



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 543 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 28 B 3/20

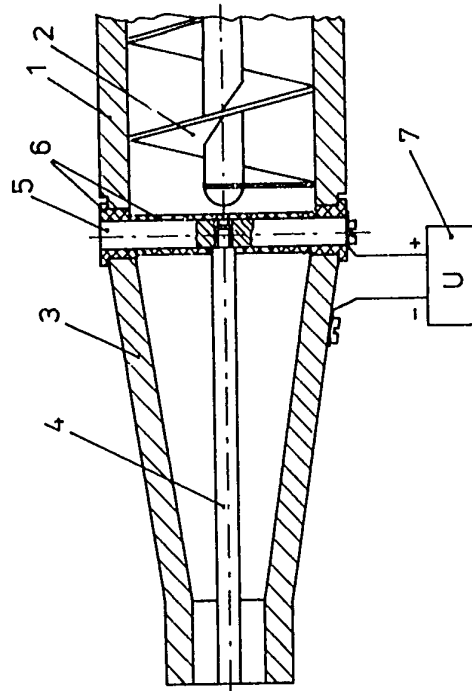
DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 28 B / 322 138 4	(22)	24. 11. 88	(44)	05. 09. 91
(71)	Technische Hochschule Ilmenau, PSF 327, O - 6300 Ilmenau, DE				
(72)	Löhlein, Andreas, Dr.-Ing.; Hülsenberg, Dagmar, Prof. Dr.-Ing. Dr. oec.; Krüger, Horst-Günter, Doz. Dr. sc. techn.; Jakob, Christine, Dr.-Ing.; Knye, Ulrich, Dipl.-Ing., DE				
(73)	Technische Hochschule Ilmenau, O - 6300 Ilmenau; VEB Thuringia Sonneberg, O - 6400 Sonneberg, DE				
(54)	Verfahren und Vorrichtung zur Verformung plastischer keramischer Massen				

(55) Verfahren; Vorrichtung; keramische Masse; Strangpresse; Preßkopf; Mundstück; Elektroosmose; asymmetrische Wechsellspannung; Minimierung des Reibungswiderstandes, Minimierung des Feuchtegradienten

(57) Die Aufgabe, den Preßvorgang für plastische keramische Massen zu verbessern, wird dadurch gelöst, daß in den Preßkopf mit Mundstück ein Dorn angeordnet wird und in diesem Bereich ein elektrisches Feld geschaffen wird. Für dessen Aufbau wird eine Gleichspannung oder vorzugsweise eine asymmetrische Wechsellspannung verwendet. Durch die Elektroosmose verringert sich der Reibungswiderstand zwischen keramischer Masse und Wandung, was zu einer Produktivitätserhöhung des Preßverfahrens führt. Der Feuchtigkeitsgradient im Preßling wird minimal gehalten. Es tritt ein vergleichmäßigttes Strömungsprofil über den Querschnitt des Preßlings auf. Figur



Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verformung plastischer keramischer Massen mittels Strangpressen unter Anwendung eines elektrischen Feldes, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Aufbau des elektrischen Feldes eine stabilisierte Gleichspannung oder eine asymmetrische Wechselspannung in solcher Größe angelegt wird, daß sich elektrische Feldstärken von 1 bis $10\text{V} \cdot \text{cm}^{-1}$ ergeben und das elektrische Feld während des Preßvorganges an der Vorrichtung, im Bereich des Preßkopfes mit Mundstück (3) der Strangpresse so aufgebaut wird, daß das in der plastischen Masse enthaltene Wasser in Richtung der katodisch geschalteten Wandung des Preßkopfes mit Mundstück (3) transportiert und zwischen Wandung und plastischer Masse eine wäßrige Zwischenschicht erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Aufbau des elektrischen Feldes eine stabilisierte Gleichspannung oder vorzugsweise eine asymmetrische Wechselspannung mit dem Verhältnis $\dot{U}_- : \dot{U}_+ = 5 : 1$ bis nahe $1 : 1$ angelegt wird.
3. Vorrichtung zur Verformung plastischer keramischer Massen, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine an sich bekannte Strangpresse so aufgebaut wird, daß in den Preßkopf mit Mundstück (3) ein Dorn (4) in axialer Richtung zentrisch angeordnet und zwischen Dorn (4) und Preßkopf mit Mundstück (3) ein elektrisches Feld geschaffen wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Halterung (5) der Dorn (4) anodisch und der Preßkopf mit Mundstück (3) katodisch geschaltet wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in axialer Richtung zentrisch angeordnete Dorn (4) für das Ausformen von Massehubeln kegelförmig ausgebildet ist und in der Länge nicht bis zum Ende des Preßkopfes mit Mundstück reicht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in axialer Richtung zentrisch angeordnete Dorn (4) für das Ausformen von Rohren zylindrisch ausgebildet ist und die gesamte Länge des Preßkopfes mit Mundstück (3) einnimmt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann in der keramischen Industrie bei der Herstellung von Massehubeln oder anderen Erzeugnissen, insbesondere Rohren, mittels Schneckenpressen eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, keramische Massen mittels Schneckenpressen zu verformen. Diese weisen jedoch eine Vielzahl von Nachteilen auf (mögliche Lufteinschlüsse, Texturen, Oberflächenfehler). In der Vergangenheit hat es nicht wenige Versuche gegeben, diese Nachteile zu überwinden. So sollten insbesondere die Lufteinschlüsse durch den Einsatz der Vakuumstrangpressen ausgeschaltet werden (Krause u. a.: Technologie der Keramik, Band 2, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1982). Trotz des hohen apparativen Aufwandes wird hiermit nicht erreicht, daß die sofort sichtbaren Mängel bei der Formgebung auf Strangpressen, wie Texturen und Oberflächenfehler in Form von Rissen oder den sogenannten Drachenzähnen, abgestellt werden. Ursache dafür ist ein stoßweiser Vortrieb der Masse bzw. deren ungleichmäßige Geschwindigkeit über den Strangquerschnitt. Zunehmende Mundstückkonizitäten und die damit verbundenen steigenden Reibkräfte zwischen keramischer Masse und Mundstückswand erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens solcher Formgebungsfehler.

