



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(51) Int Cl.:
F26B 3/04 (2006.01)
F26B 25/06 (2006.01)
F26B 21/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08015749.8**

(22) Anmeldetag: **06.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

- **Timm, Michael**
13125 Berlin (DE)
- **Henker, Jan**
09599 Freiberg (DE)
- **Bartusch, Rainer**
09599 Freiberg (DE)

(30) Priorität: **08.11.2007 DE 102007053139**

(71) Anmelder: **Deutsche Solar AG**
09587 Freiberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Müller, Armin**
09599 Freiberg (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Albrecht et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(54) **Trocknungs-Vorrichtung**

(57) Eine Vorrichtung zum Trocknen behälterförmiger, keramischer Formkörper umfasst einen Formkörper (2) mit einem Boden (6) mit einer ersten Boden-Fläche (7) und einer dieser gegenüberliegenden zweiten Boden-Fläche (8) und einer einen Formkörper-Innenraum (10) umfangsseitig umschließenden Umfangs-Wand (9) mit einer dem Formkörper-Innenraum (10) zugewandten, an die erste Boden-Fläche (7) angrenzenden, ersten Umfangs-Wand-Fläche (11) und einer dem Formkörper-Innenraum (10) abgewandten, an die zweite Boden-Fläche (8) angrenzenden, zweiten Umfangs-Wand-Fläche (12), eine mit einer der Boden-Flächen (7) und der an diese angrenzenden Umfangs-Wand-Fläche (11) in Kontakt stehende Stützeinrichtung (1) zum Stützen des Formkörpers (2), eine von der anderen Boden-Fläche (8) und der an diese angrenzenden Umfangs-Wand-Fläche (12) unter Ausbildung eines Strömungs-Kanals (13) beabstandet angeordnete Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3) und eine Trocknungseinrichtung (4) zur Beaufschlagung des Strömungs-Kanals (13) mit einem Trocknungs-Fluid zur Trocknung des Formkörpers (2).

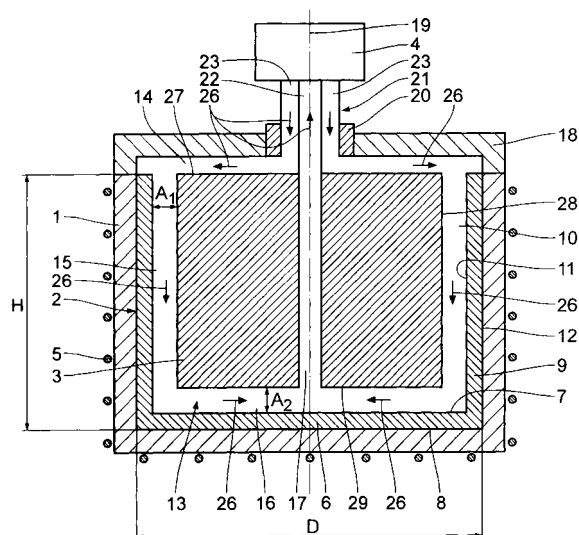


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen behälterförmiger keramischer Formkörper. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Trocknen behälterförmiger, keramischer Formkörper.

