



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 566 084 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93106057.8**

51 Int. Cl.⁵: **B28B 19/00, B28B 15/00**

22 Anmeldetag: **14.04.93**

30 Priorität: **16.04.92 DE 4212702**
20.08.92 DE 9211189 U

71 Anmelder: **E. SCHWENK BAUSTOFFWERKE KG**
Hindenburgring 15
D-89077 Ulm(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.93 Patentblatt 93/42

72 Erfinder: **Keller, Gottfried**
Schwenksweiler 6
W-7936 Allmendingen(DE)
Erfinder: **Baumgartner, Heinz**
Eberhardtstrasse 46/2
W-7900 Ulm/Donau(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL

74 Vertreter: **Stahl, Gerhard F.W.**
Patentanwalt Dipl.-Ing. Gerhard F.W. Stahl
Heilmannstrasse 10
D-81479 München (DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Stein-Verbundplatten.

57 Es wird ein Verfahren zur Herstellung von Stein-Verbundplatten beschrieben, die je aus einer Trag-schicht aus Beton und einer Natursteinplatte (4) bestehen, die innig miteinander verbunden sind. Das vorgeschlagene maschinelle Verfahren besteht darin, daß die mit ihrer Oberseite nach unten gewendete Natursteinplatte (4) auf einen Rütteltisch verbracht und von einem Formrahmen (1) abdichtend umschlossen wird, daß sodann in den Formrahmen (1) Beton eingebracht und durch Rütteln verdichtet wird

und daß die so aufgebraute Betonschicht durch Hochfahren des Formrahmens (1) ausgeformt wird. Der Formrahmen (1) hat an seiner Innenseite einen etwa der Höhe der Natursteinplatte (4) entsprechenden Bereich (11), der zurückgesetzt ist. In diesem Bereich ist eine umlaufende Nut (13) angeordnet, in die ein elastischer Schlauch (7) eingelegt ist, dessen Innendruck steuerbar ist. Es wird auch die verwendete Formmaschine sowie die Zuführung und die Zentrierung der Natursteinplatten (4) beschrieben.

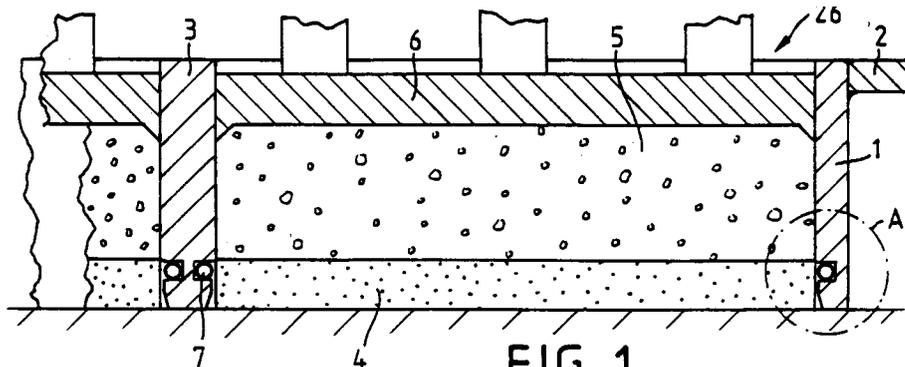


FIG. 1

EP 0 566 084 A1

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zur Herstellung von Stein-Verbundplatten, die in ihrer Gebrauchslage je aus einer unteren Tragschicht aus Beton und einer oberen Natursteinplatte bestehen, wobei der Beton mit dem Naturstein innig verbunden ist.

Solche Verbundplatten werden beispielsweise dort benötigt, wo ein Bodenbelag aus Naturstein durch Fahrzeuge oder aus anderen Gründen besonders hohen Gewichtsbelastungen ausgesetzt ist. Die Beton-Tragschicht gibt dem Naturstein die erforderliche Bruchfestigkeit und ist hinsichtlich ihres Materialwerts wesentlich billiger als Naturstein.

Soweit Verbundsteine dieser Art bisher überhaupt verwendet worden sind, wurden sie in reiner Handarbeit gefertigt. Dadurch kam der Einsparungseffekt der Verwendung des preiswerteren Werkstoffs Beton praktisch nicht zum Tragen. Vielfach war auch die Verbindung Beton-Naturstein mangelhaft, was nicht selten auf unzureichende Verdichtung des Betons zurückzuführen sein dürfte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein brauchbares maschinelles Verfahren zum Herstellen solcher Verbundsteine anzugeben, wobei von Natursteinplatten mit 3 bis 5 cm Dicke und einer Fläche von z. B. 0,5 m² ausgegangen werden soll. Die Betontragschicht kann 10 bis 15 cm dick sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Verfahrensmerkmale gelöst. Die Natursteinplatte wird danach mit ihrer Oberseite nach unten gewendet auf einen Rütteltisch verbracht und dann von einem Formrahmen abdichtend umschlossen. In den Formrahmen wird sodann Beton eingebracht und mittels eines Stempels durch Rütteln verdichtet. Die Rüttelkräfte können in einer bei Betonstein-Formmaschinen an sich bekannten Weise aufgebracht werden, d. h. durch Rütteln der Form selbst, vorzugsweise aber durch Rüttelschwingungen des Rütteltisches und/oder durch Rütteln einer Stempel-Auflast.

Es ist bei diesem Vorgang wesentlich, daß die Natursteinplatte unten liegt, weil der Wasseranteil des Betons beim Rütteln nach unten wandert und somit die Festigkeit und Haftfähigkeit des Betons in der Verbindungsschicht besonders groß ist. Das Ausformen geschieht wie an sich bekannt durch Hochfahren des Formrahmens, wobei der Stempel seine Stellung zunächst beibehält und somit ein Abreißen der Betonschicht vom Naturstein verhindert wird.

Wenn der Formrahmen sich anfänglich über die Natursteinplatte schiebt, um diese zu umschließen und aufzunehmen, gilt es Beschädigungen der Natursteinplatte zu vermeiden. Schon ein geringer Seitenversatz oder eine Verdrehung der Platte gegenüber dem Rahmen kann zu einem harten Aufschlag und zum Bruch der Natursteinplatte führen,

zumal die Formrahmen bei modernen Maschinen sehr schnell nach unten fahren. Es wird daher vorgeschlagen, daß die Natursteinplatte vor der Aufnahme im Formrahmen mittels einer Zentriervorrichtung durch Verschieben auf ihrer Unterlage örtlich und winklig genau auf die Projektion des Formrahmens ausgerichtet wird. Dazu ist die Zentriervorrichtung zunächst an die Natursteinplatte heranzubringen. Bewegliche Richtorgane der Vorrichtung rücken dann wenigstens zwei einander kreuzende Kanten der Natursteinplatte gegen entsprechende Anschlagleisten. Sodann geben die Richtorgane die Platte wieder frei und schließlich wird die ganze Zentriervorrichtung wieder in eine Ruhestellung zurückbewegt.

Eine andere Art der Ausrichtung oder Zentrierung der Natursteinplatte auf ihrer Unterlage kann vorteilhafterweise schon beim Auflegen erfolgen, wenn dies mit Hilfe eines Greifers, insbesondere eines Saugkopfes geschieht. Es wird vorgeschlagen, einen trichterförmigen Führungsschacht anzuordnen, dessen untere Mündung dem Plattenumriß ziemlich genau entspricht und nur wenig höher als die Natursteinplatte über der Auflagefläche fest angeordnet ist. Die Natursteinplatte wird dann an dem Greifer, der sich in horizontaler Richtung frei bewegen kann durch den Schacht hindurch nach unten abgelassen und richtet sich dabei selbsttätig aus.

Das Ausrichtproblem kann schließlich auch noch dadurch gelöst werden, daß der Formrahmen auf verschiedene Plattenformate selbsttätig verstellbar ist, beispielsweise mit Hilfe von Hydraulikzylindern oder dergleichen. Ein solcher Formrahmen wird zunächst auf Plattenübermaß eingestellt und so weit abgesenkt, daß er die Natursteinplatte umschließt. Dadurch wird eine gewünschte verhältnismäßig große Ausrichttoleranz beim Ablegen der Platten möglich. Ist die Natursteinplatte dann aber vom Rahmen eingefangen, wird dieser enger gestellt, bis sich seine Rahmenteile an den Seitenflächen der Natursteinplatte anlegen und diese dadurch ausgerichtet wird.

Eine andere Weiterbildung des Verfahrens besteht darin, daß wenn der Formrahmen auf die ausgerichtete Natursteinplatte abgesenkt wird und diese umschließt, aus seiner Innenwand heraus ein Greif- und Dichtstreifen an die Seitenflächen der Natursteinplatte angedrückt wird, der nicht nur abdichtet, sondern die Natursteinplatte so festhält, daß sie mittels des Formrahmens angehoben werden kann. Somit dient der Formrahmen selbst als Transporteur, um sie auf den Rütteltisch oder eine Rütteltischauflage aufzulegen. Vorzugsweise hat der Rütteltisch eine Auflage aus einem elastischen Werkstoff, um den empfindlichen Naturstein zu schützen. Geeignet hierfür ist ein unter dem Warenzeichen Vulkollan (Bayer) im Handel befindlicher Kunststoff. Je nach dem verwendeten Maschi-

nentyp kann auch ein Holzbrett als Rütteltischauf-
lage vorgesehen sein, gegebenenfalls unter Zwi-
schenlage einer elastischen Schicht.

Die erwähnte Tragfunktion des Formrahmens
ist darüberhinaus dann von Bedeutung, wenn bei
dem verwendeten Maschinentyp keine Bretter als
Fertigungsunterlage und Transportmittel vorgese-
hen sind. In diesem Fall wird vorgeschlagen, daß
die fertige Verbundplatte nach dem Aufbringen des
Betons mittels des Formrahmens erneut angeho-
ben und sodann auf der Ablagefläche abgelegt und
dabei ausgeformt wird, von der die Natursteinplatte
zuvor aufgenommen worden war.

Eine einfache Art, das vorgeschlagene Verfah-
ren auszuüben, besteht darin, eine auf einem Gleis
fahrbare Formmaschine mit einem in der Maschine
horizontal hin und her verfahrenen Rütteltisch zu
verwenden. Dieser Maschinentyp wird auch als
Mehrlagenfertiger verwendet, beispielsweise für
Betonpflastersteine. Die Eingabe der Naturstein-
platten und Ausgabe der Verbundplatten kann von
Hand erfolgen. Es wird vorgeschlagen, daß die
Natursteinplatten in dem Formrahmen entsprechen-
den Anordnungen mit gleichen Abständen in der
Spur des Formrahmens auf dem Boden ausgelegt
werden, daß die Formmaschine entsprechend die-
sen Abständen schrittweise vorfährt und daß wäh-
rend jedes Halts einerseits die Natursteinplatten
einer Anordnung mittels des Formrahmens aufge-
nommen, mit den Betonschichten versehen und als
fertige Verbundplatten wieder auf dem Boden ab-
gesetzt werden und daß andererseits die Natur-
steinplatten einer folgenden Anordnung mittels ei-
ner Zentriervorrichtung auf die betreffende Projek-
tion des Formrahmens ausgerichtet werden. Auf
gewisse konstruktive Maßnahmen wird noch näher
eingegangen.

Die beschriebene sogenannte Bodenfertigung
mit einer fahrbaren maschinellen Einrichtung be-
dingt jedoch große Stillstandszeiten infolge der zur
Aushärtung des Betons notwendigen Aushärtezeit.
Außerdem geht durch die notwendigen großen Ab-
stände der abgelegten Platten in der Produktions-
halle sehr viel Platz verloren. Da somit die Ferti-
gung der Verbundplatten nur in Schüben verläuft,
ist dieses Fertigungsprinzip relativ unproduktiv. Im
folgenden werden deshalb zwei weitere Verfahrens-
varianten mit jeweils stationären maschinellen Ein-
richtungen vorgeschlagen.

