

 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 21 Anmelde­nummer: 84101347.7

 51 Int. Cl.⁴: **B 28 B 3/00**
B 28 B 1/08

 22 Anmelde­tag: 09.02.84

 30 Priorität: 21.07.83 DE 3326331

 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.85 Patentblatt 85/7

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

 71 Anmelder: **Bien, Reinhold**
Im hohen Acker
D-6705 Deidesheim(DE)

 71 Anmelder: **Kopenhagen, Gerhard**
Im hohen Acker
D-6705 Deidesheim(DE)

 72 Erfinder: **Bien, Reinhold**
St.-Martin-Strasse 33
D-6701 Ruppertsberg(DE)

 72 Erfinder: **Kopenhagen, Gerhard**
Saarstrasse 8
D-6701 Niederkirchen(DE)

 72 Erfinder: **Blum, Hilmar**
Ostring 9
D-7550 Rastatt 21(DE)

 72 Erfinder: **Mack, Arnold**
Karlsruher Strasse 5
D-7560 Gaggenau 17(DE)

 74 Vertreter: **Prüfer, Lutz H., Dipl.-Phys.**
Harthäuser Strasse 25d
D-8000 München 90(DE)

 54 **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Betonteilen.**

 57 Es wird ein Verfahren zum Herstellen von Betonteilen geschaffen, bei dem der Beton in eine Form gegeben, in der Form verdichtet und anschließend die Form entfernt wird. Damit eine möglichst gleichbleibend hohe Qualität der fertigen Betonteile unabhängig von der Feuchtigkeit des geformten Betons erreicht wird, wird die Feuchtigkeit des in die Form zu gebenden Betons gemessen und ein die Verdichtung bestimmender Parameter in Abhängigkeit von der gemessenen Feuchtigkeit gesteuert. Dazu ist in der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens eine Meßsonde (25, 26) zur Messung der Feuchtigkeit des Betons vorgesehen, die mit dem Eingang einer Steuerung (37) verbunden ist, welche eine den Beton in der Form (7) verdichtende Verdichtungs­vorrichtung (2) entsprechend einer von der Steuerung (37) in Abhängigkeit der Feuchtigkeit gewählten Zeit betätigt.

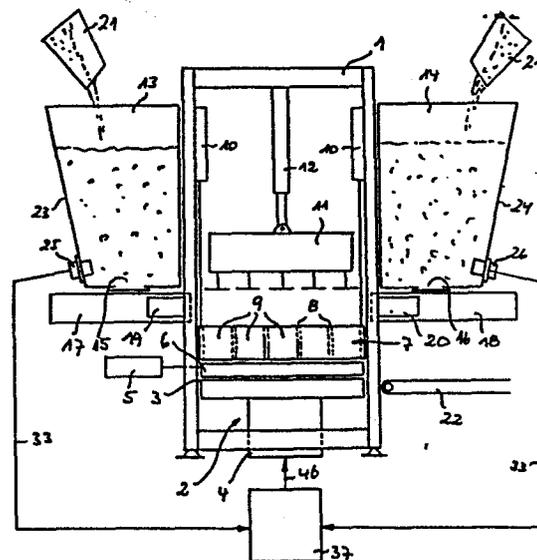


Fig. 1

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON BETONTEILEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Betonteilen gemäß des Oberbegriffes des Anspruches 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß des Oberbegriffes des Anspruches 7.

5

Beim Herstellen von Betonteilen in einer Form ist es erforderlich, den Beton in der Form zu verdichten, damit die geformten Betonteile beim Herausnehmen aus der Form nicht ihre Gestalt verändern und damit eine gewünschte maximale Endfestigkeit erreicht wird. Die Art der Durchführung der Verdichtung ist vom Beton selbst und insbesondere von seinem Feuchtigkeitsgehalt abhängig. Verändert sich der Feuchtigkeitsgehalt des Betons beispielsweise durch eine verzögerte Verarbeitung aufgrund einer Störung, so werden bei stets gleichbleibender Durchführung der Verdichtung nicht die genannten gewünschten Eigenschaften erreicht und die hergestellten Teile sind nicht mehr verwendbar.