[0002] Das Trocknen keramischer Formkörper geschieht vorwiegend durch Verdunstungstrocknung. Kleinformatige, keramische Formkörper werden hierbei überwiegend in Kammertrocknern getrocknet. Großformatige, keramische Formkörper zeigen jedoch eine hohe Trocknungsempfindlichkeit. Insbesondere Keramiken mit einer hohen Trocknungsschwindigkeit und geringer Trockenbruchfestigkeit sind anfällig für Trockenrisse. Selbst bei einer langsamen Trocknung, das heißt sehr langen Trocknungszeiten, lässt sich die Trockenrissentstehung beim Trocknen großformatiger, keramischer Formkörper in Kammertrocknern nur schwer verhindern. Bei großformatigen Formkörpern ist insbesondere die gleichmäßige Trocknung ein Problem. Eine ungleichmäßige Trocknung führt zu lokalen Spannungszentren im keramischen Formteil und somit zu einer erhöhten Trockenrissanfälligkeit.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur gleichmäßigen Trocknung großformatiger, behälterförmiger keramischer Formkörper bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 15 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, die Formkörper bereits in der Gießform mittels Konvektionstrocknung mit einer definierten Trocknungs-Strömung zu trocknen. Hierzu ist eine Strömungs-Leit-Einrichtung vorgesehen, welche derart angeordnet ist, dass zwischen dem Einsatz und dem zu trocknenden Formkörper ein Strömungs-Kanal ausgebildet ist. Der Strömungs-Kanal wird zur Trocknung des keramischen Formkörpers von einer Trocknungs-Einrichtung mit einem Trocknungs-Fluid einer bestimmten Temperatur, Feuchtigkeit und Strömungsgeschwindigkeit beaufschlagt. Durch die Geometrie des Strömungs-Leit-Einsatzes lassen sich über die gesamte freie Oberfläche des Formkörpers exakt einstellbare, homogene Bedingungen erreichen. Hierdurch wird eine gleichmäßige Trocknung auch großformatiger Formkörper ermöglicht.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Trocknungs-Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Trocknungs-Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0007] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Eine Vorrichtung zum Trocknen behälterförmiger, keramischer Formkörper umfasst eine Gießform 1, einen mit dieser in Kontakt stehenden Formkörper 2, einen Strömungs-Leit-Einsatz 3 und eine nur schematisch dargestellte Trocknungs-Einrichtung 4. Die Gießform 1 ist insbesondere als eine nicht saugende Holzform ausgebildet. Die Gießform 1 weist einen zu einer Rotationsachse 19 rotationssymmetrischen Querschnitt mit einem Durchmesser D im Bereich von 10 cm bis 100 cm, insbesondere 30 cm bis 80 cm, auf. Es ist jedoch ebenfalls möglich, dass die Gießform 1 einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt mit einer Länge L im Bereich von 10 cm bis 100 cm, insbesondere 30 cm bis 80 cm, und einer Breite B im Bereich von 10 cm bis 100 cm, insbesondere 30 cm bis 80 cm, aufweist. Die Gießform 1 dient als Stütz-Einrichtung zum Stützen des Formkörpers 2. Die Gießform 1 hat eine Höhe H im Bereich von 10 cm bis 100 cm, insbesondere 30 cm bis 80 cm, insbesondere 40 cm bis 60 cm. Die Gießform 1 umgibt den mittels eines Guss-Verfahrens hergestellten Formkörper 2. Zum Beheizen der Gießform 1 ist eine Heiz-Einrichtung 5 vorgesehen. Die Gießform 1 ist somit beheizbar. Die Gießform 1 ist auf ihrer Oberseite von einem Deckel 18 gasdicht abgeschlossen. Zum Ausgleich der Trocknungsschwindigkeit des Formkörpers 2 kann die Gießform 1 elastisch ausgebildet sein. Es ist insbesondere möglich, die Gießform 1 mehrteilig auszubilden, wobei die einzelnen Teile durch elastische Elemente miteinander verbunden sind. Die Gießform 1 ist somit insbesondere teilbar. Hierdurch wird die Entformbarkeit gewährleistet und vereinfacht.

[0008] Der Formkörper 2 weist einen Boden 6 mit einer ersten Boden-Fläche 7 und einer dieser gegenüber liegenden zweiten Boden-Fläche 8 auf. Die Boden-Flächen 7, 8 sind insbesondere parallel zueinander. Des Weiteren umfasst der Formkörper 2 eine an den Boden 6 angrenzende Umfangs-Wand 9, welche einen Formkörper-Innenraum 10 umfangsseitig umschließt. Die Umfangs-Wand 9 ist insbesondere hohlzylinderförmig ausgebildet. Abhängig von der geometrischen Ausformung der Gießform 1 kann die Umfangs-Wand 9 jedoch auch einen Formkörper-Innenraum 10 mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt umschließen.

[0009] Die Umfangs-Wand 9 weist eine dem Formkörper-Innenraum 10 zugewandte, an die erste Boden-Fläche 7 angrenzende, erste Umfangs-Wand-Fläche 11 und eine dem Formkörper-Innenraum 10 abgewandte, an die zweite Boden-Fläche 8 angrenzende, zweite Umfangs-Wand-Fläche 12 auf. Die Umfangs-Wand-Flächen 11, 12 sind insbesondere parallel zueinander. Die zweite Umfangs-Wand-Fläche 12 und die zweite Boden-Fläche 8 des Formkörpers 2 stehen in Kontakt mit der Gießform 1. Die äußeren Abmessungen des Formkörpers 2 entsprechen somit im Wesentlichen den inneren Abmessungen der Gießform 1. Der Formkörper 2 ist aus Keramik, insbesondere aus Nichtoxid-Keramik, insbesondere

aus Siliziumnitrid.

