



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 080 858 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.03.2001 Patentblatt 2001/10**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B28B 1/087, B06B 1/06**

(21) Anmeldenummer: **00114460.9**

(22) Anmeldetag: **06.07.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Braungardt, Rudolf**  
**08485 Pechtelsgrün (DE)**  
• **Schmucker, Erwin**  
**89601 Schelklingen (DE)**

(30) Priorität: **24.08.1999 DE 19940119**

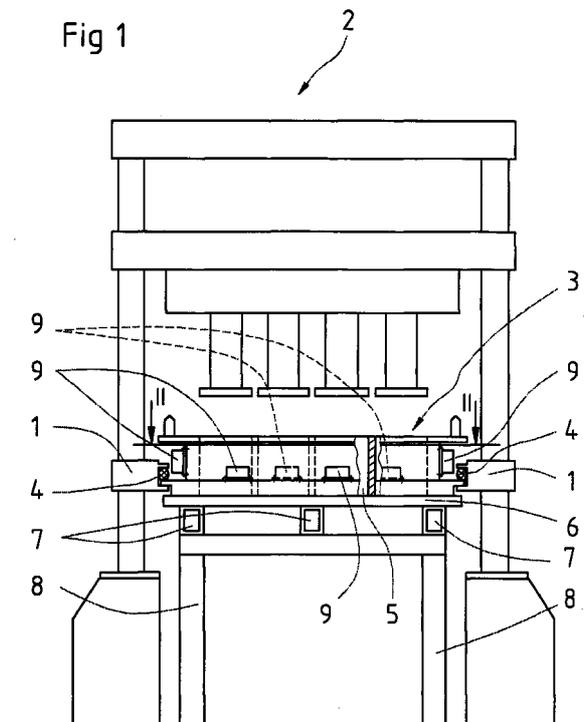
(74) Vertreter: **Kornaker, Benno**  
**Weihungstrasse 8**  
**89079 Ulm (DE)**

(71) Anmelder:  
**Kobra Formen-und Anlagenbau GmbH**  
**08485 Lengsfeld (DE)**

(54) **Rüttelantrieb**

(57) Der Rüttelantrieb eignet sich besonders für eine Form (3) zur Herstellung von Betonformkörpern und besteht aus mindestens einem piezoelektrischen Schwingungserreger (9), der an der Form (3) fest angeordnet ist. Der Schwingungserreger (9) wird durch ein Gehäuse (10) gebildet, in dem eine Unwuchtmasse (14) beweglich gelagert ist, die mit einem ebenfalls im Gehäuse (10) schwingbar angeordneten Piezoelement (11) in Antriebsverbindung steht. Durch Anlegen einer Wechselspannung an das Piezoelement (11) entsteht eine Verformungsbewegung, die in eine oszillierende Bewegung der Unwuchtmasse (14) umgewandelt wird und somit Rüttelschwingungen der Form (3) erzeugt. Durch die Verwendung einer unterschiedlichen Anzahl von Schwingungserregern (9), die relativ klein und kompakt dimensioniert werden können, sowie deren Anbringung an verschiedenen Stellen der Form (3) mit horizontaler und/oder vertikaler Schwingrichtung, kann der Rüttelantrieb und damit das Schwingverhalten der Form (3) den unterschiedlichen Betriebsbedingungen angepasst werden.

Fig 1



**EP 1 080 858 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Rüttelantrieb, insbesondere für eine Form zur Herstellung von Betonformkörpern, die auf ein Gestell oder einen Rütteltisch abgesetzt und mit fließfähigem Beton gefüllt wird, wobei der Rüttelantrieb aus mindestens einem piezoelektrischen Schwingungserreger mit einem Piezoelement besteht, das in einem Gehäuse des Schwingungserregers schwingbar angeordnet ist.

**[0002]** Bekannt sind mechanisch-elektrische Exzenter- und Unwucht-Motoren, die den Rütteltisch einer Formmaschine in Schwingungen versetzen. Dadurch wird die auf dem Rütteltisch aufliegende, oben und unten offene Form ebenfalls in Schwingungen versetzt und gerüttelt, um die in die Formnester eingefüllte Betonmasse möglichst gleichmäßig zu verdichten und zu verteilen.

**[0003]** Nachteilig bei diesen bekannten Ausführungen ist, daß die mechanischen Unwucht-Motoren weitgehend unkontrollierte Rüttelbewegungen erzeugen, die zu Beschädigungen und frühzeitigen Verschleißerscheinungen der Form führen. Aus diesem Grund müssen Form und Rütteltisch sehr stabil und damit aufwendiger gebaut werden. Außerdem ist die Lärmbelastigung derartiger mechanischer Rüttelantriebe sehr hoch.

