

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 484 125 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

(51) Int Cl. 7: B22C 15/28

(21) Anmeldenummer: 03028665.2

(22) Anmeldetag: 16.12.2003

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

(30) Priorität: 04.06.2003 DE 10325176

(71) Anmelder: Laempe + Gies GmbH
39122 Magdeburg (DE)

(72) Erfinder: Laempe, Joachim
79650 Schopfheim (DE)

(74) Vertreter: Maucher, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al
Patent- und Rechtsanwaltssozietät,
PA Dipl.-Ing. W. Maucher, PA und RA H.
Börjes-Pestalozza,
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen unter Verwendung von Ultraschall

(57) Zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschieß- und/oder Formmaschine wird das Formwerkzeug (8), in welches ein Formgut (7), insbesondere ein Kern oder Formsand mit einem Bindemittel, mittels Druckluft eingefüllt oder

eingeschossen wird, während dieses Einschießvorganges in Schwingungen oder Vibrationen versetzt, zweckmäßigerweise mittels Ultraschall. Dadurch wird die Fließfähigkeit des Formguts und damit die Füllung des Formwerkzeugs (8) und die Festigkeit des so gebildeten Kerns oder der so gebildeten Form verbessert (Fig. 1).

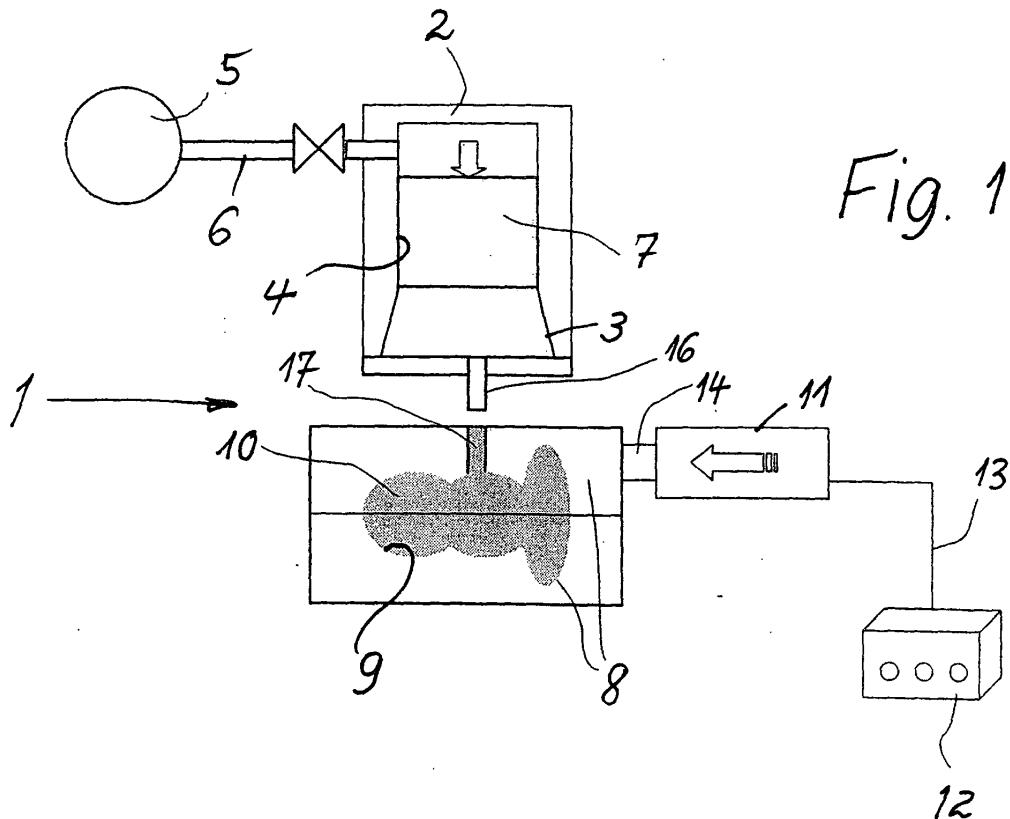


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschießund/oder Formmaschine mit wenigstens einer einen Schießkopf aufweisenden Schießeinheit, in welche das Formgut, insbesondere eine Mischung aus Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, eingefüllt und durch Zufuhr von Druckluft in ein Formwerkzeug eingeschossen wird, wobei das Formwerkzeug zumindest während eines Teils der Zeit der Zufuhr des Formguts in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit wenigstens einer mit Formgut, insbesondere Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, zu füllenden, einen Schießkopf aufweisenden Schießeinheit mit einem zur Zufuhr von Druckluft beim Schießen dienenden Schießzylinder, mit welchem das Formgut in ein Formwerkzeug einschissbar ist.