[0010] Im Formkörper-Innenraum 10 ist beabstandet zur ersten Umfangs-Wand-Fläche 11 der Umfangs-Wand 9 und zur ersten Boden-Fläche 7 des Bodens 6 des Formkörpers 2 als Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung der Strömungs-Leit-Einsatz 3 angeordnet. Der Strömungs-Leit-Einsatz 3 weist eine erste, dem Deckel 18 zugewandte Strömungs-Leit-Fläche 27, eine zweite, der Umfangs-Wand 9 zugewandte Strömungs-Leit-Fläche 28 und eine dritte, dem Boden 6 zugewandte Strömungs-Leit-Fläche 29 auf. Die erste Strömungs-Leit-Fläche 27 ist parallel zum Deckel 18 ausgerichtet. Die dritte Strömungs-Leit-Fläche 29 ist parallel zur ersten Boden-Fläche 7 ausgerichtet. Sie kann insbesondere auch parallel zur zweiten Boden-Fläche 8 ausgerichtet sein. Der Strömungs-Leit-Einsatz 3 ist somit an den Formkörper 2, insbesondere an die Form des Formkörper-Innenraums 10 angepasst. Der Strömungs-Leit-Einsatz 3 ist somit zylindrisch beziehungsweise quaderförmig, insbesondere kubisch ausgebildet. Alternative Geometrien des Strömungs-Leit-Einsatzes 3 sind jedoch ebenfalls möglich.

[0011] Zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und dem Formkörper 2 ist ein Strömungs-Kanal 13 ausgebildet. Der Strömungs-Kanal 13 umfasst einen zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und dem Deckel 18 verlaufenden Zuleitungs-Kanal 14, einen Seiten-Wand-Kanal 15, einen Boden-Kanal 16 und einen Abfluss-Kanal 17. Der Abfluss-Kanal 17 ist als zentrale Bohrung im Strömungs-Leit-Einsatz 3 ausgebildet. Der Seiten-Wand-Kanal 15 verläuft entlang der ersten Umfangs-Wand-Fläche 11 zwischen dieser und der zweiten Strömungs-Leit-Fläche 28 des Strömungs-Leit-Einsatzes 3. Der Strömungs-Leit-Einsatz 3 weist einen konstanten Abstand A_1 von der Umfangs-Wand 9 des Formkörpers 2 auf, das heißt der Abstand A_1 zwischen der zweiten Strömungs-Leit-Fläche 28 des Strömungs-Leit-Einsatzes 3 und der Umfangs-Wand 9 ist an jeder Stelle gleich. Die zweite Strömungs-Leit-Fläche 28 ist insbesondere konzentrisch zur hohlzylindrischen Umfangs-Wand 9, insbesondere zur ersten Umfangs-Wand-Fläche 11 angeordnet. Bei einer kubischen Ausführung des Formkörpers 2 ist die zweite Strömungs-Leit-Fläche 28 dementsprechend abschnittsweise parallel zur ersten Umfangs-Wand-Fläche 11. Der Strömungs-Querschnitt ist somit im Bereich des Seiten-Wand-Kanals 15 gleichbleibend. Der Abstand A_1 zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und der Umfangs-Wand 9 des Formkörpers 2 liegt im Bereich von 0,5 cm bis 5,5 cm, insbesondere im Bereich von 1 cm bis 3 cm.

[0012] Der Strömungs-Leit-Einsatz 3 ist in einem Abstand A_2 zum Boden 6 des Formkörpers 2 angeordnet. Gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Abstand A_2 zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und dem Boden 6 des Formkörpers 2 konstant. Der Strömungs-Querschnitt des Strömungs-Kanals 13 ist somit im Bereich des Boden-Kanals 16 gleichbleibend. Der Abstand A_2 zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und

dem Boden 6 des Formkörpers 2 ist insbesondere gleich dem Abstand A_1 zwischen dem Strömungs-Leit-Einsatz 3 und der Umfangs-Wand 9 des Formkörpers 2. Der Strömungs-Querschnitt des Strömungs-Kanals 13 ist somit im Bereich des Seiten-Wand-Kanals 15 gleich groß wie im Bereich des Boden-Kanals 16. Der Strömungs-Querschnitt des Strömungs-Kanals 13 ist insbesondere über den gesamten Strömungsweg, abgesehen von den Übergängen zwischen dem Zuleitungs-Kanal 14, dem Seiten-Wand-Kanal 15, dem Boden-Kanal 16 und dem Abfluss-Kanal 17, gleichbleibend.

[0013] Es ist jedoch möglich, den Strömungs-Leit-Einsatz 3 derart auszubilden, dass der Abstand A_2 ausgehend vom Übergang des Seiten-Wand-Kanals 15 in den Boden-Kanal 16 zum Abfluss-Kanal 17 hin zunimmt. Hierdurch ist es möglich, eine gleichbleibende Strömungs-Geschwindigkeit über den gesamten Strömungsweg zu erreichen.