Zur Verringerung der Reibkräfte zwischen der keramischen Masse und den formgebenden Flächen sind bewässerbare Formwerkzeuge bekannt (PS-DE 956294, WP-DD 207482). Nachteilig dabei ist die zusätzliche Zufuhr von Wasser mittels entsprechenden Einrichtungen. Hierbei ergeben sich oftmals Schwierigkeiten zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Wasserfilmes. Hinzu kommt der sehr hohe technische Aufwand.

Ein besonderes Mundstück zur Formgebung von Baumaterialien wird in der Patentschrift SU 742135 vorgestellt. Neben einer Schmiermittelzufuhr wird die Masse noch zusätzlich erwärmt. Das Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Erzeugnisqualität. Dabei sind ebenfalls sehr komplizierte Einbauten im Mundstück erforderlich.

Eine völlig andere Variante der Beeinflussung der Reibungsverhältnisse in Strangpressen ist die Nutzung der Elektrophorese/Elektroosmose. Hierbei werden im allgemeinen Preßschnecke und Pressengehäuse mit einer elektrischen Gleichspannung beaufschlagt (Duhin: Elektroforez [russ.], Nauka Moskva 1976).

In der Patentschrift SU 697330 wird eine Strangpresse, bei der zwischen Preßschnecke und Pressenzylinder ein elektrisches Gleichfeld angelegt wird, beschrieben. Durch die negative Polung der Preßschnecke wird der Reibungskoeffizient keramische Masse-Schnecke herabgesetzt. Aufgrund dieses verminderten Reibungskoeffizienten soll eine geringere Strukturbildung der ausgeformten Erzeugnisse erreicht werden. Die Wirkung des elektrischen Feldes beschränkt sich hierbei auf den Bereich des Pressenzylinders, wobei eine gleichmäßige elektrische Feldstärke nicht erreichbar ist. Problematisch ist die notwendige elektrische Isolation Schnecke-Pressenzylinder sowie die hohe Störanfälligkeit.

Mit der Patentschrift SU 821 154 soll die Lebensdauer der in der Strangpresse notwendigen Einbauten erhöht werden, ohne daß grundsätzliche Veränderungen im Aufbau der Strangpresse vorgenommen werden.

Die Patentschrift SU 1127771 zeigt eine Lösung auf, nach der in das elektrische Gleichfeld neben Schnecke und Pressenzylinder noch der Preßkopf und das Mundstück einbezogen sind. Durch die so gewählte Anordnung ist die Wirkung des elektrischen Feldes im Bereich des Preßkopfes und Mundstückes nur minimal.

Eine Anordnung, mit der ein gleichmäßiges Herauspressen von Erzeugnissen mit komplizierter geometrischer Form erreicht werden soll, wird in der Patentschrift SU 433027 vorgestellt.

Gleichzeitig soll die Rißbildung der Erzeugnisse eingeschränkt werden und die Widerstände zum Auspressen derselben verringert werden. Hierzu wird eine elektrische Gleichspannung lediglich an das Mundstück, d. h. einem Teil, in dem keine weitere Querschnittsveränderung vonstatten geht, angelegt. Die keramische Masse trocknet anodenseitig stark aus, während sich an der Katode Wasser ansammelt. Die sich anodenseitig ausbildende Trockenschicht bewirkt nach kurzer Zeit eine Unterbrechung des elektroosmotischen Effektes. Damit sind die Wirkung des elektrischen Feldes und der beabsichtigte Effekt stark eingeschränkt.

