

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89101028.2

51 Int. Cl.4: **B28B 7/34 , B28B 7/18**

22 Anmeldetag: 21.01.89

30 Priorität: 03.02.88 DE 3803093

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.89 Patentblatt 89/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **DIDIER-WERKE AG**
Lessingstrasse 16-18
D-6200 Wiesbaden(DE)

Anmelder: **Burbach & Bender oHG ESB**
Schweissbetrieb
Am Tiefbau 20
D-5900 Siegen 31(DE)

72 Erfinder: **Burbach, Werner**
Gerberstrasse 12
D-5905 Freudenberg(DE)
Erfinder: **Bender, Günter**
Johann-Moritz-Strasse 12
D-5905 Freudenberg(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. W. Dahlke**
Dipl.-Ing. H.-J. Lippert
Frankenforster Strasse 137
D-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfeste, Material mit Durchgangskanälen.**

57 Es sollen in den Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfestem Material die Durchgangskanäle mit geringem Aufwand hergestellt werden können, wobei die Durchgangskanäle glatte Wände und Ränder aufweisen sollen und wobei es ferner möglich sein soll, die Durchgangskanäle mit sehr engen bzw. schmalen Querschnitten zu versehen. Zu diesem Zweck wird ein Formkern, der der Gestalt des zu erzeugenden Durchgangskanals entspricht, in ein geschmolzenes Gleitmittel eingetaucht, welches bei Umgebungstemperatur fest ist. Der mit dem erstarrten Gleitmittel versehene Formkern wird derart in eine Form eingespannt, daß zumindest ein Kernende aus dem anschließend herzustellenden Bauteil herausragt. Dann wird das Rohmaterial für das Bauteil in die Form eingebracht und nach dem Erstarren des Bauteils wird dem Formkern Wärme zugeführt, so daß die Gleitmittelschicht aufschmilzt und der Formkern aus dem Bauteil herausgezogen werden

kann.

EP 0 326 882 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfestem Material mit Durchgangskanälen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfestem Material mit Durchgangskanälen beliebigen Querschnitts, wobei die Durchgangskanäle über ihre Länge konstante oder sich nach einer Seite hin erweiternde Querschnitte aufweisen.

Die Erzeugung der Durchgangskanäle stellt bei Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfestem Material ein schwieriges Problem dar. Formkerne, die zur Erzeugung der Durchgangskanäle verwendet werden, lassen sich aus den fertigen Bauteilen nur äußerst schwierig entfernen, wobei es beim Herausnehmen der Formkerne häufig zu Beschädigungen der Kanalränder kommt. Zur Herstellung von Durchgangskanälen mit glatten Wänden können Kerne aus schmelzendem Material verwendet werden, die sich nach der Fertigstellung des Bauteiles ausschmelzen lassen. Ein solches Verfahren ist aber relativ aufwendig und teuer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Methode zu schaffen, nach der keramische bzw. feuerfeste, mit Durchgangskanälen versehene Bauteile mit geringem Aufwand hergestellt werden können, bei denen die Durchgangskanäle glatte Wände und Ränder aufweisen sollen und wobei es auch möglich sein soll, Durchgangskanäle mit sehr engen bzw. schmalen Querschnitten zu erzeugen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Formkern, der der Gestalt des zu erzeugenden Durchgangskanals entspricht, in ein geschmolzenes Gleitmittel, das bei normalen Umgebungstemperaturen fest ist, eingetaucht wird, wobei das Gleitmittel nach dem Herausziehen des Formkerns aus dem Gleitmittelbad an diesem durch Erstarrung haftet, daß der mit dem erstarrten Gleitmittel beschichtete Formkern derart in eine Form eingespannt wird, daß zumindest ein Kernende - bei nach einer Seite hin erweitertem Querschnitt das breite Kernende - aus dem anschließend herzustellenden Bauteil herausragt, daß dann das Rohmaterial für das Bauteil in die Form eingebracht wird und daß nach dem Erstarren des Bauteils dem Formkern Wärme zugeführt und der Formkern unmittelbar nach dem Aufschmelzen der Gleitmittelschicht aus dem Bauteil herausgezogen wird.

Ein solches Verfahren läßt sich mit äußerst geringem Aufwand von Hand oder mit sehr einfachen Vorrichtungen durchführen. Die Formkerne lassen sich nach dem Aufschmelzen der Gleitmittelschicht mit äußerst geringer Kraft aus dem ausgehärteten Bauteil herausziehen, da der Formkern

praktisch auf der Gleitmittelschicht schwimmt. Die inneren Flächen des jeweiligen Durchgangskanals sind sehr glatt und ein Ausbrechen der Ränder der Durchgangskanäle an den Außenflächen des Bauteils tritt nicht mehr auf. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch sehr schmale Durchgangskanäle erzeugen, beispielsweise Durchlaßspalte mit einer Breite von wenigen zehntel Millimetern.