[0014] Im Zentralbereich des Deckels 18 ist ein Anschluss-Stück 20 zum Anschluss der Trocknungs-Einrichtung 4 vorgesehen. An das Anschluss-Stück 20 ist gasdicht eine Verbindungs-Leitung 21 zur Trocknungs-Einrichtung 4 angebracht. Die Verbindungs-Leitung 21 umfasst eine zentral angeordnete Abfluss-Leitung 22 in Strömungsverbindung mit dem Abfluss-Kanal 17 und eine ringförmige, coaxial zur Abfluss-Leitung 22 angeordnete Zufluss-Leitung 23. Über die Zufluss-Leitung 23 ist der Strömungs-Kanal 13 von der Trocknungs-Einrichtung 4 mit einem Trocknungs-Fluid zur Trocknung des Formkörpers 2 beaufschlagbar. Als Trocknungs-Fluid dient insbesondere Luft. Andere Trocknungs-Fluide sind jedoch ebenso möglich. Es kann insbesondere vorteilhaft sein, ein Inertgas als Trocknungs-Fluid zur Trocknung des Formkörpers 2 vorzusehen.

[0015] Die Trocknungs-Einrichtung 4 umfasst einen in den Figuren nicht dargestellten, regelbaren Ventilator zur Steuerung der Strömungs-Geschwindigkeit des Trocknungs-Fluids im Strömungs-Kanal 13. Anstelle des Ventilators kann auch eine andere Antriebs-Einrichtung zur Steuerung der Strömungs-Geschwindigkeit des Trocknungs-Fluids vorgesehen sein. Außerdem umfasst die Trocknungs-Einrichtung 4 einen Temperatur-Regler zur Steuerung der Temperatur des Trocknungs-Fluids. Schließlich umfasst die Trocknungs-Einrichtung 4 einen Konditionierer zur Regelung der relativen Feuchtigkeit des Trocknungs-Fluids. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Trocknungs-Einrichtung 4 eine Steuer-Einrichtung zur Steuerung des Ventilators und/oder des Temperatur-Reglers und/oder des Konditionierers umfasst. Die Steuer-Einrichtung ist insbesondere programmierbar. Mit Hilfe der Steuerungs-Einrichtung ist die Strömungs-Geschwindigkeit und/oder die Temperatur und/oder die relative Feuchtigkeit des Trocknungs-Fluids für den gesamten Trocknungs-Prozess im Voraus wählbar.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist in der Trocknungs-Einrichtung 4 ferner mindestens ein Sensor zur Messung der Feuchtigkeit des aus

dem Abfluss-Kanal 17 abgesaugten Trocknungs-Fluids vorgesehen. Der mindestens eine Sensor ist in daten-übertragender Weise an die Steuer-Einrichtung der Trocknungs-Einrichtung 4 gekoppelt. Durch Kopplung der Sensoren an die Steuer-Einrichtung der Trocknungs-Einrichtung 4 ist mindestens ein Trocknungs-Parameter, das heißt die Temperatur und/oder die relative Feuchtigkeit und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungs-Fluids in Abhängigkeit von der Rest-Feuchtigkeit des zu trocknenden Formkörpers 2 automatisch regelbar.

[0017] In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform ist die Trocknungs-Einrichtung 4 im Inneren des Strömungs-Leit-Einsatzes 3 integriert. Der Deckel 18 ist bei dieser Ausführungsform geschlossen, das heißt er weist kein Anschluss-Stück 20 auf.

[0018] Im Folgenden wird die Funktion der Vorrichtung beschrieben. Zunächst wird der Formkörper 2 in der Gießform 1 mittels eines Hohlguß-Verfahrens hergestellt. Bei einem Hohlguß-Verfahren ist der Formkörper-Innenraum 10 von Beginn an frei zugänglich. Der Formkörper 2 kann auch mittels einen Kernguß-Verfahrens hergestellt werden. In diesem Falle wird der bei diesem Verfahren benötigte Gießformkern entfernt, nachdem sich das keramische Gefüge des Formkörpers 2 in einem Sol-Gel-Prozess stabilisiert hat. Sofern die Umfangs-Wand 9 zum Zeitpunkt des Trocknungsbeginns noch nicht ausreichend standfest ist, kann sie mittels federnd gelagerter Leisten an der Gießform 1 stabilisiert werden. Hierzu sind in den Figuren nicht dargestellte, federnde Abstützungen an der Gießform 1 vorgesehen. Der noch feuchte, instabile, keramische Formkörper 2 steht im Bereich des Bodens 6 über die zweite Boden-Fläche 8 und um Bereich der Umfangs-Wand 9 über die zweite Umfangs-Wand-Fläche 12 mit der Gießform 1 in Kontakt. Er wird somit von der Gießform 1 gestützt. Er muss zu diesem kritischen Zeitpunkt nicht bewegt werden und kann in der Gießform 1 verbleiben.