[0003] Bei der maschinellen Herstellung von Formen oder Kernen insbesondere aus Sand, werden Gemische aus feuerfesten Grundstoffen - meist Quarzsand - und organischen oder anorganischen Bindemitteln durch Luftimpuls aus einer Kammer, nämlich aus einer Schießeinheit beziehungsweise einem Schießkopf oder Schießzylinder, in ein entsprechendes Formwerkzeug geschossen, das heißt sekundenschnell hineinbefördert.

[0004] Je höher die Viskosität und der Anteil des verwendeten Bindemittels ist, um so schlechter ist die Bewegbarkeit des Formgutes beziehungsweise des Form- oder Kernsandes beim Schießen insbesondere, wenn Hohlräume innerhalb des Formwerkzeugs gefüllt werden müssen, die von der oder den Einschussöffnungen weit entfernt liegen und/oder durch mehrere Umlenkungen des Materialflusses Schattenbereiche bilden.

[0005] Um diese Probleme zu mildern oder zu beseitigen, wird versucht, den Anteil des Bindemittels herabzusetzen oder Additive hinzuzufügen oder den Luftdruck beim Schießen zu erhöhen. Diese Maßnahmen sind jedoch unzureichend, weil dadurch andere Prozessvorgänge oder Prozesseigenschaften verschlechtert werden. Ein Vermindern des Anteils an Bindemittel führt zu einer niedrigeren Festigkeit der Form oder des Kerns und somit zu Schwierigkeiten bei deren Handhabungen in der Gießerei, insbesondere beim Transport oder auch bei der Lagerung.

[0006] Additive oder Zusatzstoffe können zwar zur Verbesserung der Fließfähigkeit insbesondere von waserglasgebundenen Form- oder Kernsanden führen, jedoch können solche Additive nur in kleinen Mengen zugesetzt werden, weil sonst die Festigkeit der Formen oder Kerne negativ beeinflusst wird.

[0007] Eine Erhöhung des Luftdrucks beim Schießen verursacht einen schnelleren Verschleiß des Formwerkzeugs.

[0008] Aus DE 691 26 193 T2 ist es bekannt, eine Kernform und den darin befindlichen selbsthärtenden Sand einem dreidimensionalen Rüttelvorgang zu unterziehen, um ein vollständiges Füllen der hohlen Kernform zu fördern. Dies erfordert einen entsprechenden Antrieb und führt zu Geräuschentwicklungen oder verlangt Vorkehrungen, durch das Rütteln bewirkte Geräusche zu unterdrücken oder zu dämpfen.

[0009] Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, womit auch kompliziertere Hohlräume in Formwerkzeugen oder Modellwerkzeugen mit guter Sicherheit und möglichst wenig Zeitaufwand ohne Einbußen an Festigkeit der gebildeten Form oder des gebildeten Kerns gefüllt werden können.

[0010] Zur Lösung dieser scheinbar widersprüchlichen Aufgabe ist das eingangs definierte Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass zum Beaufschlagen des Formwerkzeuges und zum Anregen seiner Schwingungen Ultraschallwellen verwendet werden. Dadurch wird die Beweglichkeit und die Fließfähigkeit des Formgutes, speziell eines Form- oder Kernsandes verbessert und das entsprechende Endprodukt also der Kern oder die Form erhält eine gleichmäßige Verdichtung im gesamten Querschnitt. Eine Herabsetzung des Anteils an Bindemittel oder ein Zusetzen von Additiven oder einer Erhöhung des Luftdrucks beim Schießen können vermieden werden. Durch die Verwendung von Ultraschallwellen lassen sich Schwingungen entsprechender hoher Frequenz anwenden, die die Fließfähigkeit des Formgutes oder Sandes auf mechanischem Wege erheblich verbessern.

[0011] Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn das Formwerkzeug zumindest während des ersten Teils des Einschießvorgangs durch Ultraschallwellen in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt und gehalten wird. Gerade zu Beginn des Schießvorgangs kann das Formgut dann auch in die entfernteren Bereiche des Formwerkzeugs gelangen, während das zeitlich zuletzt eingeschossene Formgut den näher zu der Eintrittsöffnung der Form liegenden Bereich ausfüllt, wo es auf eine bestmögliche Fließeigenschaft nicht mehr in so hohem Maße ankommt.

[0012] Bevorzugt ist es jedoch, dass das Formwerkzeug während der gesamten Schießzeit schwingt oder vibriert, was zu einem entsprechend gleichmäßigen Ergebnis führt.