Als Gleitmittel wird vorzugsweise Wachs verwendet, welches bei normaler Umgebungstemperatur fest ist und sich bereits bei nur geringfügig erhöhten Temperaturen ohne Zersetzung schmelzen läßt. Schon wenig oberhalb des Schmelzpunktes ist Wachs verhältnismäßig niedrigviskos und nicht fadenziehend. Insbesondere sind Wachse nicht wasserlöslich, so daß die auf dem Formkern befindliche Wachsschicht durch die in der Rohmasse des Bauteils enthaltene Feuchtigkeit nicht angegriffen wird.

Für die praktischen Anwendungsfälle werden als Gleitmittel vorzugsweise Stearin oder Paraffin verwendet.

Zum Aufschmelzen der Gleitmittelschicht kann das Bauteil nach dem Erstarren in einem Ofen erwärmt werden. Dabei können Öfen eingesetzt werden, die ohnehin zum Brennen der Bauteile erforderlich sind.

Wenn die Formkerne aus elektrisch leitfähigem Material bestehen, kann das Aufschmelzen der Gleitmittelschicht alternativ auch dadurch erfolgen, daß bei dem Bauteil eine Spannung an beide Enden des Formkerns angelegt wird.

Zum Herauslösen des Formteils kann das Bauteil während der Erwärmung an dem aus diesem herausragenden Ende des Formkerns aufgehängt werden, wobei das Bauteil nach dem Aufschmelzen des Gleitmittels durch sein Eigengewicht von dem Formkern abrutscht. Diese Verfahrensweise eignet sich allerdings nur bei kleineren Bauteilen.

Alternativ kann das aus dem Bauteil herausragende Ende des Formkerns während der Erwärmung mit einer vorgegebenen Zugkraft beaufschlagt werden, wobei der Formkern nach dem Aufschmelzen des Gleitmittels selbsttätig aus dem Bauteil herausgezogen wird.

Besonders vorteilhaft läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Gasspülsteins mit mindestens einem schmalen Durchgangsspalt anwenden. Gasspülsteine dienen zum Einleiten von Spülgas in metallische Schmelzen. Durchgangsspalte, die in oder um die Gasspülsteine herum erzeugt werden, müssen derart schmal sein, daß ein Eindringen der relativ dünnflüssigen

Schmelze verhindert wird. Je nach der zu behandelnden Schmelze dürfen die Spalte nicht breiter als 0,4mm bis etwa 0,7mm sein.

Um in Gasspülsteinen schmale Durchgangsspalte zu erzeugen, wurden nach dem Stand der Technik die Gasspülsteine geteilt ausgebildet und die Spalte wurden mit feuerfestem Faserstoff ausgefüllt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es nunmehr möglich, einteilige Gasspülsteine mit geringem Aufwand mit schmalen Durchgangsspalten zu versehen. Als Formkern werden dabei vorzugsweise Streifen aus Federstahlblech verwendet.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich Gasspülsteine herstellen, die beispielsweise einen mittig angeordneten spaltförmigen Durchgangskanal aufweisen. Ferner ist es auch möglich, zwei oder mehrere parallel zueinander verlaufende Durchgangsspalte in einem einteiligen Gasspülstein zu erzeugen. Schließlich können beispielsweise auch vier um die Mittelachse des Gasspülsteins jeweils senkrecht zueinander angeordnete Durchgangsspalte erzeugt werden.

Eine Vorrichtung zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen kann gekennzeichnet sein durch einen Ofen, eine an der Ofendecke befestigbare Klemmleiste zum Festhalten der aus den Bauteilen herausragenden Formkernenden, wobei die Bauteile an den Formkernenden aufgehängt sind, und eine Auffangeinrichtung für die nach dem Aufschmelzen der Gleitmittelschicht herabfallenden Bauteile.

Eine andere Ausführungsform der Vorrichtung ist gekennzeichnet durch einen Ofen, eine in dem Ofen angeordnete Halteeinrichtung für die Bauteile, mindestens eine außerhalb des Ofens angeordnete Klemmleiste zum Festhalten der durch Öffnungen in der Ofenwand hindurchgeführten Kernenden sowie eine auf die Klemmleiste wirkende Vorspanneinrichtung, die auf die Klemmleiste eine von dem Ofen weg gerichtete Kraft ausübt.

Wenn der Formkern beispielsweise aus Federstahl besteht, kann die Klemmleiste drehbar gelagert und mit Hilfe eines Elektromotors antreibbar sein, wobei ein Endschalter vorgesehen ist, den die Klemmleiste nach einem kurzen Verschiebungsweg betätigt und dadurch den Elektromotor einschaltet. Auf diese Weise können auch relativ lange Formkerne problemlos aus den Bauteilen herausgezogen und auf die Klemmleiste aufgespult werden.

Wenn die Formkerne elektrisch leitfähig sind, kann bei sämtlichen Vorrichtungen anstelle der Ofenwärme auch elektrisch erzeugte Wärme verwendet werden, indem an die beiden Enden der Formkerne die Pole einer elektrischen Spannungsquelle angelegt werden. Gegebenenfalls können auch verschiedene Wärmequellen miteinander kombiniert werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispiels-

weise veranschaulicht und im nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen fertigen Formstein für einen Gasspülstein mit dem noch darin befindlichen Formkern,

Fig. 2 die Seitenansicht eines fertigen Gasspülsteins mit einem mittigen spaltförmigen Durchgangskanal,

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Gasspülstein gemäß Fig. 2,

Fig. 4 die Draufsicht auf einen Gasspülstein mit zwei parallel zueinander angeordneten spaltförmigen Durchgangskanälen,

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Gasspülstein mit drei parallel zueinander angeordneten spaltförmigen Durchgangskanälen,

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Gasspülstein mit vier um dessen Mittelachse, jeweils senkrecht zueinander angeordneten spaltförmigen Durchgangskanälen,

Fig. 7 in schematischer Darstellung die Ansicht einer Vorrichtung zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen,

Fig. 8 eine andere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen und

Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand von Fig. 1 im folgenden näher erläutert.

