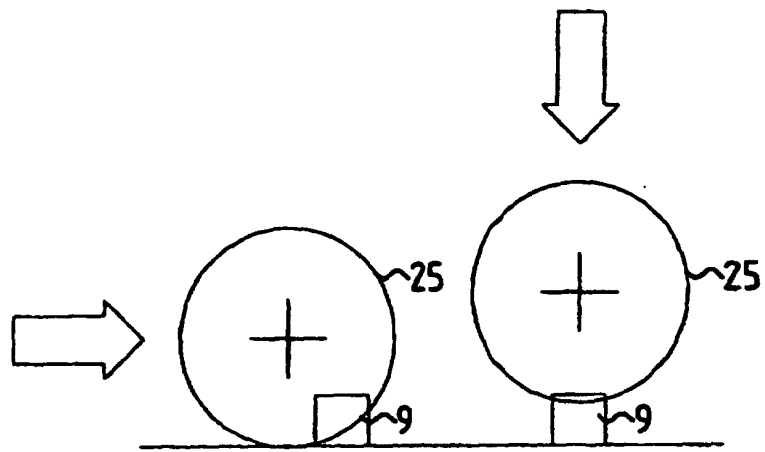


Fig 6

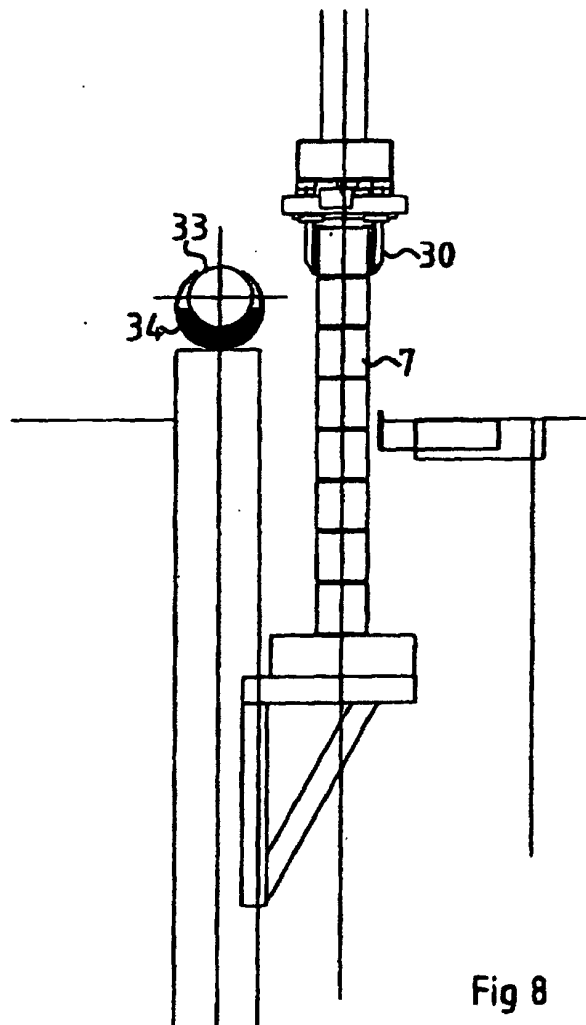


Fig 8