10
15

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen von Betonteilen zu schaffen. Insbesondere soll es möglich sein, unabhängig von der Feuchtigkeit des

20

Ausgangsproduktes stets gleichbleibende Eigenschaften der Fertigprodukte, d.h. der Betonteile, zu erzeugen. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zur Durchführung des verbesserten Verfahrens zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art gelöst, das erfindungsgemäß gekennzeichnet ist durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruches 1. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruches 7.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Feuchtigkeit des Betons möglichst kurz vor dem Eingeben in die Form gemessen und in Abhängigkeit des Meßwertes die Verdichtungszeit bestimmt, die zu den gewünschten Eigenschaften des fertigen Betonteiles führt. Die Verdichtung wird in bekannter Weise entweder durch Rütteln, Stampfen oder Pressen durchgeführt. Wird das Bauteil aus unterschiedlichen Ausgangsprodukten hergestellt, beispielsweise Kernbeton und Vorsatzbeton, so ist es möglich, entweder nur die Feuchtigkeit des Kernbetons zu berücksichtigen oder zusätzlich die Feuchtigkeit des Vorsatzbetons zu messen und bei der Verdichtungssteuerung mit zu berücksichtigen.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Figuren. Von den Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 5 Fig. 2 einen Schnitt durch eine in dieser Vorrichtung verwendete Meßsonde;
- und
- 10 Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Steuerung.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zum Herstellen von Beton-
teilen besitzt einen vertikalen Rahmen 1, in dessen unterem
15 Teil eine Rüttelvorrichtung 2 mit einer im wesentlichen horizontalen Rüttelauf-
lage 3 und einem mit dieser verbundenen Rüttelantrieb 4 vorgesehen ist. Auf der Rüttelauf-
lage ist eine mittels eines Antriebes 5 quer zur Auflage verschiebbare
Platte 6 und darüber eine Form 7 angeordnet. Die Form 7 be-
20 sitzt die Gestalt einer dicken Platte, in der durch Stege
8 getrennte, durch die Form 7 hindurchgehende Ausnehmungen
9 zur Aufnahme des zu formenden Betons vorgesehen sind. Die
Form 7 kann mittels eines Antriebes 10 abgesenkt werden,
so daß ihre Unterseite über die Platte 6 auf der Rüttelauf-
25 lage 3 aufliegt, und von der Platte 6 abgehoben werden. Ober-
halb der Form 7 ist ein Stempel 11 vorgesehen, der mittels
eines Antriebes 12 in die Ausnehmungen 9 abgesenkt werden
kann.

30 In einer Höhe oberhalb der Form 7 sind am Rahmen 1 beidsei-
tig Betonvorratsbehälter 13, 14 angebracht, die an ihrem
unteren Ende jeweils eine verschließbare Ausgabeöffnung 15,
16 aufweisen. Unterhalb der Ausgabeöffnung 15, 16 ist jeweils
ein Füllkasten 17, 18 angeordnet, der mittels eines Antriebes

19, 20 horizontal von einer Stellung unterhalb der Vorratsbehälter 13, 14 in eine Stellung oberhalb der Form 7 verschiebbar ist.

5 Zur Füllung der Vorratsbehälter 13, 14 ist eine Kübelbahn 21 und zum Abtransport der geformten Steine auf der Platte 6 eine Transportvorrichtung 22 beispielsweise in Form einer Rollenbahn, auf die die Platte 6 mittels des Antriebes 5 verschiebbar ist, vorgesehen.

10

An jeweils einer Seitenwand 23, 24 der Vorratsbehälter 13, 14 ist nahe am Boden der Behälter bzw. nahe an der Ausgabeöffnung 15, 16 jeweils ein Paar von Feuchte-Meßsonden 25, 26 angeordnet. Der Aufbau einer solchen Meßsonde 25 ist in Fig. 15 2 dargestellt. Die Meßsonde weist eine zylindrische erste Elektrode 27 aus einem hochfesten Edelstahl und eine diese umgebende und konzentrisch zu dieser angeordnete hohlzylinderförmige zweite Elektrode 28 auf. Der Zwischenraum zwischen der äußeren zylindrischen Umfangsfläche der ersten Elektrode 20 27 und der inneren Umfangsfläche der zweiten Elektrode 28 ist mit einem elektrisch isolierenden festen Material ausgefüllt. Die erste Elektrode 27 ist in der zweiten Elektrode 28 derart angeordnet, daß eine Stirnfläche 29 der zweiten Elektrode 28 in einer Ebene mit einer Stirnfläche 30 der 25 ersten Elektrode 27 liegt. Die zweite Elektrode 28 ist auf ihrer der Stirnfläche 29 abgewandten Seite mittels eines Bodens 31 abgedeckt, in dem eine Durchführung 32 für eine Leitung 33 vorgesehen ist, die mit der ersten Elektrode 27 mittels einer Verbindung 34 elektrisch verbunden ist. Die 30 zweite Elektrode 28 weist auf ihrer Außenseite einen nach außen abstehenden Flansch 35 mit Befestigungsbohrungen 36 auf, mittels der sie derart in den Ausnehmungen in den Sei-