In Fig. 1 ist der Rohling 1 eines Gasspülsteins dargestellt, der aus einem Kegelstumpf aus feuerfestem Material besteht. Durch seine Mitte verläuft ein Band 2 aus dünnem Federstahlblech, welches eine Stärke von weniger als 1/10mm aufweisen kann.

Ein solcher Rohling wird wie folgt hergestellt: Zunächst wird das Federstahlband 2 auf eine Länge geschnitten, die größer als die Höhe des Rohlings 1 ist. Dann wird das Federstahlband in flüssiges Wachs, beispielsweise Stearin oder Paraffin, eingetaucht, welches in einem dünnen Film auf dem Federstahlband 2 haftet und nach kurzer Zeit erstarrt. Das Federstahlband wird dann in eine in der Zeichnung nicht dargestellte Form eingespannt, die der äußeren Kontur des herzustellenden Rohlings entspricht. Dann wird die Feuerfest-Masse in die Form gegossen und in dieser ggfs. durch Vibration verdichtet. Wenn die Feuerfest-Masse erstarrt ist, kann der Rohling 1 zusammen mit dem in diesem befindlichen Federstahlband 2 aus der Form herausgenommen werden. Wie in Fig. 1 dargestellt, ragen die Endabschnitte 3 und 4 des Federstahlbandes 2 aus den Stirnseiten 5 und 6 des kegelstumpfförmigen Rohlings heraus.

Durch Erwärmung des gesamten Rohlings bzw.

des Federstahlbandes über die Schmelztemperatur der Wachsschicht hinaus, kann die Wachsschicht aufgeschmolzen werden und es besteht dann die Möglichkeit, das Federstahlband 2 von Hand oder mit Hilfe einer Vorrichtung nahezu ohne Kraft aus dem Rohling 1 herauszuziehen.

Nach dem Herausziehen des Federstahlbandes 2 ist der Rohling fertig und es ist keine Nachbearbeitung mehr erforderlich.

Zur Herstellung des fertigen Gasspülsteins 7, der in Fig. 2 und 3 dargestellt ist, wird der Rohling 1 in seinem äußeren Umfangsbereich mit einem dünnen Blechmantel 8 umgeben und auf die breitere Stirnseite 5, die um den Eingangsbereich des spaltförmigen Durchgangskanals 9 mit einer runden Vertiefung 10 versehen ist, wird ein Blechdeckel 11 aufgelegt, der eine mittige Gasdurchgangsöffnung 12 aufweist. Der Blechmantel 8 wird an den Blechdeckel 11 angeschweißt, so daß eine fest auf dem Rohling 1 sitzende Blechumkleidung entsteht.

Im Betrieb wird das Spülgas durch die Gasdurchgangsöffnung 12 eingeleitet, sammelt sich in der durch die Vertiefung 10 gebildeten Kammer und strömt dann durch den spaltförmigen Durchgangskanal zum gegenüberliegenden freien Ende des Gasspülsteins.

Der spaltförmige Gasdurchgangskanal weist bei dem in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel über seine gesamte Länge einen konstanten Querschnitt auf. Dadurch entsteht der Vorteil, daß bei einem Verschleiß des Gasspülsteins immer ein konstanter Gasdurchgangsquerschnitt zur Verfügung steht, so daß eine konstante Gaszufuhr über die gesamte Lebensdauer des Gasspülsteins möglich ist. Darüber hinaus wird durch die Ausbildung des schmalen glatten Gasdurchgangskanals die Lebensdauer des Gasspülsteins gegenüber bekannten Gasspülsteinen erhöht, die geteilt ausgebildet oder aus gasdurchlässigem, porösem Material hergestellt sind.

Je nach Bedarf lassen sich unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch Gasspülsteine herstellen, bei denen mehrere spaltförmige Durchgangskanäle 9 vorgesehen sind.

In Fig. 4 bis 6 sind verschiedene Ausführungsbeispiele von Gasspülsteinen 13 dargestellt, bei denen zwei, drei und vier spaltförmige Durchgangskanäle in verschiedener Formation ausgebildet sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich auch für andere keramische bzw. feuerfeste Teile anwenden, in denen Durchgangskanäle mit runden, eckigen, ovalen und in sonstiger Weise beliebig geformten Querschnitten ausgebildet werden sollen.

Bei der Herstellung einer größeren Stückzahl von Bauteilen kann das Entfernen der Formkerne

aus den Bauteilen mit Hilfe spezieller Vorrichtungen vereinfacht werden.