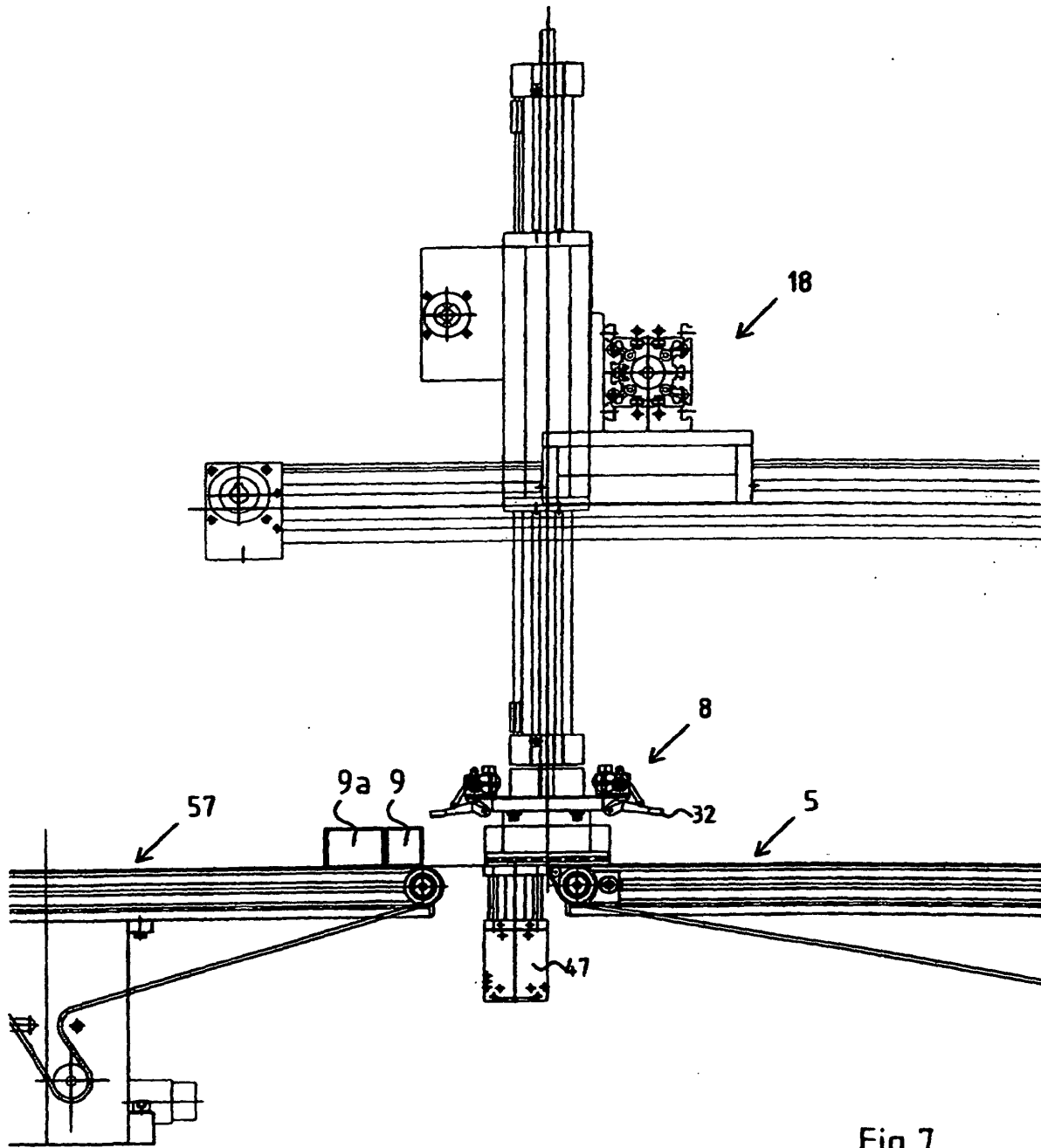


Fig 7

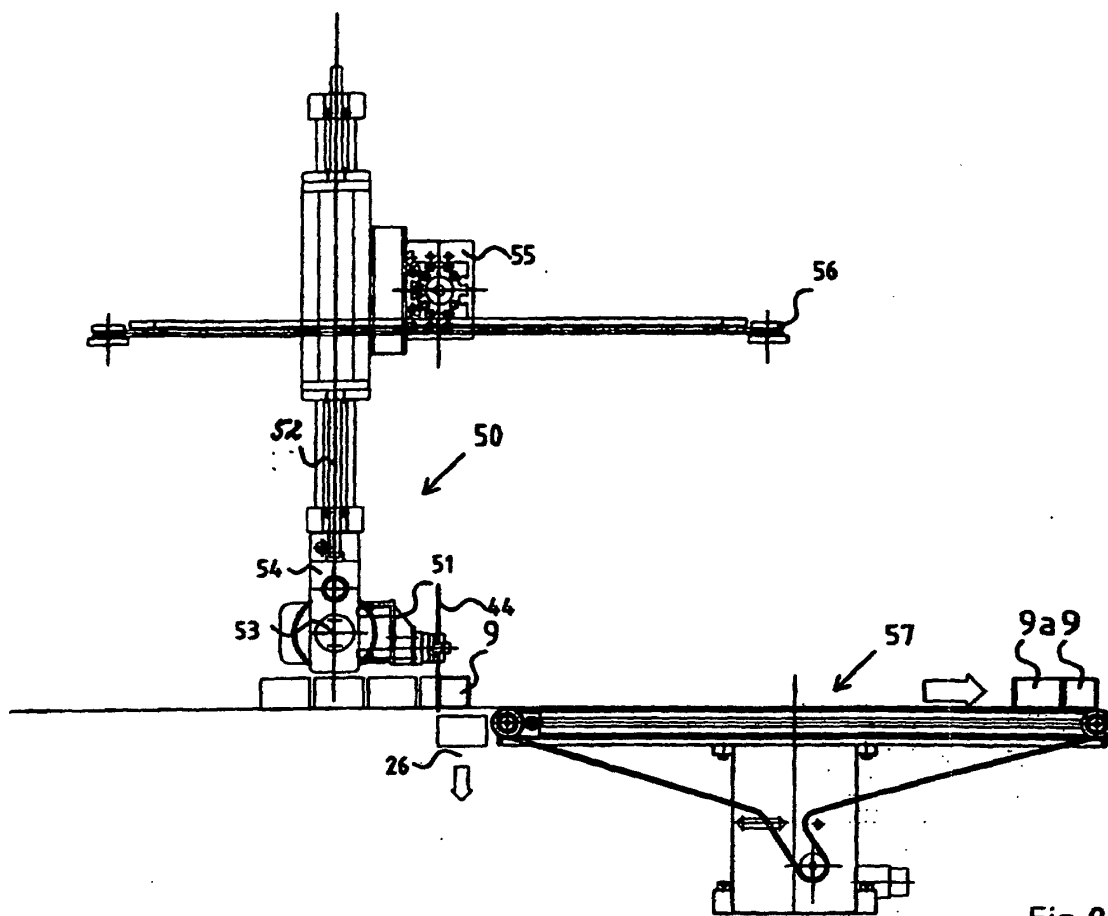


Fig 9