[0019] Sodann wird der Strömungs-Leit-Einsatz 3 in den Formkörper-Innenraum 10 eingeführt, wodurch sich der entlang der Umfangs-Wand 9 und des Bodens 6 verlaufende Strömungs-Kanal 13 mit einem definierten Strömungsweg und Strömungs-Querschnitt bildet. Die Gießform 1 wird durch den Deckel 18 gasdicht nach oben abgeschlossen. Mittels der Trocknungs-Einrichtung 4 wird der Strömungs-Kanal 13 über die Zufluss-Leitung 23 mit einem Trocknungs-Fluid, insbesondere mit Luft oder einem Inertgas, beaufschlagt. Gleichzeitig saugt die Trocknungs-Einrichtung 4 das Trocknungs-Fluid durch den Abfluss-Kanal 17 aus dem Formkörper-Innenraum 10. Die Trocknungs-Einrichtung 4 beaufschlagt somit den Strömungs-Kanal 13 über den Zuleitungs-Kanal 14 mit Trocknungs-Fluid und saugt dieses über den Abfluss-Kanal 17 des Strömungs-Kanals 13 wieder ab. Alternativ hierzu ist es möglich, den Strömungs-Kanal 13 ausschließlich mit Trocknungs-Fluid zu beaufschlagen oder dieses lediglich über den Abfluss-Kanal 17 abzusaugen. Das Trocknungs-Fluid fließt somit von der Trocknungs-

Einrichtung 4 entlang einer Strömungsrichtung 26 durch die Zufluss-Leitung 23, den Zuleitungs-Kanal 14, den Seiten-Wand-Kanal 15, den Boden-Kanal 16, den Abfluss-Kanal 17 und die Abfluss-Leitung 22, zurück in die Trocknungs-Einrichtung 4. Hierbei nimmt das Trocknungs-Fluid Feuchtigkeit vom zu trocknenden Formkörper 2 auf. Das Trocknungs-Fluid strömt insbesondere in einem geschlossenen Kreislauf, welcher zumindest die Trocknungs-Einrichtung 4 und den Strömungs-Kanal 13 umfasst.

[0020] Die Temperatur und/oder die Feuchtigkeit und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungs-Fluids lassen sich mittels der Trocknungs-Einrichtung 4 exakt auf vorgegebene Werte einstellen. Hierbei liegt die Temperatur in einem Bereich zwischen 5 °C und 95 °C, insbesondere im Bereich von 20 °C bis 60 °C, insbesondere im Bereich von 25 °C bis 40 °C.

[0021] Die relative Feuchtigkeit des Trocknungs-Fluids liegt im Bereich zwischen 5% und 98%. Sie wird insbesondere im Verlauf des Trocknungs-Prozesses ausgehend von einem Anfangswert von etwa 95% auf einen Wert von höchstens 50%, insbesondere höchstens 30%, insbesondere höchstens 10% gesenkt. Gleichzeitig wird die Temperatur des Trocknungs-Fluids im Verlauf der Trocknung fortschreitend erhöht.

[0022] Die Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungs-Fluids liegt im Bereich von 0,5 m/s bis 10 m/s, insbesondere im Bereich von 1 m/s bis 5 m/s. Die Durchsatzmenge des Trocknungs-Fluids liegt im Bereich von 1 m³/h bis 120 m³/h.

[0023] Zur Vermeidung von Kondensation wird die Gießform 1 mittels der Heiz-Einrichtung 5 erwärmt. Sie wird insbesondere auf einer konstanten Temperatur im Bereich von 20 °C bis 60 °C, insbesondere im Bereich von 30 °C bis 40 °C gehalten.

[0024] Das durch den Strömungs-Kanal 13 strömende Trocknungs-Fluid transportiert die von dem Formkörper 2 aufgenommene Feuchtigkeit aus dem Formkörper-Innenraum 10 hinaus und leitet sie in den Konditionierer der Trocknungs-Einrichtung 4. In der Trocknungs-Einrichtung 4 erfolgt die Einstellung der gewünschten Trocknungsparameter über die Regelung der Temperatur und/oder der relativen Feuchtigkeit und/oder der Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungs-Fluids.

[0025] Nach einem Zeitraum von weniger als 168 Stunden, insbesondere weniger als 96 Stunden, insbesondere weniger als 72 Stunden ist der Formkörper 2 so weit getrocknet, dass er aus der Gießform 1 entnommen werden kann. Anschließend kann optional eine weitere Trocknung in einem gewöhnlichen Kammetrockner bis zur gewünschten Restfeuchte erfolgen.