In Fig. 7 ist eine diesbezügliche Vorrichtung dargestellt, bei der die Federstahlbänder 2 aus den Rohlingen 1, die für Gasspülsteine vorgesehen sind, herausgezogen werden sollen. Zu diesem Zweck werden die Rohlinge 1 unter der Decke eines Trockenofens 14 aufgehängt. Das Aufhängen erfolgt in der Weise, daß die aus den breiteren Stirnseiten herausragenden Endabschnitte 3 der Federstahlbänder 2 an einer Klemmleiste 15 befestigt werden. In einem Abstand unterhalb der Befestigungspositionen sind Auffangbehälter 16 installiert, die der Form der Rohlinge 1 angepaßt sind und in die die Rohlinge hineinfallen können.

Wenn die Rohlinge 1 in dem Ofen erwärmt werden, so schmilzt die auf den Federstahlbändern 2 befindliche Wachsschicht bei einer bestimmten Temperatur auf und die Rohlinge 1 gleiten aufgrund ihres Eigengewichts an den Federstahlbändern 2 hinab und fallen in die Auffangbehälter 16. Daran anschließend kann dann in demselben Ofen 14 der Trocknungsvorgang für die Rohlinge zu Ende geführt werden.

In Fig. 8 ist eine andere Ausführungsform der Vorrichtung zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen dargestellt. Die Vorrichtung ist wiederum anhand von Gasspülsteinrohlingen 1 erläutert, in denen Federstahlbänder 2 als Formkerne vorhanden sind. Diese Vorrichtung eignet sich insbesondere für größere Gasspülsteine.

Die erstarrten Rohlinge 1 werden in einem Ofen 17 in ein Stapelblech 18 gestellt und die Endabschnitte 3 der Federstahlbänder 2 werden durch in der Ofendecke vorgesehene Schlitze hindurchgeführt und an einer drehbaren Klemmleiste oder Welle 19 festgeklemmt. Mit Hilfe von Federn 20 steht die Welle 19 unter einer von dem Ofen weg gerichteten Vorspannung. Wenn im Inneren des Ofens 17 eine Temperatur erreicht wird, die die Wachsschicht auf den Federstahlbändern 2 schmelzen läßt, so zieht die Welle 19 auf Grund der Federvorspannung die Federstahlbänder ein Stück aus den Rohlingen 1 heraus. Nach einem kurzen Verschiebungsweg wird ein Endschalter 21 betätigt, durch ein in der Zeichnung nicht dargestellter Elektromotor eingeschaltet wird, der die Welle 19 antreibt. Durch die Drehbewegung der Welle 19 werden die Federstahlbänder 2 aufgespult und aus den Rohlingen 1 herausgezogen.

Wenn die Formkerne nicht aus Federstahlband bestehen und sich nicht aufspulen lassen, ist keine Welle 19 sondern eine einfache Klemmleiste vorgesehen, die einen ausreichend großen Hub ausführt, um die Formkerne völlig aus den Rohlingen 1 herauszuziehen.

In Fig. 9 ist eine weitere Vorrichtung zum Entfernen der Formkerne aus den Rohlingen 1 darge-

stellt. Hierbei wird aber vorausgesetzt, daß die Formkerne elektrisch leitfähig sind. Die Rohlinge 1 werden in einem Gestell 2 gehalten und an die Endabschnitte 3 und 4 der im vorliegenden Fall wiederum als Federstahlbänder 2 ausgebildeten Formkerne wird eine elektrische Spannung angelegt, die die Federstahlbänder bis zum Aufschmelzen der Wachsschicht erwärmt. Dann können die Federstahlbänder 2 von Hand oder mit einer beliebigen Vorrichtung einzeln oder gemeinsam aus den Rohlingen herausgezogen werden.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn die unteren Endabschnitte 4 des Federstahlbandes 2 leicht konisch ausgebildet sind, so daß der Reibungswiderstand des Bandes zum Ende hin kleiner wird. Die elektrischen Klemmen können beim Herausziehen des Bandes abgestreift werden.

Das elektrische Erwärmen und Aufschmelzen der Federstahlbänder kann auch noch durch andere Wärmequellen unterstützt werden. Beispielsweise ist es möglich, die Rohlinge zuvor kurz in einem Ofen vorzuwärmen.

Bezugszeichenliste

- 1 Rohling
- 2 Federstahlband
- 3 Endabschnitt
- 4 Endabschnitt
- 5 Stirnseite
- 6 Stirnseite
- 7 Gasspülstein
- 8 Blechmantel
- 9 spaltförmiger Durchgangskanal
- 10 Vertiefung
- 11 Blechdeckel
- 12 Gasdurchführungsöffnung
- 13 Gasspülstein
- 14 Trockenofen
- 15 Klemmleiste
- 16 Auffangbehälter
- 17 Ofen
- 18 Stapelblech
- 19 Welle
- 20 Federn
- 21 Endschalter
- 22 Gestell