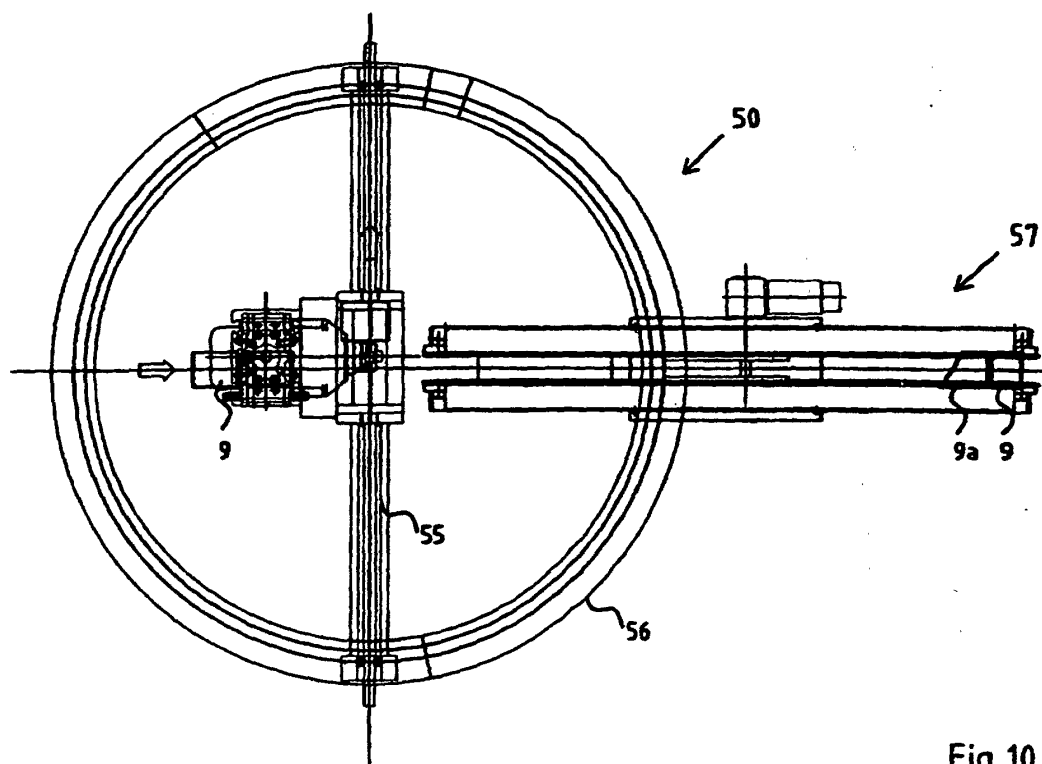


Fig 10

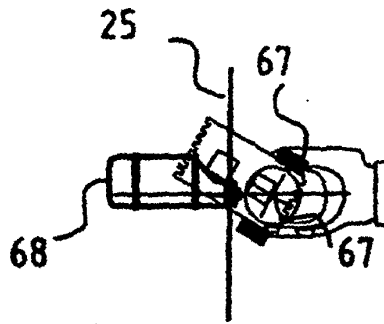


Fig 14