[0013] Besonders wirkungsvoll ist es dabei, wenn die Schwingungen oder Vibrationen zum Beaufschlagen des Formwerkzeugs und demgemäß auch der Füllung dieses Werkzeugs in dessen Eigenresonanzbereich gewählt werden. Der in der Regel werkstoffabhängige Eigenresonanzbereich des Formwerkzeugs wird also ermittelt, damit bei der Beaufschlagung dieses Formwerkzeugs mit Schwingungen oder Vibrationen in diesem Eigenresonanzbereich die Wirkung entsprechend groß ist.

[0014] Das Formwerkzeug kann zumindest während

des Schießvorgangs beheizt werden oder auch unbeheizt sein. In jedem dieser Fälle kann die Fließfähigkeit des Formguts gesteigert werden.

[0015] Eine weitere Verbesserung der Füllung des Formwerkzeugs kann erzielt werden, wenn das Formgut - zusätzlich zu der Beaufschlagung des Formwerkzeugs mit Ultraschall - in dieser Schießeinheit vor, während und/oder nach dem Schießen - insbesondere mechanisch - aufgelockert wird. Auf ein solches aufgelockertes Formgut wirken sich die Schwingungen des Formwerkzeugs entsprechend effektiv aus.

[0016] Die eingangs definierte Vorrichtung ist zur Lösung der vorstehend genannten Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass das Formwerkzeug mit einem Ultraschallgerät oder -geber derart verbunden ist, dass dessen Schwingungen auf das Formwerkzeug übertragbar sind. Bei der eingangs definierten Vorrichtung braucht also lediglich ein Ultraschallgerät oder -geber vorgesehen und mit dem Formwerkzeug so verbunden zu werden, dass dieses Formwerkzeug mit Schwingungen und/oder Vibrationen beaufschlagt wird, so dass das Formgut ebenfalls entsprechend beaufschlagt wird und entsprechend gut auch in entferntere und komplizierte Hohlräume des Formwerkzeugs gelangt. Mit einem Ultraschallgerät oder Ultraschallgeber lassen sich auf einfache Weise wirkungsvolle Schwingungen erzeugen und auf das Formwerkzeug übertragen.

[0017] Der Ultraschallgeber oder das Ultraschallgerät kann aus einem Ultraschallgenerator und einem Sender des Ultraschallgenerators bestehen und der Sender des Ultraschallgenerators kann mit dem Formwerkzeug mechanisch gekoppelt sein. Entsprechend wirkungsvoll werden die Ultraschallwellen als Schwingungen auf das Formwerkzeug übertragen.

[0018] Der Ultraschallgenerator und die Steuerung des Schießkopfes können derart in Steuerverbindung stehen, dass der Ultraschallgenerator bei Beginn des Schießvorgangs oder kurz davor oder danach einschaltbar ist. Dadurch kann die Bedienung der Vorrichtung erleichtert sein.

[0019] Das Formwerkzeug kann eine Beheizung aufweisen, die in beliebiger Weise realisiert sein kann, sei es durch eine Widerstandsheizung, Heizmanschetten und/oder Mikrowellen. Durch die Beheizung kann ein Bindemittel mit einer gewissen Viskosität zusätzlich in seiner Fließeigenschaft verbessert werden, so dass durch die Kombination von Schwingungen oder Vibrationen und Erwärmung die Fließeigenschaft noch weiter gesteigert werden kann.

[0020] Ferner kann die Vorrichtung dadurch ausgestaltet sein, dass zumindest im Schießkopf wenigstens ein bewegbares Mischwerkzeug angeordnet ist. Dadurch kann die Fließfähigkeit schon innerhalb des Schießkopfes verbessert werden, so dass die Beaufschlagung des Formwerkzeugs durch Ultraschall sich auch besonders wirkungsvoll auf das Formgut beziehungsweise den Sand auswirken kann.

[0021] Vor allem bei Kombination einzelner oder meh-

erer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine erhebliche Verbesserung der Fließfähigkeit von Formgut oder Sand, der sich in der Schießeinheit befindet und schlagartig mit Druckluft aus einem

5 Druckluftbehälter beaufschlagt und in das Formwerkzeug eingefüllt wird. Da beispielsweise der Sender eines Ultraschallgenerators während der Einwirkzeit des Luftimpulses insbesondere im werkstoffspezifischen Eigenresonanzbereich des Formwerkzeugs Ultraschallwellen emittiert und diese die Bewegung des Formgutes oder Sandes erleichtern, ergibt sich am Ende des Produktionsvorgangs eine Form oder ein Kern mit ausgezeichneter Oberfläche, erheblicher oder bester Verdichtung und weitgehend gleichmäßiger Verteilung der Festigkeitseigenschaften selbst bei solchen Kernen oder Formen, die sogenannte Schattenbereiche oder Hinterschneidungen oder entfernte Randbereiche haben.