[0026] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Identische Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten dieselben Bezugszeichen mit

einem nachgestellten a. Der zentrale Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Stütz-Einrichtung durch einen Gießformkern 24 im Formkörper-Innenraum 10 gebildet ist. Der Formkörper 2 steht hierbei im Bereich des Bodens 6 über die erste Boden-Fläche 7 und im Bereich der Umfangs-Wand 9 über die erste Umfangs-Wand-Fläche 11 mit dem Gießformkern 24 in Kontakt. Der Formkörper 2 wird somit von innen abgestützt. Die Heiz-Einrichtung 5 ist im Inneren des Gießformkerns 24 angeordnet. Der Gießformkern 24 ist somit beheizbar. Zum Ausgleich der Trocknungsschwindung des Formkörpers 2 ist der Gießformkern 24 derart ausgebildet, dass er zusammen mit dem Formkörper 2 schwinden kann. Der Gießformkern 24 ist insbesondere elastisch ausgebildet. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Gießformkern 24 mehrere Elemente, welche durch elastische Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Der Gießformkern 24 ist insbesondere teilbar. Hierdurch wird gleichzeitig die Entformbarkeit gewährleistet und vereinfacht. Die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung ist in diesem Ausführungsbeispiel als Strömungs-Leit-Hülle 25 ausgebildet. Sie umfasst den Deckel 18a. Die Strömungs-Leit-Hülle 25 umfasst die Strömungs-Leit-Flächen 27a, 28a und 29a. Die erste Strömungs-Leit-Fläche 27a ist hierbei durch die dem Gießformkern 24 zugewandte Seite des Deckels 18a gebildet. Die zweite Strömungs-Leit-Fläche 28a ist der Umfangs-Wand 9 des Formkörpers 2 zugewandt. Die dritte Strömungs-Leit-Fläche 29a ist dem Boden 6 des Formkörpers 2 zugewandt.

[0027] Vorteilhafterweise sind bei diesem Ausführungsbeispiel die Abfluss-Leitung 22a und die Zufluss-Leitung 23a auf gegenüber liegenden Seiten der Strömungs-Leit-Hülle 25 angeordnet. Der Strömungs-Kanal 13a umfasst den Zuleitungs-Kanal 14a, den Seiten-Wand-Kanal 15a und den Boden-Kanal 16a. Bei dieser Ausführungsform verläuft der Seiten-Wand-Kanal 15a entlang der zweiten Umfangs-Wand-Fläche 12 zwischen dieser und der Strömungs-Leit-Hülle 25. Der Boden-Kanal 16a verläuft entlang der zweiten Boden-Fläche 8 zwischen dieser und der Strömungs-Leit-Hülle 25. Die Trocknungs-Einrichtung 4 ist in Fig. 2 nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trocknen behälterförmiger, keramischer Formkörper umfassend

a. einen Formkörper (2) mit

- i. einem Boden (6) mit einer ersten Boden-Fläche (7) und einer dieser gegenüberliegenden zweiten Boden-Fläche (8) und
- ii. einer einen Formkörper-Innenraum (10) umfangsseitig umschließenden Umfangs-Wand (9) mit einer dem Formkörper-Innen-

raum (10) zugewandten, an die erste Boden-Fläche (7) angrenzenden, ersten Umfangs-Wand-Fläche (11) und einer dem Formkörper-Innenraum (10) abgewandten, an die zweite Boden-Fläche (8) angrenzenden, zweiten Umfangs-Wand-Fläche (12),

b. eine von einer der Boden-Flächen (7; 8) und der an diese angrenzenden Umfangs-Wand-Fläche (11; 12) unter Ausbildung eines Strömungs-Kanals (13; 13a) beabstandet angeordnete Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25) und

c. eine Trocknungs-Einrichtung (4) zur Beaufschlagung des Strömungs-Kanals (13; 13a) mit einem Trocknungs-Fluid zur Trocknung des Formkörpers (2).

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungs-Kanal (13; 13a) einen zumindest abschnittsweise im Wesentlichen gleichbleibenden Strömungs-Querschnitt aufweist.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Einrichtung (4) einen regelbaren Ventilator zur Steuerung der Strömungs-Geschwindigkeit des Trocknungs-Fluids umfasst.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Einrichtung (4) einen Temperatur-Regler zur Steuerung der Temperatur des Trocknungs-Fluids umfasst.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Einrichtung (4) einen Konditionierer zur Regelung der relativen Feuchtigkeit des Trocknungs-Fluids umfasst.

6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Einrichtung (4) eine Steuer-Einrichtung zur Steuerung der Antriebs-Einrichtung und/oder des Temperatur-Reglers und/oder des Konditionierers umfasst.