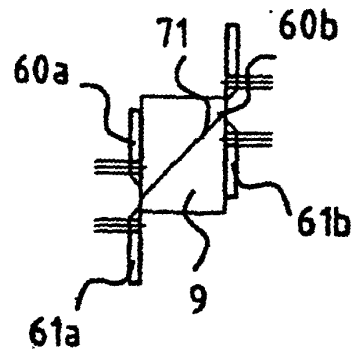


Fig 11

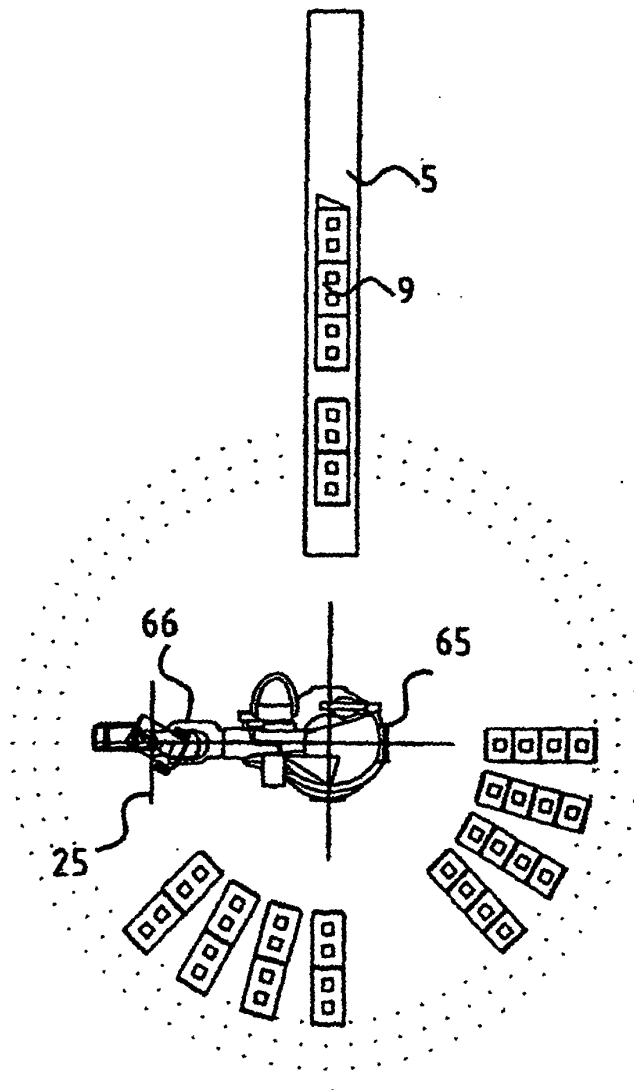


Fig 13