Die folgende Variante stellt gewissermaßen die
kinematische Umkehrung der Bodenfertigung dar.
Es kann im wesentlichen dieselbe Formmaschine,
ebenfalls mit einem horizontal hin und her verfahr-
baren Rütteltisch, verwendet werden. Diese Ma-
schine ist jedoch stationär angeordnet und zwar in
einer gewissen Höhe auf einem Fußgestell und
unter der Maschine läuft ein Horizontalförderer
durch. Dieser bewegt sich ebenfalls in gleichen

Abständen schrittweise und fördert die einzeln aus-
gelegten Natursteinplatten heran. Von der Förder-
ebene weg hebt der Formrahmen die Naturstein-
platten auf den Rütteltisch und nach dem Aufbrin-
gen der Betonschicht wird die Verbundplatte wie-
der auf den Förderer zurückgelegt und dabei aus-
geformt. Die Verbundplatten müssen dann zur wei-
teren Bearbeitung und zum Abbinden von dem
Horizontalförderer abgenommen werden, wozu
man sich vorzugsweise eines Greifers bedienen
kann, welcher die betreffende Natursteinplatte an
zwei gegenüberliegenden Seitenflächen einklemmt
und dadurch tragen kann.

Als dritte grundsätzliche Verfahrensvariante
wird die Verwendung eines Brettfertigers vorge-
schlagen. Dies ist eine stationäre Formmaschine
mit einem nicht verfahrenen Rütteltisch. Die je-
weils auf Fertigungsbrettern abgelegten Naturstein-
platten werden zusammen mit diesen Fertigungs-
brettern mittels eines sich in gleichen Abständen
schrittweise fortbewegenden Horizontalförderers
der Formmaschine geführt. Dabei gelangen die
Fertigungsbretter nacheinander jeweils auf den
Rütteltisch. Der Formrahmen senkt sich über die
auf dem Brett liegende Natursteinplatte und bei der
dem Füllen der Form folgenden Verdichtung wird
auch das Fertigungsbrett mitgerüttelt. Nach dem
Ausformen bleibt die Verbundplatte auf dem Ferti-
gungsbrett liegen und wird mit diesem zusammen
weitergefördert.

Wesentlich für diese Verfahrensvariante ist der
Umstand, daß während der Verbundplattenfertigung
weder die Natursteinplatte allein noch die fertige
Verbundplatte angehoben werden muß. Allerdings
sind infolge der Anwesenheit des meist aus Hart-
holz bestehenden Fertigungsbretts die Schwin-
gungsverhältnisse beim Verdichten nicht immer
eindeutig und beherrschbar. Die Bretter mit den
daraufliegenden Verbundplatten können anschlie-
ßend den bekannten Förder-, Stapel- und Sager-
einrichtungen zugeführt werden.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der er-
wähnten Verfahrensvarianten besteht darin, daß die
gestapelt angelieferten Natursteinplatten mittels ei-
nes horizontal und vertikal verfahrenen Saugkopfs
selbsttätig vereinzelt und auf den Horizontalförde-
rer bzw. den Fertigungsbrettern ausgelegt werden.

Schließlich wird vorgeschlagen, daß zur Ver-
besserung der Verbindung des Betons mit der Na-
tursteinplatte ein Betonfestiger, Haftmittel oder Kle-
ber auf die Natursteinoberfläche aufgetragen wird.
Zweckmäßig ist es insbesondere, die einzeln aus-
gelegten Natursteinplatten vor dem Beschichten
mit Beton an ihrer nach oben gewandten Unterseite
selbsttätig zu waschen und anschließend ebenfalls
selbsttätig mit dem betreffenden Haftmittel, insbe-
sondere einem Betonkleber, zu bestreichen.

Außer dem Herstellungsverfahren betrifft die Erfindung auch eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens. Hier sei zunächst die Ausbildung des Formrahmens angesprochen, die für das Funktionieren des maschinellen Herstellungsverfahrens von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es wird vorgeschlagen, daß der Formrahmen auf seiner Innenseite im Dickenbereich der Natursteinplatte Dicht- und Abstreifelemente aufweist. Diese dienen dazu, das Auslaufen der Betonschlämme über die Seitenflächen der Natursteinplatte zu verhindern und beim Ausformen die Seitenflächen der aufgetragenen Betonschicht abzustreifen. Ein ganz wesentlicher Vorschlag besteht weitergehend darin, daß der Formrahmen auf seiner Innenseite im Dickenbereich der Natursteinplatte eine umlaufende Nut aufweist, in die ein elastischer Schlauch eingelegt ist, dessen Innendruck steuerbar ist.

Der Schlauch ist vorzugsweise ein geschlossener Ring, d. h. aus vier auf Gehung geschnittenen Schlauchstücken zusammengesetzt und mit einer Anschlußleitung versehen, welche die Wand des Formrahmens an der äußeren, von der Natursteinplatte abgewandten Seite durchsetzt. Im einfachsten Fall wird ein runder Schlauch verwendet, der in einer querschnittlich rechteckigen oder quadratischen Nut liegt. Wird der Schlauch unter Druck gesetzt, so quillt er über die Nut hinaus und legt sich an der Seitenfläche der Natursteinplatte an.

Der Schlauch hat mehrere unterschiedliche Funktionen. An erster Stelle steht die Abdichtung des Formrahmens gegenüber der Natursteinplatte, die gewissermaßen den Boden eines flachen Kastens bildet, der den einzufüllenden Beton aufnimmt und das Austreten von Betonschlämme entlang der geschliffenen Seitenfläche der Natursteinplatte verhindern soll.

Sodann hat der Schlauch eine Tragfunktion. Seine Anlagekraft und Reibung an der Naturstein-Seitenfläche soll so groß sein, daß die Platte beim Anheben des Formrahmens nicht infolge ihrer Gewicht- und Trägheitskräfte herausrutscht.

Hinzu kommt eine Zentrier- und Schutzfunktion, wobei noch anzumerken ist, daß der untere Abschnitt des Formrahmens mindestens bis zu einer der Dicke der Natursteinplatte entsprechenden Höhe eine lichte Weite hat, die allseitig um einige Millimeter größer ist als die Breite der Natursteinplatte. Es ist also ringsum ein Luftspalt vorgesehen, damit die Natursteinplatte beim Rütteln nicht durch Prellberührung mit dem Formrahmen beschädigt wird. Dabei hat der Schlauch die wichtige Funktion, durch das Aufbringen gleicher Kräfte von allen Seiten den Trennspace überall gleich breit zu halten, die Platte also innerhalb des Formrahmens zu zentrieren. Dadurch bildet er einen Schutz gegen Beschädigen der Platte.

Abgesehen davon ist eine genaue Zentrierung aber auch zur Erreichung einer sauberen Außenkontur der Verbundplatte von größter Bedeutung. Die Seitenflächen der Natursteinplatte müssen mit den Seitenflächen der Betonträgerschicht in einer Ebene liegen. Auch dies wird nur durch den Schlauch sichergestellt, denn er bildet zu Beginn des Fertigungsvorgangs die einzige körperliche Verbindung zwischen der Natursteinplatte und dem Formrahmen.

Schließlich dient der Schlauch auch dazu, die Seitenfläche der Betonschicht insbesondere an der Übergangsstelle, beim Ausformen zu glätten. Während des Rüttelns läßt es sich nicht vermeiden, daß Betonschlämme in den Hohlraum eindringt, der oberhalb des Schlauches zwischen diesem und der Schulter des Formrahmens vorhanden ist. Die hier eingedrungene Masse wird beim Hochziehen des Formrahmens abgestreift bzw. von der elastischen Schlauchlippe glättend verschmiert.

Grundsätzlich wird man die Nut im Formrahmen so hoch wie möglich setzen, um den erwähnten Hohlraum klein zu halten. Andererseits muß die Schulter des Formrahmens von der oberen Kante der Natursteinplatte einen angemessenen Abstand haben, der eine Prellberührung beim Rütteln ausschließt. Es kann auch zweckmäßig sein, an der Kante der Natursteinplatte eine Fase anzubringen, die möglichst parallel zur Schulterfläche verlaufen sollte. Als weitere Sicherheit beim anfänglichen Eintauchen der Natursteinplatte in den Formrahmen kann dieser an der Innenseite seines unteren Randes ebenfalls mit einer Fase versehen sein, die ihn trichterförmig erweitert.

Es wird vorgeschlagen, den Innendruck des Schlauches sehr sorgfältig und abgestimmt auf das Arbeitsprogramm zu steuern. Beim Einfügen der Natursteinplatte in den Formrahmen sollte der Schlauch drucklos und in die Nut zurückgezogen sein. Zum Tragen der Platte ist höchster Druck erforderlich. Beim Rütteln dürfte ein mittlerer Druck zweckmäßig sein.

Möglicherweise kann eine Atembewegung des Schlauches nach dem Ausformen zu einer Selbstreinigung des vorerwähnten, mit Betonschlämme vollgesetzten Hohlraums beitragen. Je nach Ausbildung des Schlauchquerschnitts kann in bestimmten Arbeitsphasen auch ein Unterdruck von Vorteil sein, bei dem sich der Schlauch zusammenzieht.

Für den Schlauch- und Nutquerschnitt werden verschiedene Varianten vorgeschlagen. Um das Zurückziehen des Schlauches im drucklosen Zustand zu begünstigen, ist es zweckmäßig, wenn die Nut zur Nutöffnungen hin durch wulstartige Vorsprünge der Nutseitenwände verengt ist. Die Nutseitenwände können aber auch absichtlich eben gehalten sein, so daß der ebenfalls mit ebenen Flanken versehene Schlauch dazwischen gleiten

kann. Um eine hohe Auflagekraft zu erreichen, kann der Schlauch zwischen den Flanken eine ebene Druckfläche aufweisen. Diese kann aber auch mit Dichtlippen oder Rillen versehen sein. In Weiterbildung dieses Gedankens kann es zweckmäßig sein, vom Querschnitt eines Schlauchs mit im wesentlichen gleichmäßiger Wandstärke ganz abzugehen und eine rechteckige Greif- und Dichtleiste mit Vollquerschnitt an diesen anzufügen. Ferner wird vorgeschlagen, daß der Schlauch rückseitig, d. h. im Innern der Nut, festgehalten ist, so daß er durch seine Elastizität oder durch die Beaufschlagung mit Unterdruck sich vollständig in die Nut zurückzieht. Diese Festlegung des Schlauches in der Nut kann ebenfalls durch eine entsprechende Gestaltung des Querschnitts bewirkt werden, beispielsweise dadurch, daß an den Schlauch rückseitig ein Wulst angeformt ist, welcher in eine entsprechend gestaltete Aufnahmenut einschnappt.

Um eine Beschädigung der Natursteinplatte durch die schon erwähnte Prellberührung zwischen ihrer oberen Kante und dem Formrahmen zu verhindern, wird auch vorgeschlagen, daß oberhalb der einen Schlauch enthaltenden Nut in eine weitere, dazu parallele Nut der Formrahmeninnenseite ein elastischer Stoßschutzstreifen eingelegt ist. Die Anordnung und Abmessung dieses Streifens sollte am besten so gewählt werden, daß seine Oberkante höher und seine Unterkante tiefer als die horizontale Oberfläche der Natursteinplatte liegt.

Schließlich wird vorgeschlagen, daß zwischen dem Schlauch und der Natursteinplatten-Seitenfläche eine Leiste vorgesehen ist, die aus einem anderen Werkstoff als der Schlauch besteht und von diesem nur betätigt wird. Man kann auch die Greif- und Dichtfunktionen trennen und zusätzlich zu dem Schlauch eigene bewegliche Organe zum Tragen der Natursteinplatte vorsehen.