**[0004]** Die Patentanmeldung 199 21 145.0 des Anmelders schlägt bereits vor, zwischen Rütteltisch und Maschinengestell piezoelektrische Schwingungserreger anzuordnen, deren Schwingfrequenz und andere Parameter des Rüttelantriebes entsprechend den gestellten Anforderungen elektronisch gesteuert werden können. Dabei ist der feststehende Teil des Schwingungserregers mit dem Maschinengestell und der schwingende Teil mit dem Rütteltisch verbunden. Dies erfordert eine völlige Neukonstruktion der Formmaschine. Bestehende Formmaschinen können deshalb nicht ohne weiteres mit piezoelektrischen Schwingungserregern nachgerüstet werden.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den eingangs erwähnten Rüttelantrieb, der mit piezoelektrischen Schwingungserregern arbeitet, zu vereinfachen und zu verbessern.

**[0006]** Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Piezoelement mit einer Unwuchtmasse in Antriebsverbindung steht, die im Gehäuse des Schwingungserregers frei schwingbar gelagert ist, und daß das Gehäuse an der Form oder am Rütteltisch oder an einem sonstigen, in Schwingungen zu versetzenden Teil fest angeordnet ist. Durch Anlegen einer Wechsellspannung an das Piezoelement wird dieses in eine oszillierende Bewegung versetzt, die sich auf die Unwuchtmasse überträgt und damit auch die Form in Rüttelschwingungen versetzt.

**[0007]** Vorteilhafterweise ist die Unwuchtmasse ein Kolben, der in einem Zylinder des Gehäuses hin- und herbewegbar gelagert ist.

**[0008]** Zur Endlagen-Dämpfung der Kolbenbewegung ist zumindest auf der dem Piezoelement entgegengesetzten Seite des Kolbens ein Rückschlagventil im Zylinder vorgesehen, das in Zugrichtung eines Federsystems des Piezoelements öffnet und in Druckrichtung in der Endlage des Kolbens schließt. Hierzu ist das Rückschlagventil in einem den Zylinder und das Gehäuse verschließenden Deckel angeordnet.

**[0009]** Um die Rüttelbewegung den unterschiedlichen Arbeitsbedingungen anpassen zu können, ist an einer oder mehreren Seiten der Form mindestens ein Schwingungserreger mit vertikaler und/oder horizontaler Schwingrichtung auswechselbar befestigt.

**[0010]** Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung können die Schwingungserreger auch in die Form integriert sein.

**[0011]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Schwingungserreger relativ klein und kompakt dimensioniert werden können und an verschiedene Stellen in beliebiger Anzahl an der Form anbringbar sind, um den unterschiedlichen Rüttelbedingungen Rechnung zu tragen. Dabei können die Schwingungserreger wahlweise so montiert werden, daß die Rüttelbewegungen der Form in vertikaler oder horizontaler Schwingrichtung oder kombiniert erfolgen. Durch die Anbringung der piezoelektrischen Schwingungserreger an der Form wird erheblich weniger Energie verbraucht, da nur die Form in Schwingungen versetzt werden muß. Dadurch ist das Schwingverhalten der Form optimal steuerbar und die Lärmbelastigung wird reduziert. Da ein spezieller Rütteltisch nicht mehr erforderlich ist, kann der Raum unterhalb der Form freigehalten werden, um beispielsweise mit Formkernen oder Aussparungskörpern von unten in die Formnester einfahren zu können. Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ist, daß bei bestehenden Formmaschinen mit Rütteltisch die mechanischen Unwuchtmotoren ohne weiteres durch die piezoelektrischen Schwingungserreger ersetzt werden können.

**[0012]** Die Erfindung ist in der folgenden Beschreibung und der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel darstellt, näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorderansicht einer Formmaschine mit an der Form befestigten Schwingungserregern,

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II - II in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Schwingungserreger.

**[0013]** An seitlichen Halterungen 1 einer Formmaschine 2 ist in bekannter Weise eine Form 3 in Gummilagern 4 schwingbar befestigt. Die Halterungen 1 sind vertikal beweglich angetrieben, so daß die Form 3 mit ihren oben und unten offenen Formnestern 5 auf ein

Formbrett 6 abgesetzt werden kann. Das Formbrett 6 liegt auf horizontalen Schienen 7 eines Gestells 8 auf. Die Formnester 5 werden in bekannter Weise mit fließfähigem Beton gefüllt, der durch Rütteln der Form verdichtet und in den Formnestern gleichmäßig verteilt wird.

**[0014]** Zur Erzeugung der Rüttelbewegungen sind an den Außenseiten der Form 3 mehrere, piezoelektrische Schwingungserreger 9 fest angeordnet, mit denen die Form 3 durch Anlegen einer Wechselspannung am Schwingungserreger 9 in Schwingungen versetzt werden kann.

**[0015]** Jeder Schwingungserreger 9 besteht aus einem Gehäuse 10, in dem ein handelsübliches Piezoelement 11 in bekannter Weise schwingbar gelagert ist (Fig. 3). Das Piezoelement 11 wird durch mehrere aneinandergereihte Einzelelemente gebildet und weist die Form eines Flachstabes auf, der an beiden Enden in Längsrichtung beweglich im Gehäuse 10 gelagert ist. Durch Anlegen einer Wechselspannung am Piezoelement 11 entsteht eine Verformungsbewegung, die über ein Federsystem 12 verstärkt und in eine quer zur Längsrichtung des Piezoelements 11 wirkende Hin- und Herbewegung (Pfeilrichtung 13, 13') umgewandelt wird. Die oszillierende Bewegung des Federsystems 12 wird auf einen als Unwuchtmasse wirkenden Kolben 14 übertragen, der in einem Zylinder 15 des Gehäuses 10 in Pfeilrichtung 13, 13' beweglich gelagert ist. Derartig ausgebildete Piezoelemente sind bekannt und können als Einbauteile bezogen werden.