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus keramischem bzw. feuerfestem Material mit Durchgangskanälen beliebigen Querschnitts, wobei die Durchgangskanäle über ihre Länge konstante oder

sich nach einer Seite hin erweiternde Querschnitte aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Formkern, der der Gestalt des zu erzeugenden Durchgangskanals entspricht, in ein geschmolzenes Gleitmittel, das bei normalen Umgebungstemperaturen fest ist, eingetaucht wird, wobei das Gleitmittel nach dem Herausziehen des Formkerns aus dem Gleitmittelbad an diesem durch Erstarrung haftet, daß der mit dem erstarrten Gleitmittel beschichtete Formkern derart in eine Form eingespannt wird, daß zumindest ein Kernende - bei nach einer Seite hin erweitertem Querschnitt das breite Kernende - aus dem anschließend herzustellenden Bauteil herausragt, daß dann das Rohmaterial für das Bauteil in die Form eingebracht wird und daß nach dem Erstarren des Bauteils dem Formkern Wärme zugeführt und der Formkern unmittelbar nach dem Aufschmelzen der Gleitmittelschicht aus dem Bauteil herausgezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Gleitmittel Wachs verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Wachs Stearin verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Wachs Paraffin verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bauteil nach dem Erstarren zum Aufschmelzen der Gleitmittelschicht des Formkerns in einem Ofen erwärmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einem Formkern aus elektrisch leitfähigem Material, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Erstarren des Bauteils eine Spannung an beide Enden des Formkerns angelegt und die Gleitmittelschicht durch die elektrisch erzeugte Wärme aufgeschmolzen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bauteil während der Erwärmung an dem aus diesem herausragenden Endabschnitt des Formkerns aufgehängt wird, wobei das Bauteil nach dem Aufschmelzen des Gleitmittels durch sein Eigengewicht von dem Formkern abrutscht.

8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der aus dem Bauteil herausragende Endabschnitt des Formkerns während der Erwärmung mit einer vorgegebenen Zugkraft beaufschlagt wird, wobei der Formkern nach dem Aufschmelzen des Gleitmittels selbsttätig aus dem Bauteil herausgezogen wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung eines einteiligen Gasspülsteins mit mindestens einem spaltförmigen

Durchgangskanal, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Formkern ein Streifen aus Federstahlblech verwendet wird.

10. Gasspülstein, der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 9 hergestellt ist, mit einem mittig angeordneten, spaltförmigen Durchgangskanal (9).

5

11. Gasspülstein, der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 9 hergestellt ist, mit zwei oder mehr parallel zueinander angeordneten spaltförmigen Durchgangskanälen (9).

10

12. Gasspülstein, der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 9 hergestellt ist, mit vier um seine Mittelachse angeordneten, jeweils senkrecht zueinander verlaufenden spaltförmigen Durchgangskanälen (9).

15

13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7 zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen, **gekennzeichnet durch** einen Ofen (14), eine an der Ofendecke befestigbare Klemmleiste (15) zum Festhalten der aus den Bauteilen (1) herausragenden Endabschnitte (3) der Formkerne (2), wobei die Bauteile (1) an den Endabschnitten (3) der Formkerne (2) aufgehängt sind, und eine Auffangeinrichtung (16) für die nach dem Aufschmelzen der Gleitschicht herabfallenden Bauteile (1).

20

25

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 8 zum Entfernen der Formkerne aus den Bauteilen, **gekennzeichnet durch** einen Ofen (17), eine in dem Ofen angeordnete Halteeinrichtung (18) für die Bauteile (1), mindestens eine außerhalb des Ofens angeordnete Klemmleiste (19) zum Festhalten der durch Öffnungen in der Ofenwand hindurchgeführten Endabschnitte (3) der Formkerne sowie eine auf die Klemmleiste (19) wirkende Vorspanneinrichtung (20), die auf die Klemmleiste (19) eine von dem Ofen (17) weg gerichtete Kraft ausübt.

30

35

15. Vorrichtung nach Anspruch 14 zum Entfernen von Formkernen aus Federstahl aus den Bauteilen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmleiste (19) drehbar gelagert und mit Hilfe eines Elektromotors antreibbar ist, daß ein Endschalter (21) vorgesehen ist, den die Klemmleiste (19) nach einem kurzen Verschiebungsweg betätigt, und daß durch die Betätigung des Endschalters (21) der Elektromotor einschaltbar ist.