Schließlich sind noch einige konstruktive Maßnahmen zu erwähnen, die bei den verschiedenen Verfahrensvarianten zweckmäßig sind. Ein Vorschlag geht dahin, die Zentriervorrichtung an der Seite der Formmaschine hochschwenkbar anzubauen, an der die Natursteinplatten in die Formmaschine eintreten. Die Zentriervorrichtung ist als Rahmen ausgebildet, wobei zwei Rahmenschenkel die Anschlagleisten bilden und an den übrigen Rahmenschenkeln die Richtorgane beweglich, insbesondere schwenkbar gelagert sind. Selbstverständlich ist es auch möglich, mehrere Natursteinplatten gleichzeitig in einen mehrkammerigen Formrahmen aufzunehmen und entsprechend zu beschichten. In diesem Fall muß dann auch die Zentriervorrichtung entsprechend mehr Anschlagleisten und Richtorgane aufweisen.

Um im Falle der Betonfertigung die Maschine in exakt gleichen Schritten vorwärtsbewegen zu können, wird vorgeschlagen, daß an wenigstens

einer Fahrschiene Indexnocken angeordnet sind, an denen sich die Formmaschine während ihres Halts formschlüssig ankoppelt. Auf diese Weise ist es möglich, trotz der beträchtlichen Größe einer solchen Maschine den Fahrweg mit so geringer Toleranz festzulegen, daß der sich absenkende Formrahmen ohne Berührung und somit ohne Beschädigung über die bereitliegenden Natursteinplatten greift.

Schließlich verlangt dieses spezielle Herstellungsverfahren, daß die Indexnocken in einem Abstand längs des Gleises angeordnet sind, der gleich dem horizontalen Abstand der Zentriervorrichtung vom Formrahmen oder gleich einem ganzzahligen Bruchteil dieses Abstandes ist. Nur so ist es möglich, daß während der Haltephase gefertigt und zentriert werden kann. Ist der Nockenabstand gleich dem vorgenannten Bruchteil, so nimmt die Maschine eine zentrierte Natursteinplatte erst zwei oder drei Schritte später zur Fertigung auf.

Als Naturstein kommen Marmor, Granit oder andere geeignete Steine in Betracht. Die Sichtseite kann geschliffen oder naturrauh sein, wie sie sich beim Spalten der Steine ergibt. Die Seitenflächen der Natursteinplatten sind bei diesem Verfahren sehr genau z. B. mit 0,4 mm Toleranz bezüglich der vorgegebenen Abmessungen gesägt oder geschliffen, so daß die Seitenfläche auch genau rechtwinklig zur Plattenoberfläche stehen. Die mit dem Beton zu verbindende Fläche läßt man rau.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

- Fig. 1 einen vertikalen Teilschnitt eines Formrahmens zur Herstellung von Verbundsteinen,
 Fig. 2a das Detail A aus Fig. 1 in größerem Maßstab,
 Fig. 2b in gleicher Darstellung eine andere Variante des Details A aus Fig. 1,
 Fig. 3 eine mehrfach geschnittene Draufsicht einer Schlauchdichtung, wie sie bei dem Formrahmen nach Fig. 1 verwendet ist in einem bezüglich Fig. 2 etwas kleineren Maßstab,
 Fig. 4 - Fig. 7 verschiedene Varianten von Schlauchquerschnitten im Maßstab wie Fig. 2,
 Fig. 8 eine Seitenansicht einer fahrbaren Formmaschine mit ihrem Gleis, vorbereitend ausgelegte Natursteinplatten und fertige Verbundplatten,
 Fig. 9 eine Draufsicht der Gesamtanordnung nach Fig. 8,
 Fig. 10 ein Querschnitt der Zentrier-

- vorrichtung der Formmaschine nach Fig. 8 in größerem Maßstab und
- Fig. 11 die Draufsicht der Zentriervorrichtung nach Fig. 10,
- Fig. 12 eine Seitenansicht einer stationären Formmaschine mit zugehörigen stationären Komponenten, wobei als Förderer ein Endlos-Kettenförderer ohne mitlaufende Fertigungsbretter vorgesehen ist,
- Fig. 13 eine Seitenansicht einer stationären Brettfertigeranlage mit vorgeschalteten zusätzlichen Komponenten,
- Fig. 14 eine schematische Draufsicht auf eine weitere Anlage zur automatisierten Herstellung von Mehrschichtplatten,
- Fig. 15 eine schematische Seitenansicht eines Ablegewagens der Anlage nach Fig. 14,
- Fig. 16 eine schematische Seitenansicht eines Fertigungswagens der Anlage nach Fig. 14, wobei zur besseren Veranschaulichung ein Teil der Seitenwand weggebrochen ist, und
- Fig. 17 einen vertikalen Schnitt durch eine gefüllte Kastenform.

Da bei dem zu beschreibenden Herstellungsverfahren jeweils zwei Natursteinplatten gemeinsam behandelt werden, hat der in Fig. 1 gezeigte Formrahmen zwei Kammern. Er besteht aus vier Außenwänden 1, wobei an zwei gegenüberliegenden jeweils ein Tragflansch 2 angebracht ist. Die Kammern werden durch eine etwas dickere Trennwand 3 voneinander getrennt und nehmen je eine quadratische Natursteinplatte 4 auf, die 60 cm breit und 4 cm dick sind. Fig. 1 zeigt die Situation am Ende der Verdichtungsphase. Auf der Natursteinplatte, deren Sichtseite nach unten gewendet ist, befindet sich eine etwa 12 cm dicke Tragschicht 5 aus Beton. Die in die Formkammern passenden Stempelplatten 6, deren Auflast nicht dargestellt ist, sind, wie bei Betonformmaschinen üblich, unabhängig vom Formrahmen höhenverfahrbar.

Jede Natursteinplatte 4 ist von einem Dichtschlauch 7 umschlossen. In diesem Beispiel ist es ein einfacher, querschnittlich runder Schlauch gemäß Fig. 4, wobei Fig. 2a diesen Schlauch unter hohem Innendruck zeigt, der ihn entsprechend verformt. Gemäß Fig. 3 ist der Schlauch aus vier auf Gehrung geschnittenen und aneinander vulkanisierten Abschnitten zusammengesetzt. Ein Anschlußschlauch 8 zweigt von dem Schlauchring ab und ist an einer von der Natursteinplatte 4 abgewandten

Seite durch eine der Außenwände 1 geführt (nicht dargestellt).

Die Formkammern haben in ihrem oberen Abschnitt, in welchem der Stempel 6 läuft und Beton eingefüllt und verdichtet wird, eine lichte Weite, die genau mit der Breite der Natursteinplatte 4 übereinstimmt. Beginnend ein wenig oberhalb der Natursteinplatte weitet sich die Formkammer über eine schräge Schulter 9 und bildet mit den Seitenflächen der Natursteinplatte 4 einen etwa 2,5 mm breiten Spalt 10. Der zurückgesetzte ebene Flächenabschnitt 11 am unteren Ende der Außenwand 1 geht unten in eine Schrägfläche 12 über, welche im Falle einer nicht genau gelungenen Zentrierung der Natursteinplatte deren Beschädigung beim Absenken des Formrahmens verhindern soll.

Im Bereich des zurückgesetzten Flächenabschnitts 11 weist die Außenwand 1 eine im wesentlichen rechteckige Nut 13 auf, deren obere Seitenwand mit der gemäß Fig. 2 oberen Fläche der Natursteinplatte etwa auf gleicher Höhe liegt. Die Nut ist zur Öffnung, d. h. zur Natursteinplatte hin verengt durch zwei wulstartige gewölbte Vorsprünge 14 an den Nutseitenwänden. Schließlich hat die Natursteinplatte 4 an ihren oberen Kanten eine Fase 15.

Die Natursteinplatte 4 hat somit allseitig einen Abstand gegenüber der Außenwand 1, so daß sie beim Rütteln nicht beschädigt werden kann. Die ringsum gleichmäßige Breite des Spalts 10 ist aber auch deshalb wichtig, weil die Seitenflächen der Tragschicht 5 mit den Seitenflächen der Natursteinplatte 4 eine gemeinsame Ebene bilden müssen. Auch dies bewirkt der mittels Luftdruck beaufschlagbare Schlauch 7. Er dichtet den Spalt 10 ringsum ab und drückt so fest auf die Seitenflächen der Natursteinplatte 4, daß diese beim Anheben des Formrahmens nicht nach unten heraus rutscht, und zwar auch dann nicht, wenn bereits Beton in die Formkammer eingefüllt und verdichtet ist. Dabei wird allerdings ein Teil des Betongewichts durch Reibung an den Formaußenwänden getragen. Letztendlich bewirkt der Gummischlauch beim Ausformen, daß die Betonschlämme, die beim Rütteln in die Nische zwischen der Schulter 9 und dem Schlauch 7 eingedrungen ist, nach oben geschoben und verteilt wird, so daß sich die fertige Verbundplatte mit glatten Seitenwänden darstellt. Dazu wird der Luftdruck im Schlauch 7 so weit herabgesetzt, daß der Schlauch diese Funktion einer Streichlippe erfüllen kann. Die völlige Wegnahme des Luftdrucks hat zur Folge, daß der Schlauch 7 infolge der Wülste 14 ganz in die Nut 13 zurücktritt.

Fig. 2b zeigt eine andere Ausführungsform der Dichtungsstelle an der Formrahmen-Außenwand 1a. Die Schlauchnut 13a hat eine geringfügig andere Querschnittsform als beim ersten Ausführungsbei-

spiel. Sie ist am Nutengrund gerundet. Über der Schlauchnut ist eine weitere, zu ihr parallele Rechtecknut vorgesehen, in die ein Stoßschutzstreifen 45 aus Gummi oder einem geeigneten Kunststoff eingefügt ist. Diese Nut liegt an der Übergangsstelle zwischen dem oberen Abschnitt und dem unteren, zurückgesetzten Abschnitt der Wandinnenfläche. Der Stoßschutzstreifen 45 ist etwas weiter zurückgesetzt als der obere Abschnitt und steht über den unteren Abschnitt vor. Die hier verwendete Natursteinplatte 4a hat an der Übergangskante zwischen ihrer Oberfläche 46 und ihrer Seitenfläche keine Fase. Die Oberkante des Stoßschutzstreifens 45 liegt oberhalb dieser Fläche 46 und die Unterkante liegt unterhalb dieser Fläche 46 der Natursteinplatte.

Fig. 5 zeigt einen anderen Schlauchquerschnitt, der für eine Nut mit ebenen Seitenwänden gedacht ist und der dementsprechend ebene Flanken 16 und eine ebene Druckfläche 17 aufweist. An dieser sind nach Art eines Haftsaugers keilförmige Dichtlippen 18 angeformt.

Das Schlauchprofil nach Fig. 6 unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch einen kleineren ovalen Hohlraum und durch einen nahezu rechteckigen massiven Profilabschnitt, der auch als angeformte Greif- und Dichtleiste 19 bezeichnet werden kann.

In Fig. 7 ist außer einem weiteren Schlauchprofil auch die zugehörige Nutform gezeigt. Wesentlich ist hier ein rückseitiger T-förmiger Profilansatz 20, der in eine entsprechende Ausformung des Nutbodens eingreift und somit den ansonsten runden Schlauch in der Nut festhält, die sich zur Nutöffnung hin weitet. Wird der Schlauch unter Druck gesetzt, so füllt er die Nut aus und greift auf verhältnismäßig großer Breite über diese hinaus, was strichpunktiert angedeutet ist.

In den Figuren 8 und 9 ist eine Formmaschine 21 schematisch dargestellt, die sich mit ihren Rädern 22 auf Schienen 23 fortbewegen kann. Die Bodenoberfläche zwischen den Schienen ist eine ebene Fläche, beispielsweise ein Betonglattstrich, und hält einen konstanten Abstand zur Schienenoberfläche ein. Die Maschine hat säulenförmige Vertikalführungen 24, an denen ein Stempelbär 25 und der in Fig. 1 näher gezeigte Formrahmen 26 unabhängig voneinander auf und ab bewegt werden können. Aus einem Vorratsilo 27 für die verwendete Betonmischung wird der Formrahmen mittels eines horizontal bewegbaren Füllkastens 28 befüllt. Horizontalführungen 29 ermöglichen es, einen Rütteltisch von einer Arbeitsstellung im Bereich der Vertikalführungen nach rechts in eine Ruhestellung zu bewegen, so daß der Formrahmen 26 und der Stempelbär 25 ganz nach unten gefahren werden können, so daß der Formrahmen auf dem Boden aufsteht.