tenwänden 23, 24 befestigt ist, daß die Stirnflächen 29, 30 in die Behälter 13, 14 hineinragen und mit dem darin befindlichen Beton in Berührung stehen.

5 Die Meßsonden 25, 26 sind über jeweils eine Leitung 33 mit einer Steuerung 37 verbunden, deren Aufbau schematisch in Fig. 3 dargestellt ist. Die Steuerung 37 weist einen Feuchte-
10 aufnehmer 40 auf, dessen Eingang über die Leitung 33 mit der Meßsonde 25, 26 und dessen Ausgang über einen Analog-Digital-Wandler 41 mit dem Eingang eines Zeitgebers 42 verbunden ist. Der Zeitgeber 42 ist im gezeigten Ausführungs-
beispiel als Mikroprozessor ausgebildet, in dem zur Bestimmung der Verdichtungszeit zu verwendende Zeitdaten in Anhängigkeit der vom Feuchteaufnehmer 40 gelieferten Feuchtwerte
15 gespeichert sind. Ein zweiter Eingang des Zeitgebers 42 ist mit einer Dateneingabetastatur 43 verbunden, über die die Abhängigkeit der Zeitdaten von den Feuchtwerten eingebbar bzw. veränderbar ist. Selbstverständlich kann jedoch der
Zeitgeber 42 auch als festverdrahtete Schaltung ausgebildet
20 sein, in der die Korrelation der Zeitdaten und Feuchtwerte vorzugsweise über Schalter von außen einstellbar ist. Der Analog-Digital-Wandler 41 und der Zeitgeber 42 sind jeweils mit einer Anzeige 44, 45 verbunden, über die der festgestellte
Feuchtwert bzw. die Soll-Zeit und Ist-Zeit angezeigt wird.
25 Der Ausgang des Zeitgebers 42 ist schließlich über eine Leitung 46 mit dem Rüttelantrieb 4 verbunden.

Im Betrieb werden die Vorratsbehälter 13, 14 über die Kübelbahn 21 mit fertig gemischtem Beton verschiedener Qualität,
30 beispielsweise Kernbeton im Behälter 13 und Vorsatzbeton im Behälter 14, gefüllt. Die Ausnehmungen 9 der Form 7 werden danach zunächst über die Ausgabeöffnung 15 und den Füllkasten

17 mit Kernbeton und anschließend über die Ausgabeöffnung 16 und den Füllkasten 18 mit Vorsatzbeton gefüllt. Anschließend wird der Stempel 11 in die Ausnehmungen abgesenkt und die auf die Rüttelaufgabe 3 abgesenkte Form 7 mittels des Rüttelantriebes 4 eine bestimmte Zeit gerüttelt.

Zur Bestimmung dieser Rüttelzeit wird über die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit die Feuchte des Betons gemessen. Dazu wird vom Feuchteaufnehmer 40 eine Potentialdifferenz an die beiden Elektroden 27, 28 der Meßsonden 25, 26 angelegt. Da die Stirnflächen 29, 30 dieser Elektroden mit dem Beton in Berührung stehen, verändert sich der Widerstand zwischen beiden Elektroden 27, 28 in Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit des Betons. Der Widerstand wird vom Feuchteaufnehmer 40 gemessen und in ein vom gemessenen Feuchtwert abhängiges analoges Spannungssignal umgewandelt. Dieses wird im Analog-Digital-Wandler 41 in einen digitalen Feuchtwert gewandelt und sowohl der Anzeige 44 als "Feuchte-Ist-Wert" als auch dem Zeitgeber 42 zugeführt. Der Zeitgeber 42 wählt aufgrund der in ihm gespeicherten Abhängigkeit der Rüttelzeiten vom Feuchtwert eine entsprechende Rüttelzeit aus und gibt diese ausgewählte Zeit sowohl an die Anzeige 45 als auch an den Rüttelantrieb 4, der daraufhin die Verdichtung mittels der Rüttelvorrichtung 2 entsprechend der vorgewählten Zeit durchführt. Der Zeitablauf ist dabei über die Zeit-Istwertanzeige verfolgbar. Die Abhängigkeit der Verdichtungszeit vom Feuchtwert ist dabei so gewählt, daß bei geringerer Feuchtigkeit länger verdichtet wird. Beispielsweise wird bei einem Feuchtwert von 82 3,5 Sekunden, bei 80 5 Sekunden und bei 76 7,5 Sekunden gerüttelt. Diese Abhängigkeit muß je nach der verwendeten Maschine und der Betonqualität bestimmt und über die Eingabe 43 eingegeben werden.