45

50

55

Fig. 1

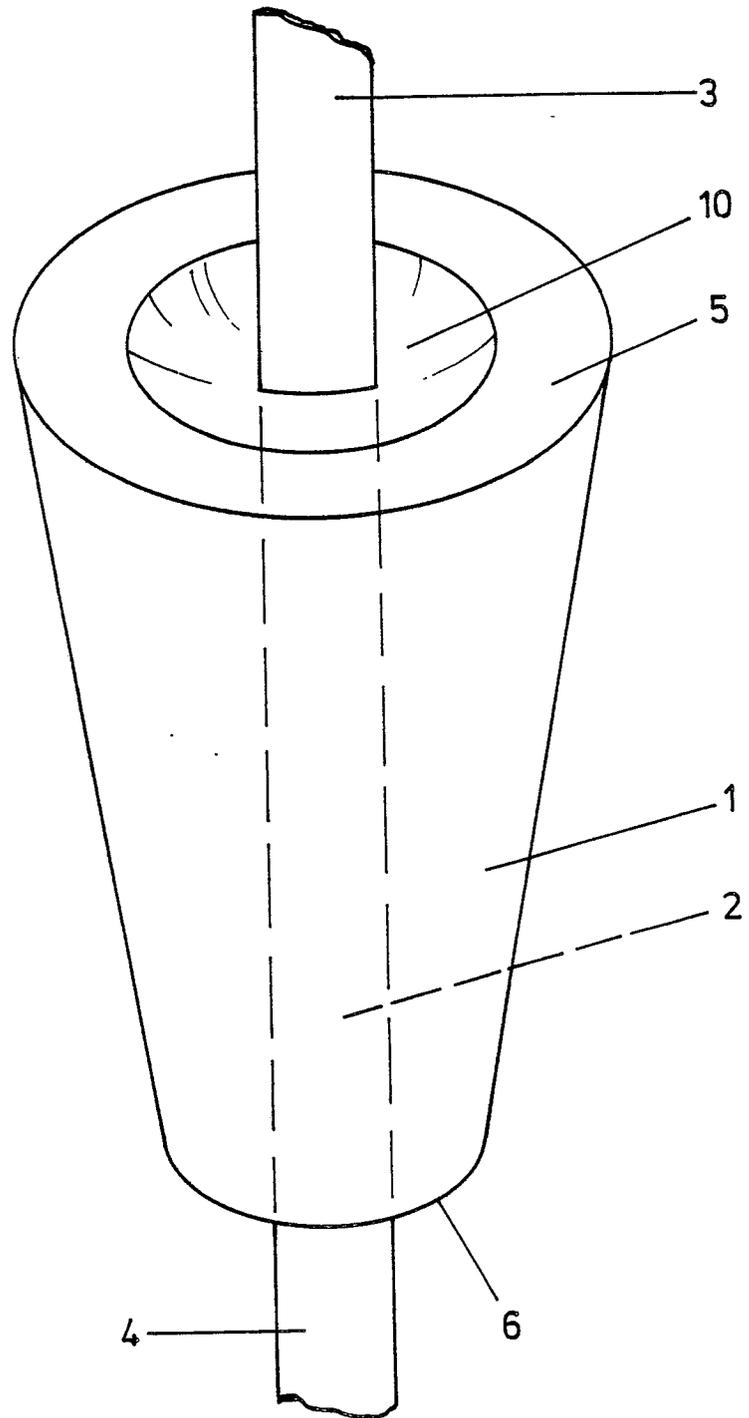


Fig. 2

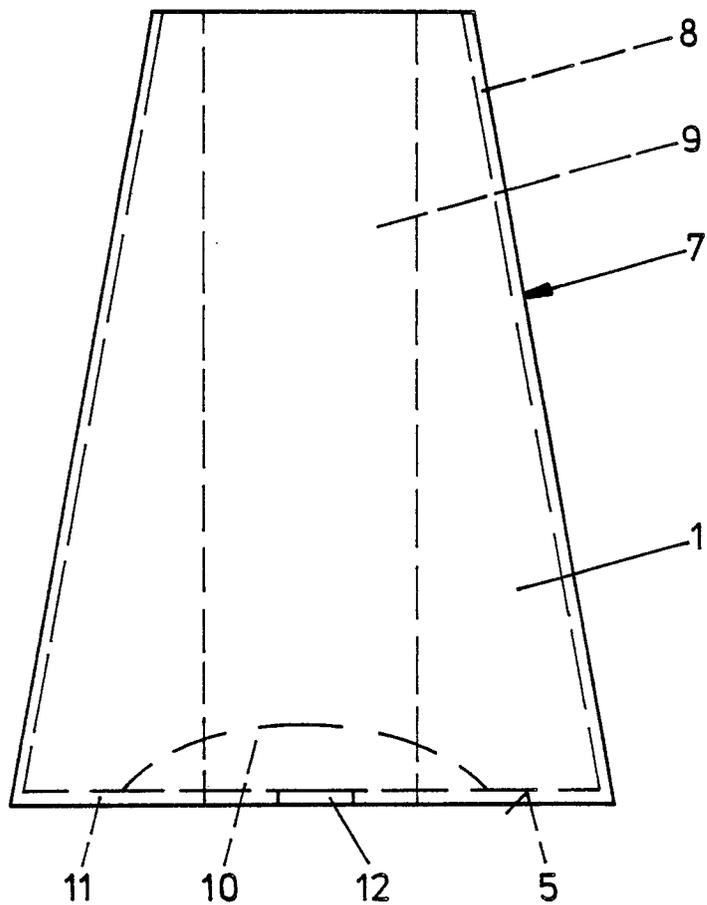


Fig. 3