[0022] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.
20 Es zeigt in schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen von Kernen für Gießereizwecke mit einer Schießeinheit und einem Formwerkzeug, welches mechanisch mit dem Sender eines Ultraschallgenerators verbunden ist, sowie

25 Fig. 2 eine abgewandelte erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei in der Schießeinheit beziehungsweise dem Schießzylinder ein Mischwerkzeug zum Auflockern des Formguts oder Sandes vorgesehen ist.

[0023] Eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung
30 dient zum Herstellen von Kernen für Gießereizwecke, könnte in ähnlicher Weise aber auch zum Herstellen von Formen benutzt werden.

[0024] Die Vorrichtung 1 weist eine Schießeinheit 2 mit einem Schießkopf 3 und einem Schießzylinder 4 auf,
35 der mit einem Druckluftbehälter 5 über eine Leitung 6 verbunden ist, so dass Formgut 7, insbesondere Sand, mit Hilfe von Druckluft in ein Formwerkzeug 8 eingeschossen werden kann, in welchem eine Negativform 9 enthalten ist, die von dem Kern 10 ausgefüllt wird, wenn
40 die Negativform gefüllt ist.

[0025] Das Formwerkzeug 8 ist dabei mit einem Schwingungsgeber, im Ausführungsbeispiel einem Sender 11 eines Ultraschallgenerators 12 mit Regelgerät zur Veränderung und Anpassung des Ultraschalls
45 derart verbunden, dass Schwingungen und/oder Vibrationen dieses Schwingungsgebers auf das Formwerkzeug 8 übertragen und dadurch die Fließfähigkeit des Formguts 7 verbessert werden.

[0026] Zwischen dem Ultraschallgenerator 12 und
50 dem zugehörigen Sender 11 ist eine entsprechende Steuerleitung 13 vorgesehen.

[0027] Dabei erkennt man in der Zeichnung, dass der Sender 11 des Ultraschallgenerators 12 mit dem Form-

werkzeug 8 über eine Ankopplung 14 mechanisch gekoppelt ist, damit die Ultraschallschwingungen entsprechend wirkungsvoll auf das Formwerkzeug 8 übertragen und dadurch das Formgut 7 ebenfalls entsprechend beaufschlagt werden. Dies erhöht die Fließfähigkeit des Formguts 7 erheblich, so dass es auch in entfernte Bereiche der Innenhöhlung beziehungsweise Negativform 9 des Formwerkzeugs 8 gelangt und diese gut ausfüllt.

[0028] Der Ultraschallgenerator 12 und die nicht näher dargestellte Steuerung des Schießkopfes 3 beziehungsweise der Schießeinheit 2 können dabei derart in Steuerverbindung stehen, dass der Ultraschallgenerator 12 bei Beginn des Schießvorgangs oder kurz danach einschaltbar ist, also während des Schießvorganges auf das Formwerkzeug 8 einwirkt.

[0029] In nicht näher dargestellter Weise kann dabei das Formwerkzeug 8 eine Heizung, beispielsweise eine Widerstandsheizung oder auch eine Beheizung mittels Mikrowellen aufweisen.

[0030] In Fig. 2 ist noch dargestellt, dass im Schießkopf 3 beziehungsweise in der Schießeinheit 2 ein bewegbares Mischwerkzeug 15 angeordnet ist, wodurch das Formgut 7 schon vor dem Schießvorgang oder auch noch während des Schießvorgangs mechanisch aufgelockert werden kann, damit die Wirkung der auf das Formwerkzeug 8 übertragenen Schwingungen und/oder Vibrationen besser ausgenutzt werden können.

[0031] Mit der Vorrichtung 1 kann also das Formwerkzeug 8 zumindest während eines Teils der Zeit der Zufuhr des Formguts 7 in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt werden. Vor allem kann dabei das Formwerkzeug 8 während des ersten Teils des Einschießvorgangs in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt und gehalten werden, damit das Formgut 7, welches innerhalb des Formwerkzeugs 8 den weitesten Weg hat, eine besonders gute Fließfähigkeit hat. Je nach Steuerung kann aber das Formwerkzeug 8 auch während des gesamten Schießvorganges bzw. während der gesamten Schießzeit schwingen oder vibrieren.