7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heiz-Einrichtung (5) zum Beheizen der Stütz-Einrichtung (1; 24) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine federnde Abstützung zur Stabilisierung der Umfangs-Wand (9) an der Stütz-Einrichtung (1; 24) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25) mindestens eine Strömungs-Leit-Fläche (28; 28a) aufweist, welche konzentrisch beziehungsweise abschnittsweise parallel zur ersten Umfangs-Wand-Fläche (11) ausgerichtet ist. 5
10. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25) mindestens eine Strömungs-Leit-Fläche (29; 29a) aufweist, welche parallel zu den Boden-Flächen (7, 8) ausgerichtet ist. 10
11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25) einen als zentrale Bohrung ausgebildeten Abfluss-Kanal (17) aufweist. 15
12. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25) einen konstanten Abstand A_1 von der Umfangs-Wand (9) des Formkörpers (2) aufweist. 20
13. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3) als Strömungs-Leit-Einsatz ausgebildet ist, welcher im Formkörper-Innenraum angeordnet ist. 25
14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungs-Leit-Einsatz zylindrisch beziehungsweise quaderförmig, insbesondere kubisch ausgebildet ist. 30
15. Verfahren zum Trocknen behälterförmiger, keramischer Formkörper umfassend die folgenden Schritte: 35
- Bereitstellen
 - eines behälterförmigen Formkörpers (2) mit einem Boden (6) und einer an diesen angrenzenden Umfangs-Wand (9), 45
 - einer Trocknungs-Strömungs-Leit-Einrichtung (3; 25), welche unter Ausbildung eines Strömungs-Kanals (13; 13a) beabstandet zum Boden (6) und zur Umfangs-Wand (9) des Formkörpers (2) angeordnet ist, und 50
 - Beaufschlagen des Strömungs-Kanals (13; 13a) mit einem Trocknungs-Fluid mittels einer Trocknungs-Einrichtung (4). 55