Wie Fig. 8 zeigt, sind vor der sich nach rechts bewegend Formmaschine 21 jeweils zwei Natursteinplatten 4 nebeneinander in gleichen Abständen x zwischen den Schienen 23 ausgelegt. An einer Schiene sind in den gleichen Abständen x Indexnocken 30 angebracht, die mit einer geeigneten Greifvorrichtung am Maschinengestell formschlüssig zusammenpassen und dadurch die sich schrittweise von einem Indexnocken zum anderen fortbewegende Maschine bei jedem Halt fest mit der Fahrschiene verbinden, so daß die Schrittweite mit höchster Präzision eingehalten werden kann.

Die Natursteinplatten 4 werden von Hand und mit nur ungenauen Sichthilfen abgelegt. Zur Schonung der geschliffenen Plattenoberfläche kann eine Kunststoffolie unterlegt sein. Damit der Formrahmen die Plattenpaare genau erfassen kann, müssen diese maschinell ausgerichtet werden, wozu im Beispiel eine Zentriervorrichtung 31 vorgesehen ist. Sie ist an der Frontseite der Formmaschine um eine horizontale Achse 32 nach oben schwenkbar angelenkt. Sie liegt in der hochgeschwenkten Ruhestellung an einem Anschlag 33 an.

Einzelheiten der Zentriervorrichtung zeigen die Figuren 10 und 11. Ein Rechteckrahmen 34 aus U-Profiltschienen, an dem zwei Lagerarme 35 ansitzen, hat etwa die Größe zweier Natursteinplatten 4. Der von der Formmaschine 21 abgewandte Rahmenquerschenkel trägt eine nach unten stehende Anschlagleiste 36, während an zwei Querstreben eine zur ersten senkrechte Anschlagleiste 37 in Fahrtrichtung weisend befestigt ist. An der Außenseite der übrigen Rahmenschenkel sind jeweils paarig Lageraugen 38 angeordnet, die Schwenkrahmen 39 tragen. Diese Schwenkrahmen bilden mit ihren Puffern 40 und ihren pneumatischen Antriebszylindern 41 die vorerwähnten Richtorgane. Fig. 10 zeigt auf der linken Seite ein solches Richtorgan in der ausgeschwenkten Stellung.

Mit der beschriebenen Vorrichtung läuft das Fertigungsverfahren im Zusammenhang wie folgt ab: Die dargestellte Formmaschine befindet sich an einer der vorwählbaren Haltestellen in Kontakt mit einem der Indexnocken 30. In dieser Stellung befinden sich zwei Natursteinplatten 4 genau unter dem Formrahmen 26. Die beiden nächst folgenden Plattenpaare liegen ebenfalls unter der Formmaschine und sind bereits zentriert. Das nächstfolgende Plattenpaar hingegen befindet sich außerhalb der Grundfläche der Maschine aber im Einflußbereich der Zentriervorrichtung 31.

Der Formrahmen bewegt sich nach unten und umschließt die beiden Natursteinplatten. Die beiden Schläuche 7 werden jetzt unter Druck gesetzt und dann fährt der Formrahmen mit den Platten hoch. Nun wird der Rütteltisch nach links bewegt und der Formrahmen senkt sich auf diesen ab. Der Luftdruck wird kurz abgesenkt, so daß sich die Natur-

steinplatten der Rütteltischebene satt anpassen. Jetzt wird der Luftdruck in den Schläuchen wieder erhöht, so daß der Formrahmen abgedichtet ist und die Platten mittig in ihren Formkammern gehalten werden. Nun wird der Formrahmen durch Überfahren mit dem Füllkasten 28 mit einem Betongemisch gefüllt und dabei zwischengerüttelt. Danach senken sich die Stempel ab und die Endverdichtung mittels des Rütteltisches und der Vibratoren der Stempelauflast wird durchgeführt. Danach hebt sich der Formrahmen zusammen mit den Natursteinplatten, der verdichteten Betonfüllung und den Stempeln ein wenig an, so daß der Rütteltisch zur Seite fahren kann. Nun bewegt sich die vorgenannte Anordnung nach unten, bis der Formrahmen 26 auf dem Boden aufsteht. Es folgt das Ausformen, wozu der Luftdruck in den Schläuchen 7 ein wenig abgesenkt und zunächst nur der Formrahmen 26 hochgefahren wird. Dabei glätten die halbschlaffen Schläuche die Seitenwände der Betontragschicht. Zuletzt wird auch der Stempelbär 25 bis in die obere Ruhestellung mitgenommen.

Während oder nach diesem Formvorgang, aber während das Maschinengestell immer noch stillsteht, wird zentriert. Dazu wird die Zentriervorrichtung 31 nach unten geklappt, so daß zwei Natursteinplatten sich unter dem Rechteckrahmen 34 und grob in den Bereichen zwischen den Anschlagleisten 36 und 37 sowie den Richtorganen 39, 40 befinden. Nun werden die pneumatischen Antriebszylinder 41 der letzteren betätigt, was zur Folge hat, daß die Puffer 40 die Natursteinplatten verschieben und diese an den Anschlagleisten 36 und 37 zur Anlage bringen. Damit sind die Platten genau ausgerichtet. Die Richtorgane werden zurückgenommen und die ganze Zentriervorrichtung in ihre Ruhestellung hochgeschwenkt. Da die Schwenkachse 32 höher als die Platten liegt, bewegt sich die Anschlagleiste 36 sofort von den Platten weg, während die Puffer beim Hochschwenken der Vorrichtung die Platten nicht mehr berühren.

Nun fährt die Formmaschine um einen weiteren Schritt x vor. Der Formrahmen 26 kann jetzt ein weiteres zentriertes Plattenpaar aufnehmen. Die fertigen Verbundplatten 42 bleiben hinter der Formmaschine 21 auf dem Boden liegen. Im Beispiel beträgt der Längsabstand des Formrahmens vom Zentrierrahmen die dreifache Schrittweite x , so daß ein bestimmtes zentriertes Plattenpaar nach drei Vorwärtsschritten vom Formrahmen aufgenommen wird.

Die in Fig. 12 dargestellte Anlage enthält als Formmaschine 21a den gleichen Mehrlagenfertiger-Automat, wie er auch in dem Beispiel nach Figuren 8 und 9 dargestellt ist. Die Formmaschine 21a ist jedoch stationär auf etwa 60 cm hohen Säulenfüßen 50 und außerdem seitenverkehrt angeordnet.

Unter dieser Formmaschine bewegt sich ein Horizontalförderer, bestehend aus einer über zwei nicht dargestellte Umlenkwalzen geführten endlosen Kette 51. Mit der Kette sind in Abständen x Tragplatten 52 aus Stahl derart verbunden, daß sie mit der Kette an den Enden umgelenkt werden können, in der Förderebene jedoch genau horizontal geführt sind, wobei mit Hilfe von Stützrollen oder dergleichen dafür gesorgt ist, daß die Tragplatten 52 auch mit einem ausreichend hohen Gewicht belastet werden können. Der Förderer bewegt sich schrittweise unter Zwischenschaltung von Haltezeiten so, daß die Tragplatten 52 jeweils immer an der gleichen Stelle unterhalb der Zentriervorrichtung 31, unterhalb des Formrahmens 26 usw. zum Stillstand kommen. Die Förderrichtung verläuft entsprechend den angegebenen Pfeilen von links nach rechts.

Der Formmaschine 21 ist eine Auflage- und Einstreichstation 53 vorgeschaltet. Sie umfaßt ein den Förderer überbrückendes Portalgerüst 54, an dessen sich in Förderrichtung erstreckender Tragschiene sich eine Laufkatze 55 bewegen kann. Die Laufkatze trägt einen vertikal teleskopierbaren Saugkopf 56 sowie eine Einstreichwalze 57, die ebenfalls an einem vertikal teleskopierbaren Stiel angebracht ist. Ein Stapel 58 von angelieferten Natursteinplatten befindet sich auf einem Ablagetisch 59. Rechts von der Zentriervorrichtung 31 ist ein Betonkleber enthaltender Trog 60 angeordnet.

An der Auslaufseite rechts der Formmaschine 21a ist noch eine Greiferstation 61 angedeutet, welche dazu dient, die fertigen Verbundplatten vom Förderer seitlich abzunehmen und ihrer weiteren Bearbeitung und Bestimmung zuzuführen. Der hier verwendete Greifer ist so ausgebildet, daß er die jeweilige Natursteinplatte der Verbundplatte an zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen faßt.

Das Arbeitsverfahren bei dieser Anlage verläuft wie folgt: Während einer Stillstandszeit erfaßt der Saugkopf 56 die oberste Natursteinplatte des Stapels 58. Die Laufkatze 55 fährt dann so weit nach rechts, daß der Saugkopf die erfaßte Natursteinplatte auf der entsprechenden Tragplatte 52 des Förderers ablegen kann. Während dieser Zeit nimmt die Einstreichwalze 57 aus dem Trog 60 Betonkleber auf. Dann bewegt sich die Laufkatze 55 wieder ein Stück weit nach links und die Einstreichwalze 57 fährt nach unten und führt den Einstreichvorgang durch. In der nächsten Station wird die so vorbereitete Natursteinplatte 4 mittels der Zentriervorrichtung 31 ausgerichtet. In der nächsten Station kommt die Natursteinplatte unter den Formrahmen 26 zu liegen.

Die Maschine führt ihren Arbeitstakt durch, wie beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel beschrieben, d. h. der Formrahmen nimmt die Natursteinplatte auf und legt dann die fertige Verbund-

platte wieder auf derselben Tragplatte 52 ab. In der Greiferstation 61 wird die Verbundplatte vom Förderer abgenommen. Weitere Hilfsstationen können nach Bedarf eingeschaltet sein. So ist es z. B. zweckmäßig, die Oberfläche der Natursteinplatte vor dem Aufbringen des Betonklebers zu waschen. Auch nach Fertigstellung der Verbundplatte kann es notwendig sein, die Seitenflächen der Natursteinplatte selbsttätig durch Abstreifen oder Waschen von Kleberresten zu reinigen.

Die Fig. 13 schließlich zeigt eine stationäre Brettfertigeranlage. Die hier gezeigte Formmaschine 65 eines anderen Fabrikats unterscheidet sich von der bisher beschriebenen Formmaschine abgesehen von vielerlei unterschiedlichen konstruktiven Einzelheiten dadurch, daß ein verhältnismäßig tief liegender stationärer Rütteltisch 66 vorgesehen ist. Ein Brettförderer 67 umfaßt zwei horizontal bewegliche Stangen oder Ketten, an denen um horizontale Achsen kippbare Schubklinken 68 im Abstand x gelagert sind. Ferner ist eine stationäre Gleitbahn oder Rollenbahn vorgesehen, auf der Fertigungsbretter 69 in Pfeilrichtung von links nach rechts weitergeschoben werden können. Die Schubklinken fassen die Bretter jeweils am linken Rand und tauchen bei der Rückbewegung unter die Bretter ab. Somit bewegen sich die Bretter schrittweise nach rechts. Aus einem Brettmagazin 70 am Anfang der Förderstrecke (links) nimmt der Förderer jeweils selbsttätig ein Brett mit. Die Oberfläche des Rütteltischs 66 befindet sich etwa in gleicher Höhe wie die Förderebene, so daß die Bretter der Reihe nach in der Fertigungsstation auf den Rütteltisch zu liegen kommen.