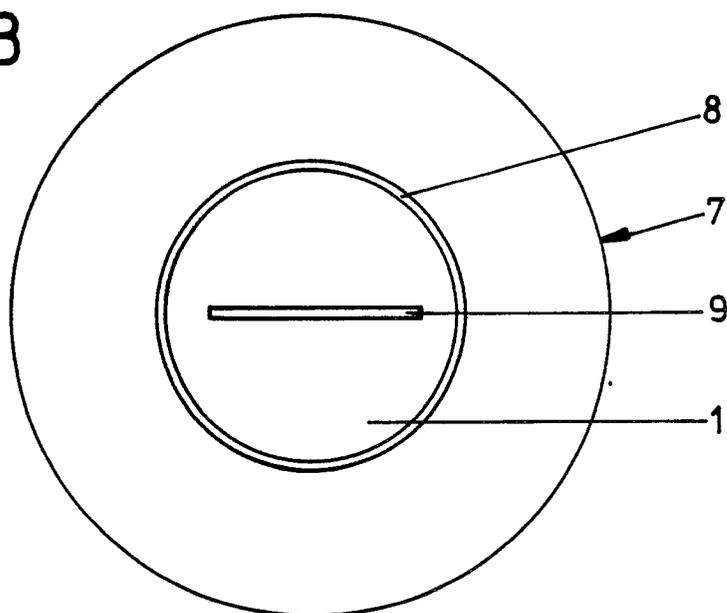


Fig.4

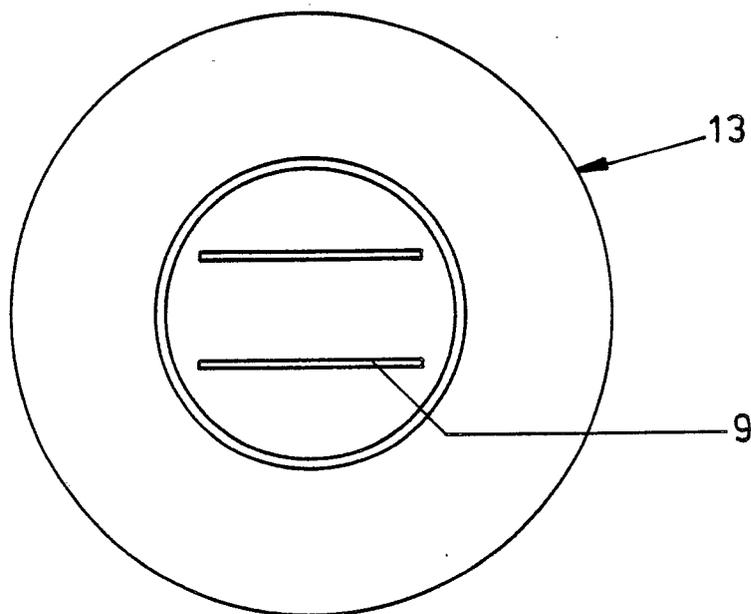


Fig.5

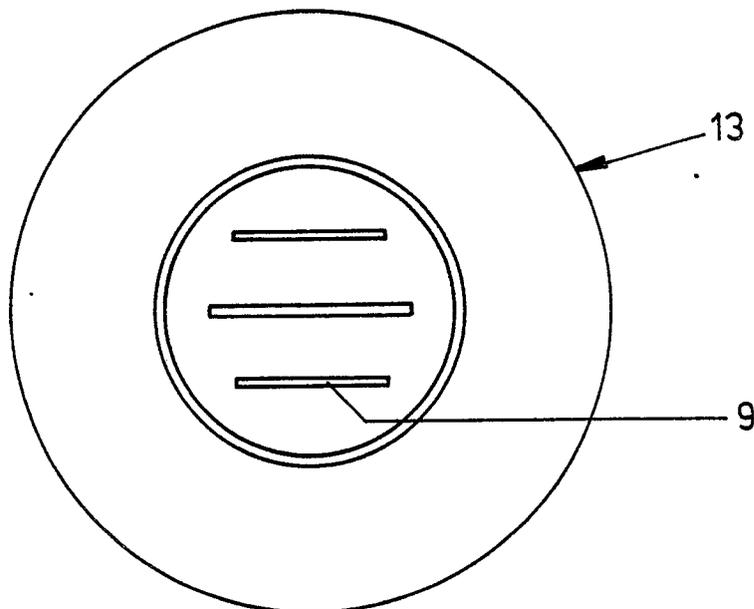


Fig. 6