Nach Ablauf der Rüttelzeit wird die Form 7 mittels des Antriebes 10 angehoben und die auf der Platte 6 aufliegenden geformten Betonteile werden mittels des Antriebes 5 auf die Transportvorrichtung geschoben, worauf eine neue Platte 6 auf die Rüttelaufgabe 3 gebracht werden kann.

Die Meßsonden 25, 26 sind vorzugsweise am unteren Ende der Behälter 13, 14 in unmittelbarer Nähe der Ausgabeeöffnungen 15, 16 angeordnet. Dadurch wird die Betonfeuchtigkeit unmittelbar vor dem Eingeben des Betons in die Form gemessen. Bedingt durch den Arbeitstakt messen die Sonden 25, 26 jedoch auch dann immer die Feuchtigkeit des Betons, der erst im nächsten Arbeitstakt in die Form gegeben wird. Die Steuerung 37 ist vorzugsweise daher so ausgebildet, daß die während eines Rüttelvorganges gemessene Feuchte zur Bestimmung der Rüttelzeit des darauffolgenden Rüttelvorganges verwendet wird.

Die Messung der Feuchtigkeit kann außer mittels der beschriebenen Leitfähigkeitsmessung auch durch andere bekannte Feuchtigkeitsmeßverfahren, beispielsweise kapazitiv, gemessen werden. Wird wie im beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Sonden 25, 26 verwendet, so ist die Steuerung 37 vorzugsweise so ausgebildet, daß sie einen Mittelwert der gemessenen Feuchtwerte bildet und die Verdichtungszeit nach diesem Mittelwert steuert. Es kann jedoch auch jede andere geeignete Kombination der einzelnen Feuchtwerte erfolgen.

Das beschriebene Herstellungsverfahren ist für alle Verdichtungsverfahren, beispielsweise Stampfen, Rütteln oder Pressen, anwendbar. Außer der Verdichtungszeit können auch

andere Verdichtungs-Parameter, beispielsweise der Preßdruck, bei Ersatz des Zeitgebers durch ein Drucksteuergerät, das den Preßdruck in Abhängigkeit der Feuchtigkeit des Betons in geeigneter Weise wählt, verändert werden. In jedem Fall
5 ist es durch geeignete Vorwahl der Abhängigkeit des Verdichtungs-Parameters von der Betonfeuchtigkeit möglich, die Verdichtung so zu steuern, daß die einzelnen Betonteile nach Abheben der Form 7 nicht ihre Form verändern, beispielsweise Ausbauchen, und daß in jedem Fall eine gewünschte
10 te Endfestigkeit erreicht wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen von Betonteilen, bei dem der Beton in eine Form gegeben, in der Form verdichtet und anschließend die Form entfernt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit des in die Form zu gebenden Betons gemessen und ein die Verdichtung bestimmender Parameter in Abhängigkeit von der gemessenen Feuchtigkeit gesteuert wird.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß als Parameter die Verdichtungszeit verwendet wird.
10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit an verschiedenen Stellen des in die Form zu gebenden Betons gemessen und aus den Meßwerten ein Wert zur Steuerung des Parameters gebildet wird.
15
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelwert der Meßwerte gebildet wird.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Betons bestimmt wird.
25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit unmittelbar vor der Eingabe in die Form gemessen wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
mit einer Form einer Vorrichtung zum Füllen der Form und einer Einrichtung zum Verdichten des Betons in der Form,
5 mit einem Antrieb (4),
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (13, 14, 17, 18) eine Meßsonde (25, 26) zur Messung der Feuchtigkeit des Betons aufweist und der Ausgang der Meßsonde (25, 26) mit dem Ein-
10 gang einer Steuerung (37) verbunden ist, die einen dem Eingangssignal zugeordneten Wert eines die Verdichtung bestimmenden Parameters ermittelt und mit diesem Wert die Einrichtung (2) beaufschlagt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
15 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (13, 14, 17, 18) einen Vorratsbehälter (13, 14) mit einer Ausgabeöffnung (15, 16) aufweist und die Meßsonde (25, 26) am Vorratsbehälter angebracht ist.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (25, 26) direkt benachbart zur Ausgabeöffnung (15, 16) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
25 dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Meßsonden (25, 26) an verschiedenen Stellen des Vorratsbehälters (13, 14) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
30 dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (37) an den Antrieb