Die dargestellte Formmaschine 65 umfaßt einen Formrahmen 71, einen Stempelbär 72, eine Vertikalführung 73 für diese Teile und einen horizontal beweglichen Füllwagen 74. An der Eingangsseite der Formmaschine befindet sich eine Auflegestation 75 mit beweglichem Saugkopf 76 und eine Einstreichstation 77, deren Einstreichwalze 78 aus einem unmittelbar darüber angeordneten, mitbewegten trichterförmigen Vorratsgefäß 79 mit Betonkleber befeuchtet wird.

Typisch für dieses Arbeitsverfahren ist der Umstand, daß die Fertigung der Verbundplatte von Anfang an auf dem zugehörigen Fertigungsbrett vorgenommen wird. In der Auflegestation 75 wird die Natursteinplatte auf ein Fertigungsbrett 69 gelegt. In einer folgenden Station wird sie auf demselben Brett mit Betonkleber eingestrichen und durch die Zentriereinheit 31 ausgerichtet. Eine Besonderheit besteht bei diesem Beispiel darin, daß der Rahmen der Zentriervorrichtung während des Einstreichens die Seitenflächen der Natursteinplatte abdeckt. Aus diesem Grunde sind die Rahmenelemente ein wenig höher als die Dicke der Natursteinplatte. Schließlich gelangt das Fertigungsbrett

auf den Rütteltisch 66. Der Formrahmen 71 fährt nach unten bis zur Auflage auf dem Fertigungsbrett 69. Dann wird gefüllt, gerüttelt und ausgeformt und schließlich verläßt die fertige Verbundplatte die Formmaschine 71 auf ihrem Fertigungsbrett nach rechts. Die Fertigungsbretter können dann mit den Produkten bekannten Förder- und Lagereinrichtungen zugeführt werden. Nach dem Abbinden des Betons werden dann die Fertigungsbretter 69 gereinigt und dem Brettmagazin 70 wieder zugeführt.

Die Anlagen nach den Figuren 12 und 13 können, wie beim ersten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 8 und 9 gezeigt, für die Herstellung von je zwei nebeneinander liegenden Platten oder auch für Einzelherstellung ausgelegt sein.

Die in Fig. 14 gezeigte Anlage zur automatisierten Herstellung von Mehrschichtplatten umfaßt eine langgestreckte Arbeitsplattform 110, auf der eine Schienenspur 112 angeordnet ist. Auf dieser Schienenspur 112 sind ein Ablegewagen 114 und ein Fertigungswagen 116 verfahrbar gelagert.

Der Ablegewagen 114 trägt zwei nebeneinander angeordnete Stapel von Natursteinplatten 118, die die Verkleidungsplatte einer Mehrschichtplatte bilden. Die Natursteinplatten 118 sind mit ihrer bearbeiteten Vorderseite nach untenweisend gestapelt. Der Ablegewagen 114 trägt ferner einen Vorratsbehälter 120 für einen Zement-Kleber. Auf dem Ablegewagen 114 ist eine Überkopfschiene 122 abgestützt, an der eine Laufkatze 124 aufgehängt ist. Die Laufkatze 124 trägt eine Aufbringeinrichtung 126, beispielsweise eine rotierende Walze, die in den Vorratsbehälter 120 für den Zement-Kleber eintauchen kann. Die Laufkatze 124 trägt ferner eine von einem Saugkopf gebildete Ablegeeinrichtung 128. Die Endstellungen der Laufkatze 124 sind durch (nicht gezeigte) Endlagenschalter bestimmt.

An dem in Fahrtrichtung vorderen Ende des Ablegewagens 114 ist ein Ausrichtrahmen 130 schwenkbar angelenkt. Dieser Ausrichtrahmen 130 hat mehrere Rahmenschenkel, die an den Seitenflächen von zwei abgelegten viereckigen Natursteinplatten 118 zur Anlage bringbar sind. Einige der Rahmenschenkel des Ausrichtrahmens 130 sind mit (nicht gezeigten) Kraftantrieben, z.B. Pneumatikzylinder, versehen und horizontal bewegbar. Diese bewegbaren Rahmenschenkel können an zwei benachbarten Seitenflächen einer abgelegten Natursteinplatte 118 zur Anlage gebracht werden, um diese gegen die beiden starren Rahmenschenkel anzupressen und damit auszurichten.

Der Fertigungswagen 116 ist in Fahrtrichtung gesehen hinter dem Ablegewagen 114 auf der Schienenspur 112 gelagert. Der Fertigungswagen 116 trägt einen Vorratsbehälter 132 für Frischbeton. In dem Fertigungswagen 116 sind eine Kastenform 134 und ein Preßstempel 136 in gegenüber-

liegender Beziehung vertikal beweglich angeordnet. In dem Fertigungswagen 116 sind ferner eine Beschickungseinrichtung 138 und ein Rütteltisch 140 horizontal beweglich angeordnet.

Wie aus Fig. 17 ersichtlich, ist an der Innenseite der Kastenform 134 im unteren Bereich eine umlaufende Nut 142 angeordnet, in die ein oder mehrere Schläuche 144 aus einem elastischen Material eingesetzt sind. Die Schläuche 144 sind wahlweise mit einer Druckmittelquelle oder mit einer Vakuumpumpe verbindbar, so daß sie über die Innenfläche der Kastenform nach innen vorstehen oder in die betreffende Nut 142 eingezogen sind.

Um die erforderliche Relativstellung zwischen dem Ablegewagen 114 und dem Fertigungswagen 116 zu gewährleisten, ist eine Positioniereinrichtung vorgesehen. Zu diesem Zweck sind in der Arbeitsplattform 110 in geeigneten Abständen Positionieröffnungen 146 angeordnet. Sowohl der Ablegewagen 114 als auch der Fertigungswagen 116 sind mit vertikal bewegbaren Paßstiften 148 versehen, die mit einer der Positionieröffnungen 146 in Eingriff bringbar sind.

Für den Fall, daß diese Positioniereinrichtung nicht ausreichen sollte, um zu gewährleisten, daß die Kastenform 134 mit einer vom Ablegewagen 114 auf die Arbeitsplattform 110 abgelegten Natursteinplatte 118 vertikal fluchtet, kann an der in Bewegungsrichtung vorderen Seite des Fertigungswagens ein Ausrichtrahmen angeordnet sein, der ähnlich ausgebildet ist wie der am Ablegewagen 114 angeordnete Ausrichtrahmen 130.

Die vorstehend beschriebene und in den Fig. 14 bis 17 gezeigte Anlage arbeitet folgendermaßen:

Zunächst werden vom Ablegewagen 114 die Natursteinplatten 118 paarweise in den durch die Positionieröffnungen 146 vorgegebenen Abständen auf die Arbeitsplattform 110 aufgelegt. Zu diesem Zweck hebt der Saugkopf 128 die oberste Natursteinplatte 118 des Stapels ab, und die Laufkatze 124 wird nach rechts verfahren, woraufhin der Saugkopf 128 abgesenkt wird, um die Natursteinplatte in dem Ausrichtrahmen 130 auf die Arbeitsplattform 110 aufzulegen. Die beweglichen Rahmenschenkel des Ausrichtrahmens 130 werden sodann mit den zugeordneten Kraftantrieben an zwei benachbarte Seitenflächen der Natursteinplatte 118 zur Anlage gebracht, um diese an die beiden starren Rahmenschenkel anzupressen und damit auszurichten. Der Saugkopf 128 wird sodann angehoben, und die Laufkatze 124 wird weiter nach rechts bewegt, woraufhin die Aufbringeinrichtung 126 abgesenkt wird, um die nach oben gekehrte sägerauhe Rückseite der Natursteinplatte 118 mit Zement-Kleber 150 zu versehen. Die Rahmenschenkel des Ausrichtrahmens 130 sind etwas höher als die Natursteinplatte 118, damit der Zement-Kleber nicht seitlich abläuft. Vor dem Aufbringen des Zement-

Klebers kann die Rückseite der Natursteinplatte 118 angefeuchtet werden. Nachdem die Aufbringeinrichtung 126 angehoben und die Laufkatze 124 in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt wurde, wird der Ausrichtrahmen 130 mit den zugeordneten Kraftantrieben nach oben verschwenkt, so daß er die Natursteinplatte 118 freigibt. Daraufhin wird der Ablegewagen 114 auf der Schienenspur 112 zu den nächsten Positionieröffnungen 146 nach rechts bewegt.

In zeitlicher Abhängigkeit von der Bewegung des Ablegewagens 114 wird auch der Fertigungswagen 116 nach rechts bewegt und durch Einrasten der Paßstifte 148 in die zugeordneten Positionieröffnungen 146 so positioniert, daß die angehobenen beiden Kastenformen 134 mit zwei auf der Arbeitsplattform 110 abgelegten und mit einer Schicht 150 aus Zement-Kleber versehenen Natursteinplatten 118 vertikal fluchten. Die beiden Kastenformen 134 werden sodann abgesenkt, bis sie auf der Arbeitsplattform 110 aufliegen und die zugeordnete Natursteinplatte 118 aufnehmen. Die in den Nuten 142 jeder Kastenform 134 angeordneten elastischen Schläuche 144 werden sodann mit der zugeordneten Druckluftquelle verbunden. Dies hat zur Folge, daß die Schläuche 144 aufgeweitet werden und von der Innenseite der Kastenform 134 vorspringen und gegen die Seitenfläche der Natursteinplatte 118 angepreßt werden und die Natursteinplatte zwischen sich einklemmen. Daraufhin werden die beiden Kastenformen 134 zusammen mit den eingeklemmten Natursteinplatten 118 in eine obere Stellung angehoben, und der Rütteltisch 140 wird mit dem zugeordneten Kraftantrieb nach links bewegt, um die beiden Natursteinplatten 118 von unten abzustützen. Die vom Vorratsbehälter 132 mit Frischbeton gefüllte Beschickungseinrichtung 138 wird mit dem zugeordneten Antrieb auf einer Unterlage nach links bewegt, bis sie mit den beiden Kastenformen 134 fluchtet, woraufhin der Frischbeton in die beiden Kastenformen entleert wird. Wichtig ist, daß der frische Beton auf den noch nicht erhärteten Zement-Kleber aufgebracht wird.

Nachdem die Beschickungseinrichtung 138 nach rechts in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt wurde, werden die beiden Preßstempel 136 mit dem zugeordneten Antrieb nach unten bewegt. Während die Preßstempel 136 von oben auf den in die zugeordnete Kastenform 134 eingebrachten Frischbeton drücken, wird der Rütteltisch 140 in Schwingungen versetzt, so daß der Frischbeton verdichtet wird. Sobald sich die Höhe des Frischbetons auf ein bestimmtes Maß verringert hat, werden die Preßstempel 136 angehoben, und der Rütteltisch 140 wird in seine Ausgangsstellung zurückbewegt. Um die Reibung zu verringern, kann die Oberseite des Rütteltisches mit einem besonders

gleitfähigen Kunststoff beschichtet sein.

Das Gesamtgewicht der aus der Natursteinplatte 118 und der von dem Frischbeton gebildeten Trägerplatte 152 bestehenden Mehrschichtplatte, das in der Größenordnung von 120 kg liegt, wird jetzt von der Klemmwirkung bzw. Reibung der aufgeblasenen Schläuche 144 aufgenommen.

Daraufhin werden die beiden Kastenformen 134 abgesenkt, bis die Natursteinplatten 118 auf der Arbeitsplattform 110 aufliegen. Die Schläuche 144 werden sodann mit der Vakuumpumpe verbunden, so daß sie sich vollständig in die zugeordneten Nuten 142 zurückziehen. Die beiden Kastenformen 134 können daher von der zugeordneten Mehrschichtplatte nach oben abgezogen werden, ohne daß die Schläuche 144 an deren Seitenfläche reiben.

Damit ist ein Herstellungszyklus beendet, und der Fertigungswagen 116 kann um eine durch den Abstand der Positionieröffnungen 146 vorgegebene Teilung nach rechts bewegt werden, woraufhin die vorstehend beschriebenen Vorgänge wiederholt werden.

Abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, den Fertigungswagen 116 mit dem Ablegewagen 114 starr zu verbinden.

Mit der vorstehend beschriebenen Anlage können quadratische Mehrschichtplatten mit einer Kantenlänge bis zu 60 cm hergestellt werden. Dabei hat die Natursteinplatte 118 eine Dicke von 4 cm, während die Dicke der die Trägerplatte 152 bildenden Betonschicht 12 cm beträgt.

Der Zement-Kleber 150 bildet nach dem Aushärten eine elastische Haftbrücke zwischen der Natursteinplatte 118 und der Trägerplatte 152, was ein rissefreies Schwinden des Betons ermöglicht. Die Mehrschichtplatte zeichnet sich daher durch eine große Haltbarkeit aus. Bei Überrollversuchen erwies sich die Mehrschichtplatte als überaus widerstandsfähig, und es kam zu keinerlei Ablösungen im Bereich des Zement-Klebers. Ein solcher Zement-Kleber, der im ausgehärteten Zustand eine elastische Haftbrücke bildet, wird von der Firma PCI Polychemie Augsburg GmbH vertrieben.

Die Mehrschichtplatte kann nach zwei Tagen gehandhabt und mit einem Vakuumgreifer leicht verlegt werden.

Für den Fachmann ist erkennbar, daß die den beweglichen Teilen der vorstehend beschriebenen Anlage zugeordneten Antriebe mit einer entsprechenden Programmsteuerung betätigt werden können, um einen automatischen Arbeitsablauf zu erzielen.

- 1 Außenwand
- 1a Außenwand
- 2 Tragflansch
- 3 Trennwand
- 4 Natursteinplatte

	4a	Natursteinplatte
	5	Tragschicht
	6	Stempelplatte
	7	Schlauch
5	8	Anschlußschlauch
	9	Schulter
	10	Spalt
	11	Flächenabschnitt
	12	Schrägfläche
10	13	Nut 13a Nut
	14	Vorsprung
	15	Fase
	16	Flanke
	17	Druckfläche
15	18	Dichtlippe
	19	Greif- und Dichtleiste
	20	Profilansatz
	21	Formmaschine
	21a	Formmaschine
20	22	Rad
	23	Schiene
	24	Vertikalführung
	25	Stempelbär
	26	Formrahmen
25	27	Vorratsilo
	28	Füllkasten
	29	Horizontalführungen
	30	Indexnocken
	31	Zentriervorrichtung
30	32	Schwenkachse
	33	Anschlag
	34	Rechteckrahmen
	35	Lagerarm
	36	Anschlagleiste
35	37	Anschlagleiste
	38	Lagerauge
	39	Schwenkrahmen
	40	Puffer
40	41	Antriebszylinder
	42	Verbundplatte
	45	Stoßschutzstreifen
	50	Säulenfuß
	51	Kette
	52	Tragplatten
45	53	Auflege- und Einstreichstation
	54	Portalgerüst
	55	Laufkatze
	56	Saugkopf
	57	Einstreichwalze
50	58	Stapel
	59	Ablagetisch
	60	Trog
	61	Greiferstation
	65	Formmaschine
55	66	Rütteltisch
	67	Brettförderer
	68	Schubklinke
	69	Fertigungsbrett

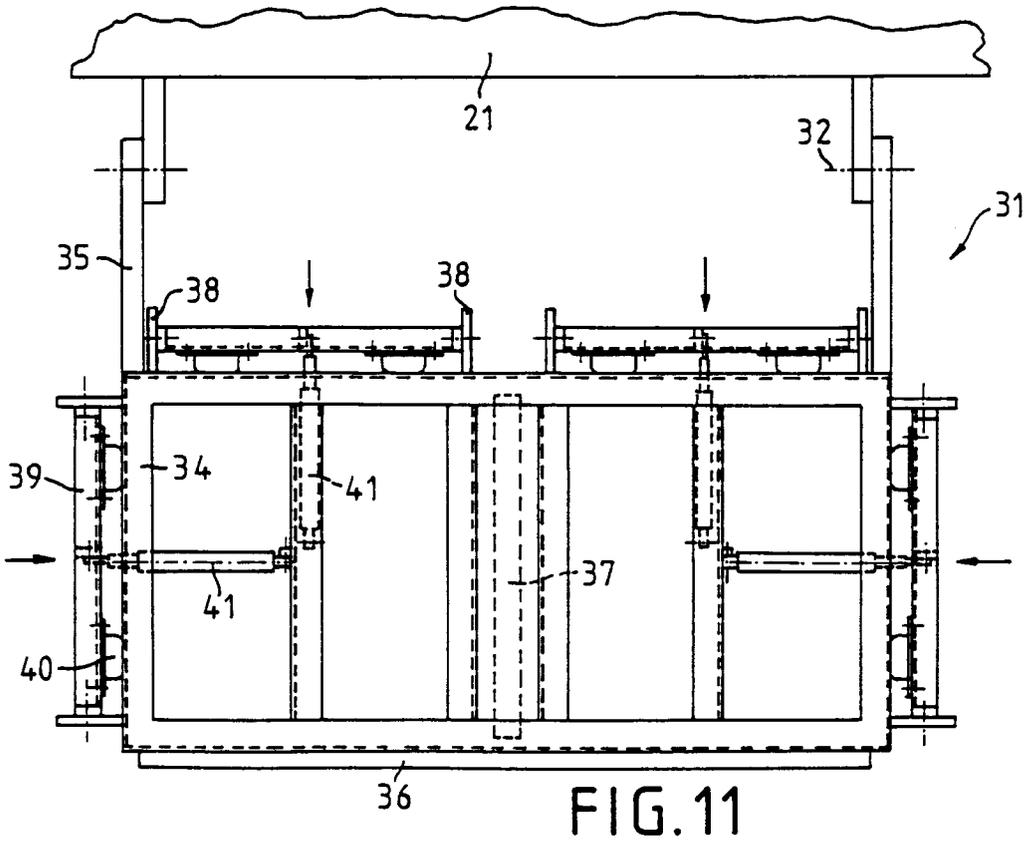
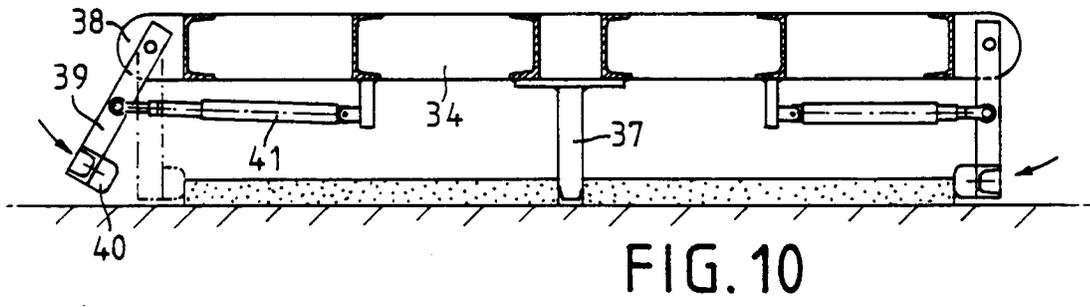
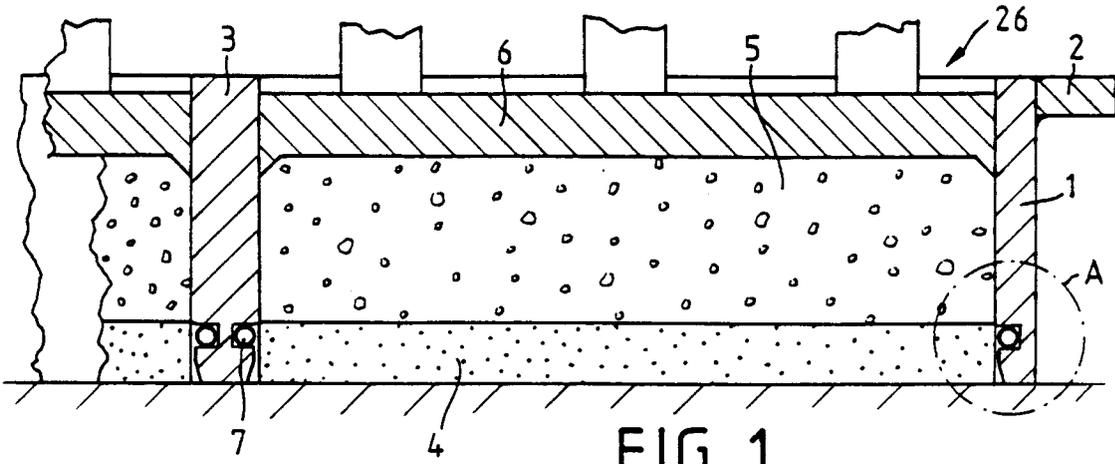
70	Brettmagazin		Projektion des Formrahmens ausgerichtet wird.
71	Formrahmen		
72	Stempelbär		
73	Vertikalführung		
74	Füllwagen	5	
75	Auflegestation		
76	Saugkopf		
77	Einstreichstation		
78	Einstreichwalze		
79	Vorratsgefäß	10	
x	Schrittweite		
110	Arbeitsplattform		
112	Schienenspur		
114	Ablegewagen		
116	Fertigungswagen	15	
118	Natursteinplatte		
120	Vorratsbehälter		
122	Überkopfschiene		
124	Laufkatze		
126	Aufbringeinrichtung	20	
128	Saugkopf		
130	Ausrichtrahmen		
132	Vorratsbehälter für Frischbeton		
134	Kastenform		
136	Preßstempel	25	
138	Beschickungseinrichtung		
140	Rütteltisch		
142	Nut		
144	Schlauch		
146	Positionieröffnungen	30	
148	Paßstifte		
150	Zement-Kleber		
152	Trägerplatte		

Patentansprüche

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 35 | | | |
| 1. | Verfahren zur Herstellung von Stein-Verbundplatten je bestehend aus einer in Gebrauchslage unteren Tragschicht aus Beton und einer oberen Natursteinplatte, die innig miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die mit ihrer Oberseite nach unten gewendete Natursteinplatte (4) auf einen Rütteltisch verbracht und von einem Formrahmen (26) abdichtend umschlossen wird, daß sodann in den Formrahmen Beton (5) eingebracht und dieser mittels eines Stempels (6) durch Rütteln verdichtet wird und daß die so auf die Natursteinplatte (4) aufgebraachte Betonschicht (5) durch Hochfahren des Formrahmens (26) ausgeformt wird, wobei der Stempel (6) seine Stellung zunächst beibehält. | 40 | |
| 45 | | | |
| 50 | | | |
| 2. | Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Natursteinplatte (4) vor der Aufnahme im Formrahmen (26) mittels einer Zentriervorrichtung durch Verschieben auf ihrer Unterlage örtlich und winklig genau auf die | 55 | |
| 3. | Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bewegliche Richtorgane (39, 40) der Zentriervorrichtung (31) mit wenigstens zwei einander kreuzenden Kanten die Natursteinplatte (4) gegen entsprechende Anschlagleisten (36, 37) der Zentriervorrichtung drücken und daß die Richtorgane sodann die Natursteinplatte wieder freigeben. | | |
| 4. | Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Natursteinplatte mittels eines horizontal frei beweglichen Greifers auf ihrer Fertigungsunterlage abgelegt und dabei mittels eines feststehenden trichterförmigen Führungsschachts auf die dem Formrahmen entsprechende Position ausgerichtet wird. | | |
| 5. | Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zunächst auf Plattenübermaß eingestellter verstellbarer Formrahmen so weit abgesenkt wird, daß er die Natursteinplatte umschließt und daß sodann die Rahmenteile so weit gegeneinander verfahren werden, daß sie sich unter horizontaler Ausrichtung der Natursteinplatte an deren Seitenflächen eng anlegen. | | |
| 6. | Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, nachdem sich der Formrahmen (26) so weit abgesenkt hat, daß er die Natursteinplatte (4) umschließt, aus der Innenwand des Formrahmens heraus ein Greif- und Dichtstreifen an die Seitenflächen der Natursteinplatte angedrückt wird, der diese im Formrahmen festhält, worauf die Natursteinplatte mit diesem angehoben und danach auf den Rütteltisch oder eine Rütteltischaufgabe aufgelegt wird. | | |
| 7. | Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die fertige Verbundplatte (42) nach dem Aufbringen des Betons (5) mittels des Formrahmens (26) erneut angehoben und sodann auf der Ablagefläche abgelegt und dabei ausgeformt wird, von der die Natursteinplatte (4) zuvor aufgenommen worden war. | | |
| 8. | Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf einem Gleis (23) fahrbare Formmaschine (21) mit einem in der Maschine horizontal hin und her verfahrbaren Rütteltisch verwendet wird, daß die Natursteinplatten (4) in dem Formrahmen (26) entsprechenden Anordnungen mit gleichen Abständen (x) in der Spur der Formmaschine (21) auf dem Boden ausgelegt werden, daß die Formmaschi- | | |