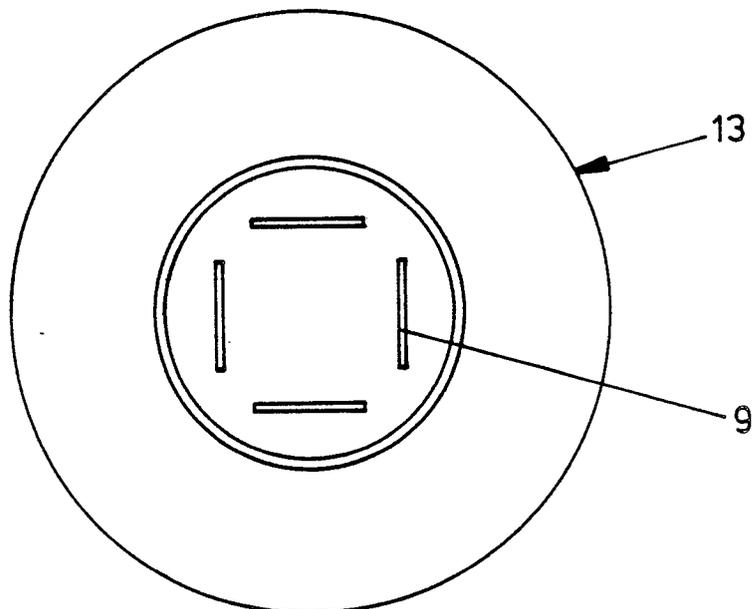


Fig.7

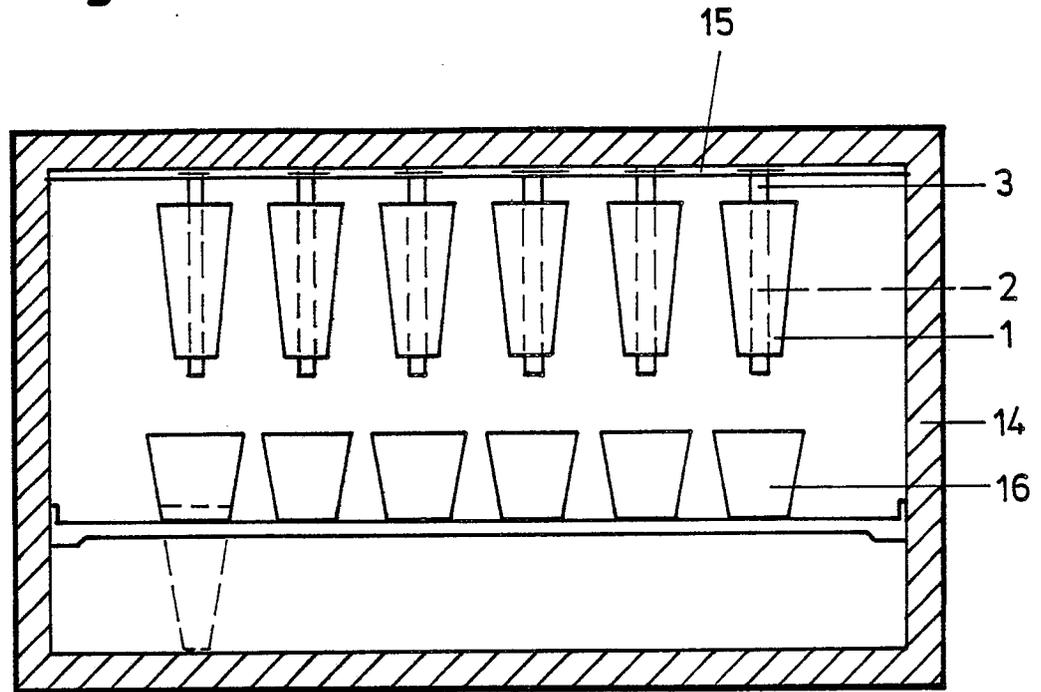


Fig.8

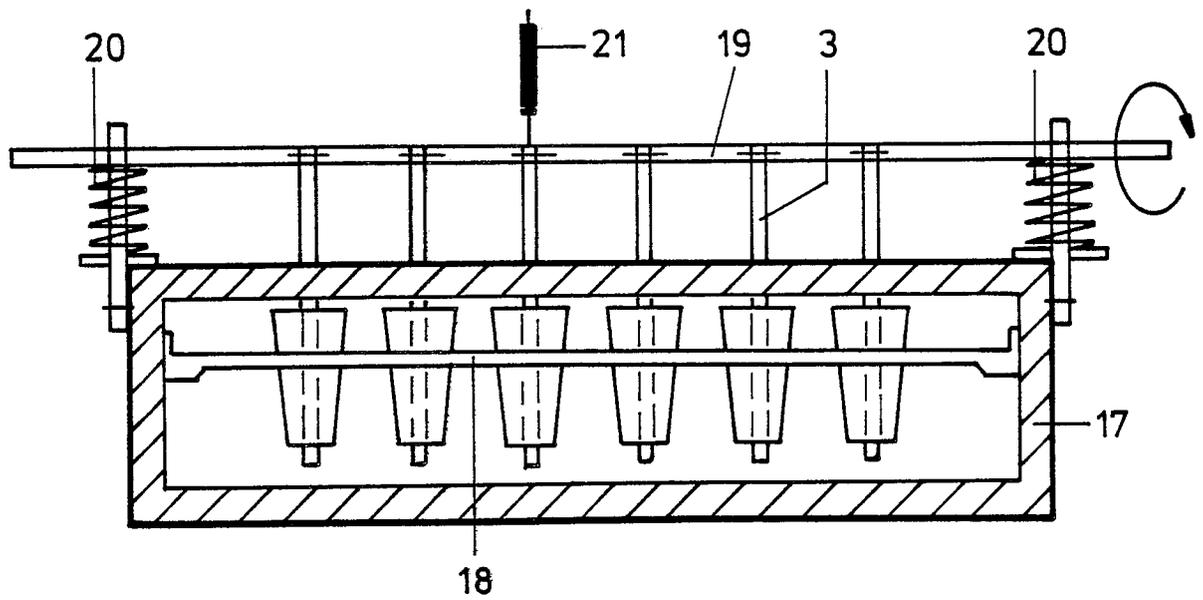


Fig. 9