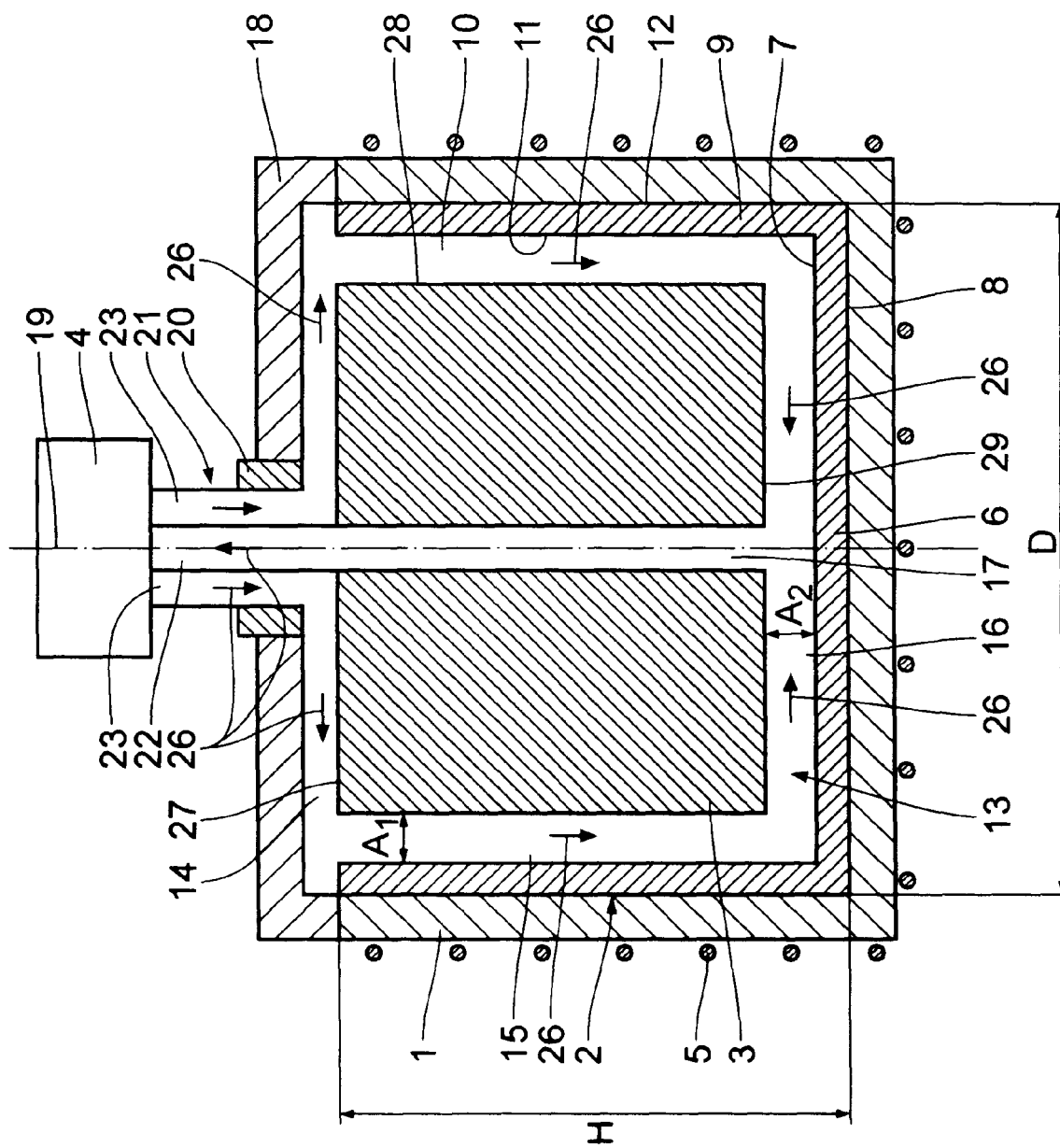


Fig. 1

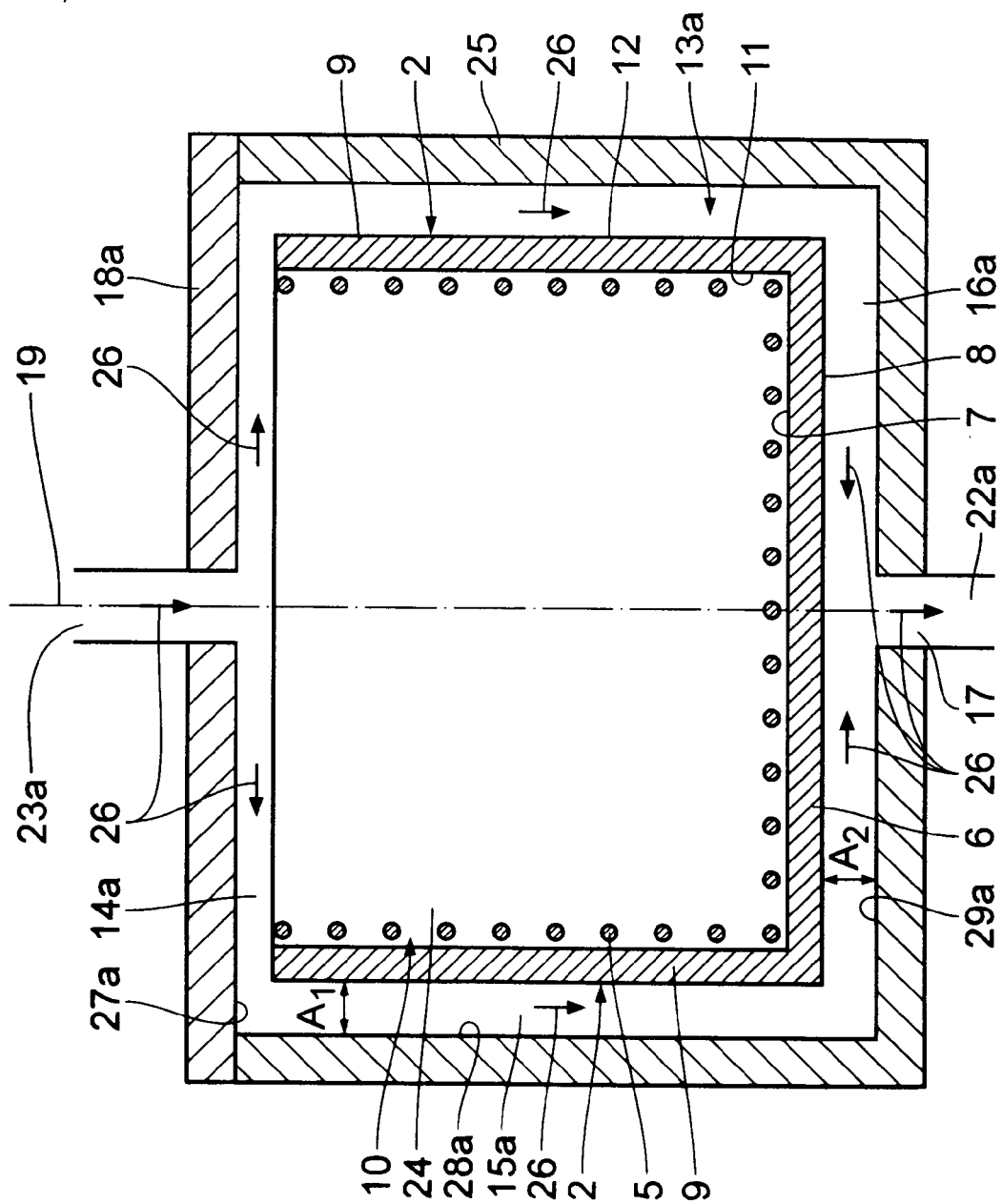


Fig. 2