- ne (21) entsprechend diesen Abständen (x) schrittweise vorfährt und daß während jedes Halts einerseits die Natursteinplatten einer Anordnung mittels des Formrahmens (26) aufgenommen, mit den Betonschichten (5) versehen und als fertige Verbundplatten (42) wieder auf dem Boden abgesetzt werden und andererseits die Natursteinplatten (4) einer in Fahrtrichtung vorausliegenden Anordnung mittels einer Zentriervorrichtung (31) auf die betreffende Projektion des Formrahmens ausgerichtet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine stationäre Formmaschine (21a) mit einem in der Maschine horizontal hin und her verfahrbaren Rütteltisch verwendet wird, und daß mittels eines sich in einer Ebene unterhalb des Rütteltischs in gleichen Abständen (x) schrittweise fortbewegenden Horizontalförderers (51) die Natursteinplatten (4) der Formmaschine (21a) zugeführt und die fertigen Verbundplatten (42) von der Formmaschine weggeführt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die frisch gefertigten Verbundplatten (42) mit Hilfe eines Greifers (61), welcher die Natursteinplatte des fertigen Produkts an zwei gegenüberliegenden Seitenflächen einklemmt und dadurch tragen kann, von dem Horizontalförderer abgenommen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine stationäre Formmaschine (65) mit einem nicht verfahrbaren Rütteltisch (66) verwendet wird, daß die jeweils auf Fertigungsbrettern (69) abgelegten Natursteinplatten (4) zusammen mit diesen Fertigungsbrettern (69) mittels eines sich in gleichen Abständen (x) schrittweise fortbewegenden Horizontalförderers der Formmaschine (65) zugeführt werden, daß die Fertigungsbretter (69) jeweils auf den Rütteltisch (66) aufgelegt und mitgerüttelt werden und daß die fertigen Verbundplatten (42) die Formmaschine auf dem jeweiligen Fertigungsbrett mittels des Horizontalförderers verlassen.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gestapelt angelieferten Natursteinplatten mittels eines horizontal und vertikal verfahrbaren Saugkopfs selbsttätig vereinzelt und ausgelegt werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gestapelt angelieferten Natursteinplatten (58) vor dem Beschichten mit Beton an ihrer nach oben gewandten Unterseite selbsttätig gewaschen und anschließend selbsttätig mit einem Betonkleber bestrichen werden.
14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Verbindung des Betons mit der Natursteinplatte ein Betonfestiger, Haftmittel oder Kleber auf die Natursteinoberfläche aufgetragen wird.
15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Formrahmen auf seiner Innenseite im Dickenbereich der Natursteinplatte (4) Dicht- und Abstreifelemente aufweist.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Formrahmen (26) auf seiner Innenseite im Dickenbereich der Natursteinplatte (4) eine umlaufende Nut (13) aufweist, in die ein elastischer Schlauch (7) eingelegt ist, dessen Innendruck steuerbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (7) einen geschlossenen Ring bildet, dessen Anschlußleitung (8) die Wandung des Formrahmens durchsetzt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (13) zur Nutöffnung hin durch wulstartige Vorsprünge (14) der Nutseitenwände verengt ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch ebene, an ebene Nutseitenflächenabschnitte anlegbare Flanken (16) aufweist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch eine sich zwischen den Flanken erstreckende ebene Druckfläche (17) aufweist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch eine mit Dichtlippen (18) oder Rillen versehene Druckfläche aufweist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß an den Schlauch eine querschnittlich rechteckige Greif- und Dichtleiste (19) angeformt ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch rückseitig festgehalten ist, so daß er durch seine Elastizität oder durch Beaufschlagung mit Unterdruck sich in die Nut zurückzieht (Fig. 7). 5
24. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der einen Schlauch enthaltenden Nut (13a) in eine weitere, dazu parallele Nut der Formrahmen-Innen-seite ein elastischer Stoßschutzstreifen (45) eingelegt ist. 10
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberkante des Stoßschutzstreifens (45) höher und die Unterkante des Stoßschutzstreifens (45) tiefer als die horizontale obere Fläche (46) der Natursteinplatte (4a) angeordnet ist. 15
20
26. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Formrahmen auf seiner Innenseite im Dickenbereich der Natursteinplatte eine umlaufende Nut aufweist und daß in den Nutabschnitten jeder Wand des Formrahmens eine senkrecht zur Wand bewegbare Leiste aus Kunststoff vorgesehen ist. 25
27. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Dicke der Natursteinplatte (4) entsprechenden Innenflächenabschnitte (11) des Formrahmens (26) gegenüber der übrigen Innenfläche zurückgesetzt sind. 30
35
28. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriervorrichtung (31) an der Seite der Formmaschine (21) hochschwenkbar angebaut ist, an der die Natursteinplatten (4) in diese eintreten. 40
29. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriervorrichtung als Rahmen (34) ausgebildet ist, wobei an zwei Rahmenschenkeln die Apschlagleisten (36, 37) angeordnet sind und an den übrigen Rahmenschenkeln die Richtorgane (39, 40) beweglich gelagert sind. 45
50
30. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer Fahrschiene (23) Indexnocken (30) angeordnet sind, an denen die Formmaschine (21) während ihres jeweiligen Halts formschlüssig ankoppelt. 55
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Indexnocken (30) in einem Abstand (x) angeordnet sind, der gleich dem horizontalen Abstand der Zentriervorrichtung (31) vom Formrahmen (26) oder gleich einem ganzzahligen Bruchteil dieses Abstandes ist.
32. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rütteltisch eine Auflage aus einem elastischen Werkstoff aufweist.