[0032] Die Schwingungen oder Vibrationen zum Beaufschlagen des Formwerkzeugs 8 werden dabei zweckmäÙigerweise in dessen Eigenresonanzbereich gewählt, so dass mit relativ wenig Energie eine gute Wirkung erzielt wird. Dabei wird zum Beaufschlagen des Formwerkzeugs 8 und zum Anregen seiner Schwingungen Ultraschall verwendet, der für den Benutzer spürbare Vibrationen und Geräusche vermeidet.

[0033] Das Formwerkzeug 8 kann zumindest während des Schießvorganges beheizt werden oder unbeheizt bleiben. Außerdem kann das Formgut 7 schon in der Schießeinheit 2 vor, während und/oder nach dem Schießen mechanisch aufgelockert werden, um die FlieÙeigenschaften weiter zu verbessern und das Formgut 7 besonders empfänglich für die Schwingungen und Vibrationen des Formwerkzeugs 8 zu machen.

[0034] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist eine Schießdüse 16 und demgemäß am Formwerkzeug 8 eine Einschussöffnung 17 vorgesehen. In Fig. 2 erkennt

man, dass auch zwei Schießdüsen 16 und demgemäß zwei Einschussöffnungen 17 am Formwerkzeug 8 vorgesehen sein können.

[0035] Zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschieß- und/oder Formmaschine - die in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist - wird das Formwerkzeug 8, in welches ein Formgut 7, insbesondere ein Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, mittels Druckluft eingefüllt oder eingeschossen wird, während dieses Einschießvorganges in Schwingungen oder Vibrationen versetzt, zweckmäÙigerweise mittels Ultraschall. Dadurch wird die Fließfähigkeit des Formguts und damit die Füllung des Formwerkzeugs 8 und die Festigkeit des so gebildeten Kerns oder der so gebildeten Form verbessert.

Patentansprüche

- 20 1. Verfahren zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschieß- und/oder Formmaschine mit wenigstens einer einen Schießkopf aufweisenden Schießeinheit, in welche ein Formgut (7), insbesondere eine Mischung aus Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, eingefüllt und durch Zufuhr von Druckluft in ein Formwerkzeug eingeschossen wird, wobei das Formwerkzeug (8) zumindest während eines Teils der Zeit der Zufuhr des Formguts (7) in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Beaufschlagen des Formwerkzeugs (8) und zum Anregen seiner Schwingungen Ultraschallwellen verwendet werden.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formwerkzeug (8) zumindest während des ersten Teils des Einschießvorgangs durch Ultraschallwellen in Schwingungen und/oder Vibrationen versetzt und gehalten wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formwerkzeug (8) während der gesamten Schießzeit schwingt oder vibriert.
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingungen oder Vibrationen zum Beaufschlagen des Formwerkzeugs (8) in dessen Eigenresonanzbereich gewählt werden.
- 40 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formwerkzeug (8) zumindest während des Schießvorgangs beheizt wird oder unbeheizt ist.
- 45 55 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgut (7) in der Schießeinheit (2) vor, während und/oder nach dem Schießen - insbesondere mechanisch - aufgelockert wird.

5

7. Vorrichtung (1) zum Herstellen von Kernen (10) und/oder Formen für Gießereizwecke mit wenigstens einer mit Formgut (7), insbesondere Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, zu füllenden, einen Schießkopf (3) aufweisenden Schießeinheit (2) mit einem zur Zufuhr von Druckluft beim Schießen dienenden Schießzylinder (4), mit welchem das Formgut (7) in ein Formwerkzeug (8) einschießbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formwerkzeug (8) mit einem Ultraschallgerät oder -geber derart verbunden ist, dass dessen Schwingungen auf das Formwerkzeug (8) übertragbar sind. 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ultraschallgeber aus einem Ultraschallgenerator (12) und einem Sender (11) des Ultraschallgenerators (12) besteht und der Sender (11) des Ultraschallgenerators (12) mit dem Formwerkzeug (8) mechanisch gekoppelt ist. 15 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ultraschallgenerator (12) und die Steuerung des Schießkopfes (3) derart in Steuerverbindung stehen, dass der Ultraschallgenerator (12) bei Beginn des Schießvorgangs oder kurz davor oder danach einschaltbar ist. 25 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formwerkzeug (8) eine Beheizung aufweist. 35
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest im Schießkopf (3) wenigstens ein bewegbares Mischwerkzeug (15) angeordnet ist. 40

45

50

55

Fig. 1