(4) ein Signal zur Steuerung der Einschaltdauer des Antriebes (4) liefert.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (25, 26) eine zy-
5 lindrische erste Elektrode (27) und koaxial zu dieser eine
hohlzylinderförmige zweite Elektrode (28), deren Innenumfang
vom Außenumfang der ersten Elektrode (27) durch eine Isola-
tionsschicht konstanter Dicke getrennt ist und deren Stirn-
fläche (29) in einer Ebene mit der Stirnfläche (30) der
10 ersten Elektrode (27) angeordnet ist, aufweist.

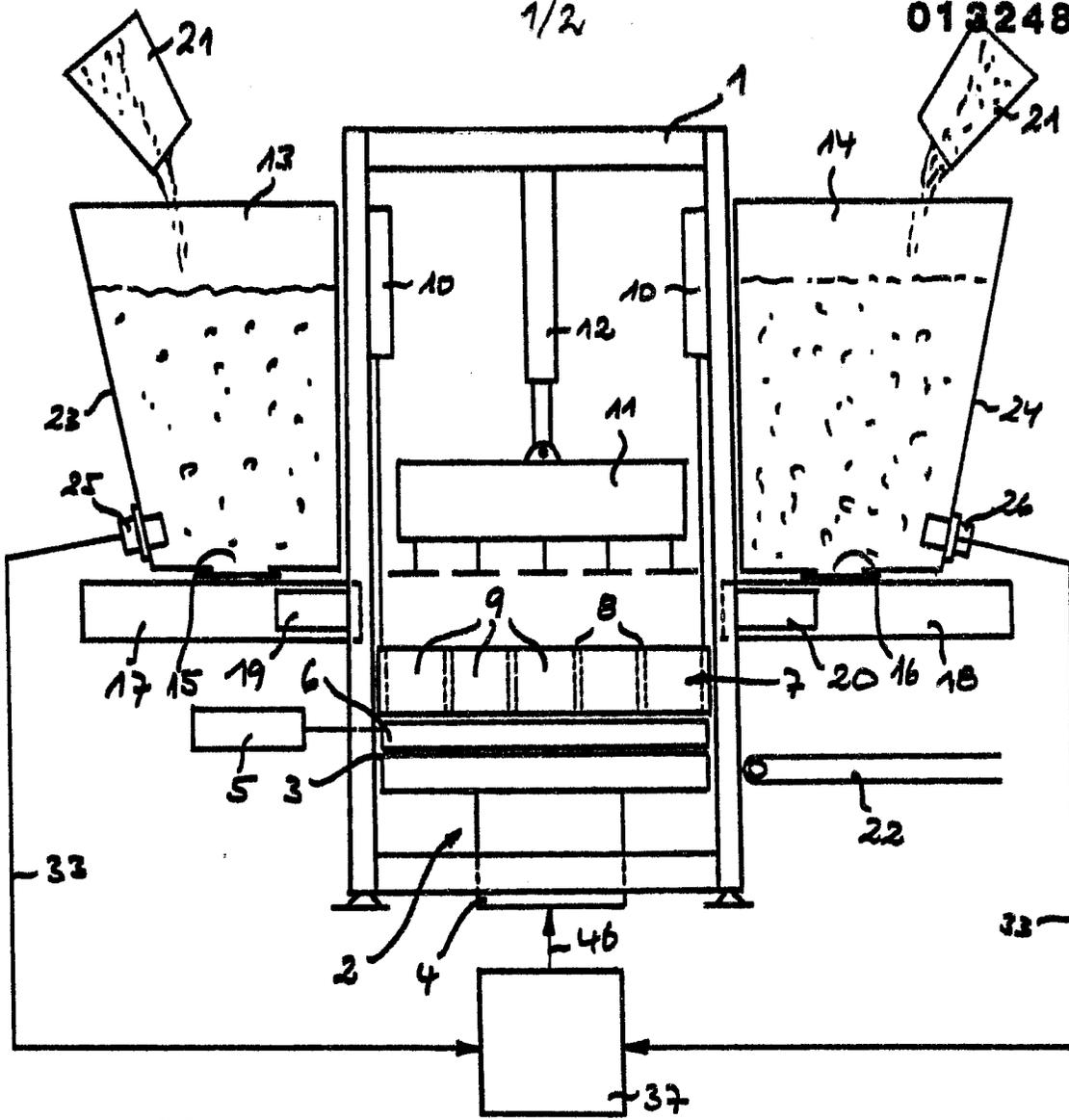


Fig. 1

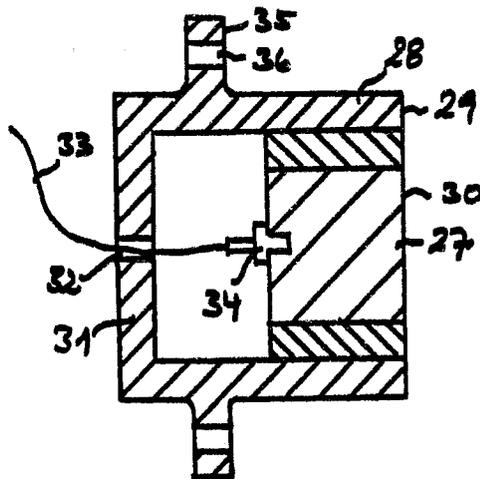


Fig. 2

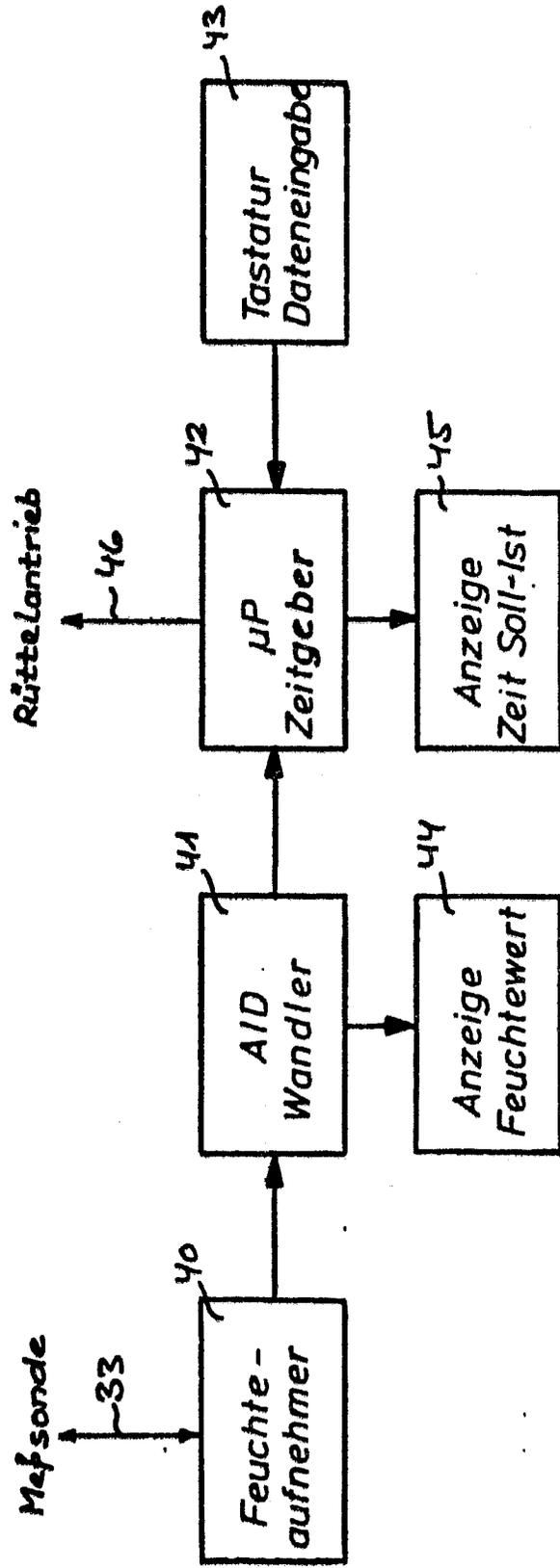


Fig. 3