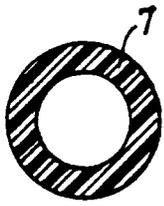


FIG. 4

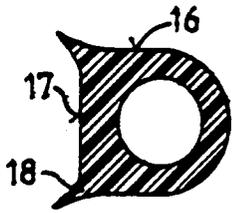


FIG. 5

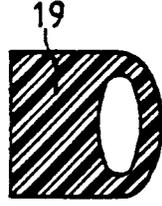


FIG. 6

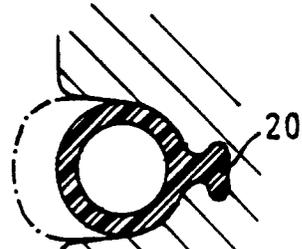


FIG. 7

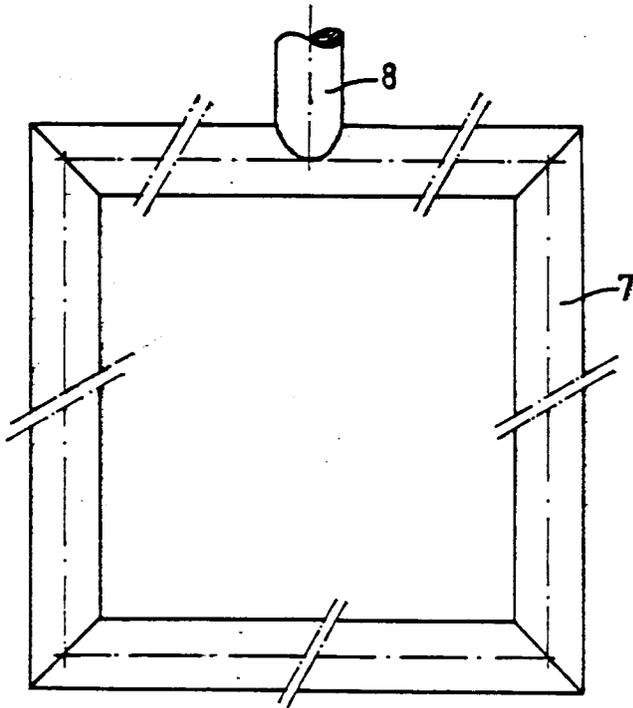


FIG. 3

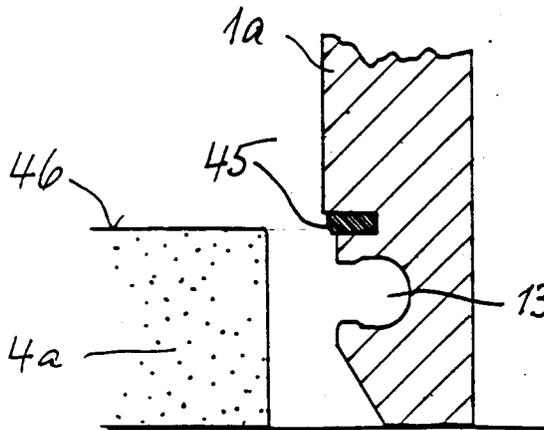


FIG. 2b

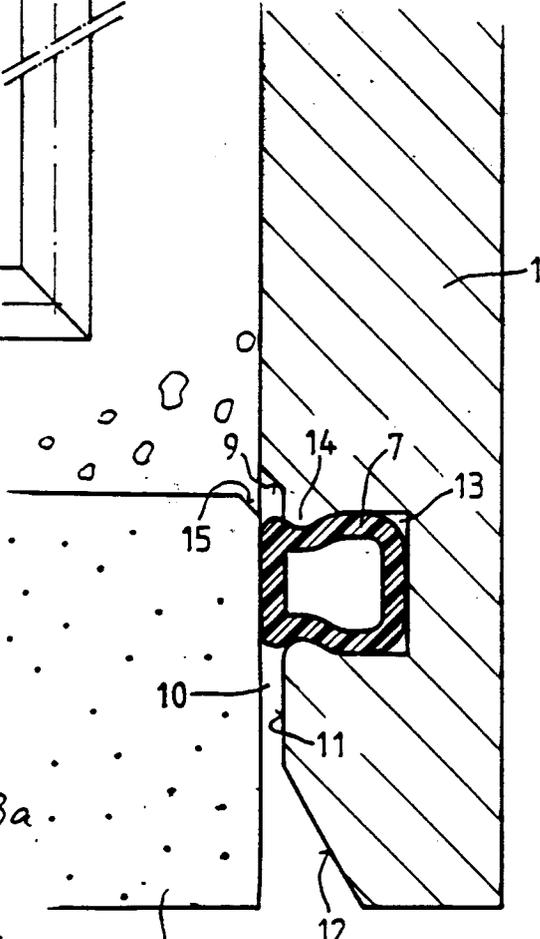


FIG. 2a

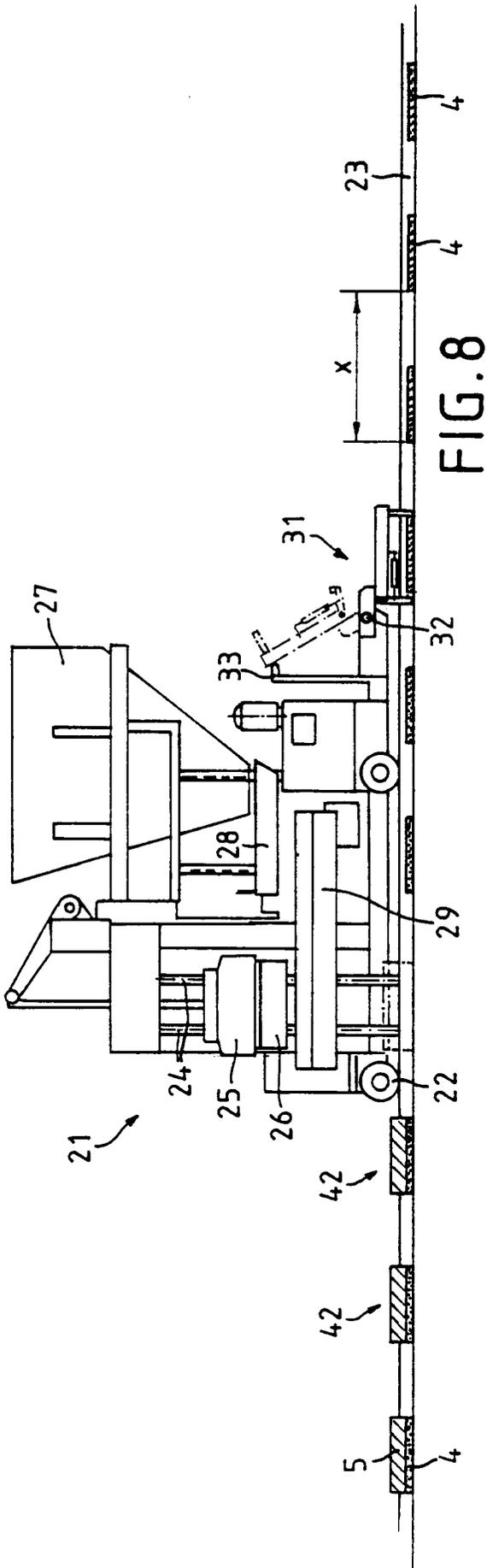


FIG. 8

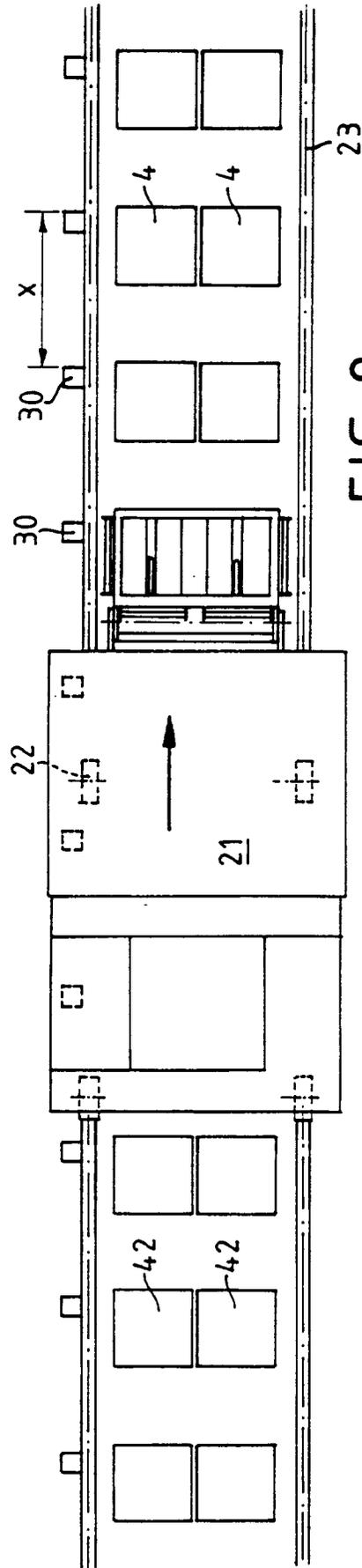


FIG. 9

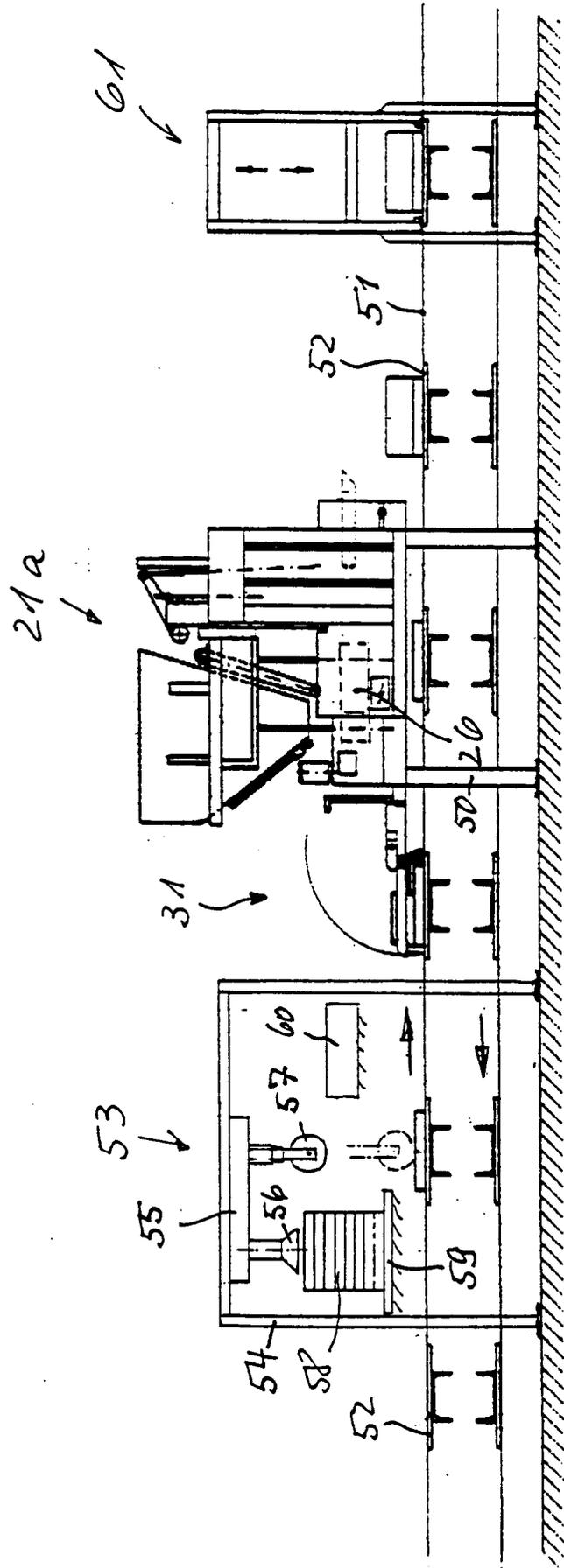
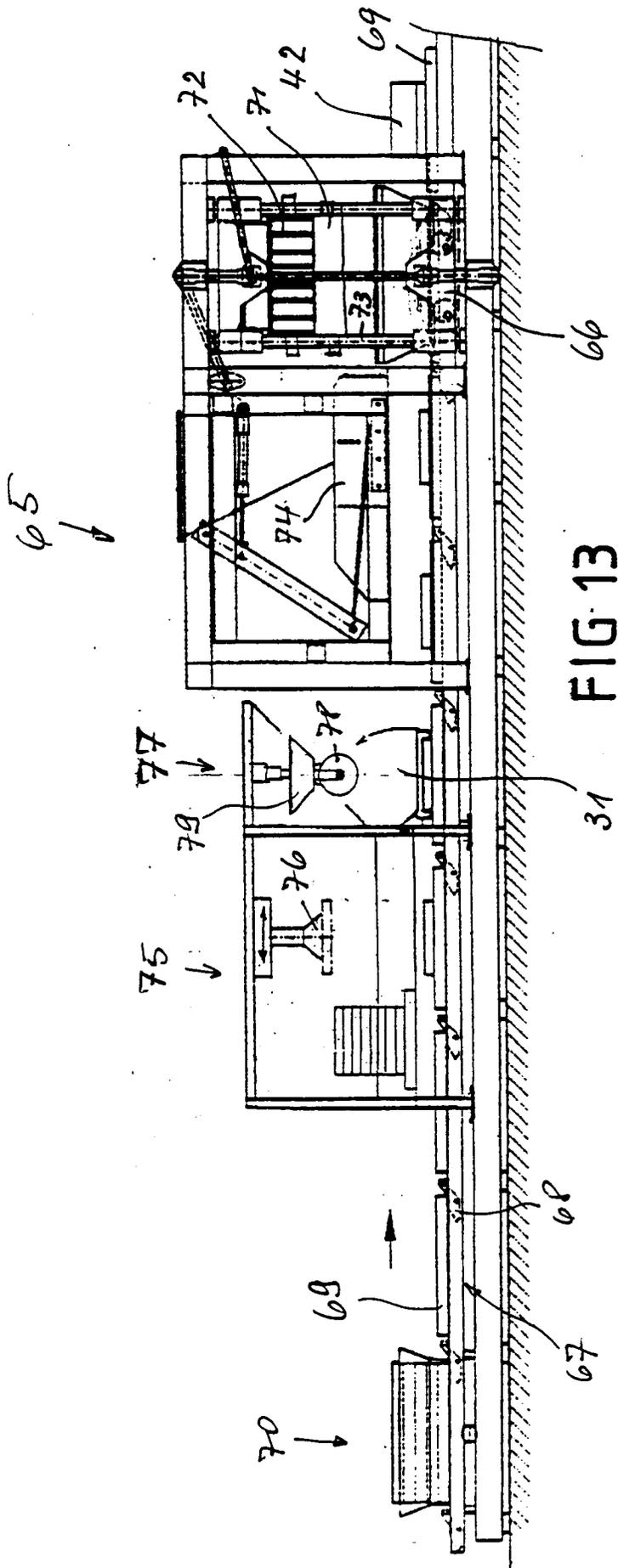


FIG.12





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-1 143 554 (SOCIETE D'EXPLOITATION DES PROCEDES TECHNIQUES) * das ganze Dokument *	1,5-7, 15-17	B28B19/00 B28B15/00
Y		32	
A		9,11, 18-23	

X	DATABASE WPIL Week 9232, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 92-266088 & NL-A-9 002 896 (JONKER BETON B.V.) 28. Dezember 1990	1	
Y		32	
A		5-7,9, 11,15	
	* Zusammenfassung *		

Y	DE-A-3 427 780 (K.-H. ELMER) * das ganze Dokument *	32	

A	CH-A-614 483 (B.T.R. MATERIAUX S.A.) * das ganze Dokument *	1,5-7,9, 11,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) B28B

A	FR-A-2 389 470 (INNOVATION MAGERLE KG) * das ganze Dokument *	1-8,15, 28,29	

A	DE-A-2 812 145 (O. MAGERLE) * das ganze Dokument *	1-8,15, 28,29	

A	FR-A-2 452 363 (ETABLISSEMENTS BRECKMANN & ITTEL) * das ganze Dokument *	1-5,7, 9-11,15	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	05 JULI 1993	GOURIER P.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 563 (M-1058)14. Dezember 1990 & JP-A-02 238 903 (TIGER MACH SEISAKUSHO KK) 21. September 1990 * Zusammenfassung *	1,5-7, 9-15	
A	EP-A-0 384 745 (INAX CORPORATION) * das ganze Dokument *	1,11-14	
A	US-A-3 799 717 (A. R. NEDOH) * das ganze Dokument *	1,9-11, 15	
A	DE-A-1 683 879 (KERAPID-FERTIGUNG KRÜGER & CO.) * das ganze Dokument *	1-3,28, 29	
A	DE-A-3 103 241 (J. GÄRTNER STAHLBAU GMBH & CO KG) * das ganze Dokument *	15-23	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	05 JULI 1993	GOURIER P.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	