**[0016]** Auf der dem Piezoelement 11 gegenüberliegenden Seite des Kolbens 14 ist ein mit Luft gefüllter Zylinderraum 16 durch einen Deckel 17 verschlossen, der an der Stirnseite des Gehäuses 10 angeschraubt ist. Im Deckel 17 befindet sich ein Rückschlagventil 18, das in Zugrichtung 13 des Federsystems 12 öffnet und in Druckrichtung 13' schließt. Ein weiteres Rückschlagventil kann auch auf der gegenüberliegenden Kolben-  
seite vorgesehen werden. Dadurch werden die Kolbenbewegungen in den Endlagen gedämpft. Auf der dem Deckel 17 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 10 ist ein Flansch 19 vorgesehen, mit dem das Gehäuse 10 bzw. der Schwingungserreger 9 an der Form 3 angeschraubt wird. Über elektrische Leitungen 20 ist das Piezoelement 11 mit einer nicht dargestellten Stromquelle verbunden.

**[0017]** Wie das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 zeigt, sind an den beiden Längsseiten der Form 3 je zwei Schwingungserreger 9 so angeschraubt, daß sich eine vertikale Schwingrichtung (Pfeilrichtung 13, 13') der Form 3 ergibt. An den beiden Stirnseiten der Form 3 ist dagegen je ein Schwingungserreger 9 um 90° verdreht angeordnet, so daß sich die Form 3 in horizontaler Schwingrichtung bewegt. Auf diese Weise entsteht eine kombinierte, spezifische Rüttelbewegung der Form 3, die je nach Anzahl und Montage der Schwingungserreger 9 bei einer Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten entsprechend den Anforderungen der Praxis verändert

werden kann. Eine weitere Anpassungsmöglichkeit ist dadurch gegeben, daß entsprechend der Patentanmeldung 199 21 145.0 des Anmelders verschiedene Parameter des Rüttelantriebes, wie z.B. die Schwingfrequenz, durch eine elektronische Steuerung verändert werden können.

**[0018]** Bei Formmaschinen mit einem Rütteltisch, auf dem die Form 3 aufliegt, können die Schwingungserreger 9 auch am Rütteltisch befestigt werden. Auf diese Weise ist es möglich, vorhandene Formmaschinen ohne große Änderungen umzurüsten, indem die mechanischen Unwuchtmotoren, die in der Regel am Rütteltisch befestigt sind, durch die erfindungsgemäßen Schwingungserreger 9 ersetzt werden.

**[0019]** Die Anwendung der erfindungsgemäßen Schwingungserreger ist nicht beschränkt auf die Herstellung von Betonformkörpern, sondern ist überall dort möglich, wo für den Arbeitsprozess Schwingungen erforderlich sind, wie z. B. bei Fördereinrichtungen.

### Patentansprüche

1. Rüttelantrieb, insbesondere für eine Form zur Herstellung von Betonformkörpern, die auf ein Gestell oder einen Rütteltisch abgesetzt und mit fließfähigem Beton gefüllt wird, wobei der Rüttelantrieb aus mindestens einem piezoelektrischen Schwingungserreger mit einem Piezoelement besteht, das in einem Gehäuse des Schwingungserregers schwingbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (11) mit einer Unwuchtmasse in Antriebsverbindung steht, die im Gehäuse (10) des Schwingungserregers (9) frei schwingbar gelagert ist, und daß das Gehäuse (10) an der Form (3) oder am Rütteltisch oder an einem sonstigen, in Schwingungen zu versetzenden Teil fest angeordnet ist.
2. Rüttelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Unwuchtmasse ein Kolben (14) ist, der in einem Zylinder (15) des Gehäuses (10) hin- und her bewegbar gelagert ist.
3. Rüttelantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest auf der dem Piezoelement (11) gegenüberliegenden Seite des Kolbens (14) ein Rückschlagventil (18) im Zylinder (15) vorgesehen ist, das in Zugrichtung (13) eines Federsystems (12) des Piezoelements (11) öffnet und in Druckrichtung (13') in der Endlage des Kolbens (14) schließt.
4. Rüttelantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (18) in einem den Zylinder (15) und das Gehäuse (10) verschließenden Deckel (17) angeordnet ist.
5. Rüttelantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß an einer oder mehreren Seiten der Form (3) mindestens ein Schwingungserreger (9) mit vertikaler und/oder horizontaler Schwingrichtung (Pfeilrichtung 13, 13') auswechselbar befestigt ist.

5

6. Rüttelantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungserreger (9) in die Form (3) integriert sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig 1