Kennzeichen aller mittels elektrischer Gleichspannung arbeitender Verfahren ist das Auftreten eines Feuchtegradienten innerhalb des Preßlings. Derartige Feuchtegradienten sind in den nachfolgenden Verarbeitungsstufen unerwünscht und beeinflussen die Erzeugnisqualität erheblich.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Prinzip einer Strangpresse unter Nutzung der Elektroosmose so zu modifizieren, daß eine wesentliche Produktivitätserhöhung und die effektivere Überwindung hoher Kompressionsverhältnisse beim Strangziehen keramischer Materialien erreicht wird.

Weiterhin ist es das Ziel der Erfindung, den durch die Elektroosmose auftretenden Feuchtigkeitsgradienten im Preßling zu minimieren, sowie ein über den Querschnitt vergleichmäßigtcs Strömungsprofil zu erhalten, so daß sich die Texturen im Erzeugnis verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, mit denen eine effektivere Verformung plastischer keramischer Massen unter Einwirkung elektrischer Felder auf einer Strangpresse möglich ist und der Energieverbrauch für die Verformung im Vergleich zu konventionellen Strangpressen verringert wird. Gleichzeitig soll durch eine geeignete Spannungswahl der im Erzeugnis entstehende Feuchtegradient minimiert werden. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, die Differenzen der Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strangquerschnittes zu verringern und die Qualität der Erzeugnisse zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, indem für das erfindungsgemäße Verfahren eine stabilisierte Gleichspannung, vorzugsweise jedoch eine asymmetrische Wechselspannung, zur Anwendung kommt, wobei diese so gewählt wird, daß sich an der Presse elektrische Feldstärken von 1 bis $10 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$ ergeben.

Durch Einwirkung des elektrischen Feldes werden die Ionen, Ionengruppen bzw. die geladenen Partikel der plastischen keramischen Masse entsprechend ihrer Ladung zur Bewegung angeregt. Die hydratisierten Kationen bewirken dadurch eine Wanderung des in der plastischen Masse enthaltenen Wassers, auch als Elektroosmoseeffekt bekannt, in Richtung Katode. Bei negativer Polung von Preßkopf und Mundstück wird dadurch zwischen Wandung und plastischer Masse eine wäßrige Zwischenschicht erzeugt, mittels derer die an der Wandung auftretenden Reibungskräfte verringert werden.

Zur Durchführung des Verfahrens wird eine an sich bekannte Strangpresse so modifiziert, daß im Bereich der eigentlichen Formgebung ein Dorn in axialer Richtung zentrisch angeordnet und an Dorn und Preßkopf die Voraussetzung für das Anlegen eines elektrischen Feldes geschaffen wird. Die zur Aufnahme des Dornes notwendige Halterung wird gleichzeitig zur Spannungszuführung genutzt und ist gegenüber dem Preßkopf und dem Pressenzylinder elektrisch isoliert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend in Verbindung mit der schematischen Darstellung wie folgt beschrieben werden:

An einer Strangpresse mit dem Pressenzylinder 1 und Preßschnecke 2 wird der Preßkopf mit Mundstück 3 elektrisch isoliert vom Pressenzylinder 1 angebracht. Der zum Rohrziehen notwendige Dorn 4 ist mit der Halterung 5 elektrisch leitend verbunden. Die Halterung 5 ist mit einer elektrischen Isolation 6 versehen. Die Spannungsversorgung 7 erfolgt über Halterung 5 sowie Preßkopf mit Mundstück 3. Als Spannung kommt vorzugsweise eine asymmetrische Wechselspannung mit dem Verhältnis $\dot{U}_- : \dot{U}_+ = 3 : 1$ zur Anwendung. Die Größe des Gleichwertes der asymmetrischen Wechselspannung wird so gewählt, daß sich elektrische Feldstärken von 1 bis $10 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$ ergeben. Während des Preßverfahrens wird die elektrische Spannung so angelegt, daß die Wandung des Preßkopfes mit Mundstück 3 katodisch gepolt ist. Dadurch kommen die hydratisierten Kationen und damit das in der plastischen keramischen Masse enthaltene Wasser in Richtung Wandung des Preßkopfes mit Mundstück 3 in Bewegung. Das sich ansammelnde Wasser führt zu einer Verringerung der Reibkräfte zwischen Wandung und keramischer Masse. Gleichzeitig verhindert die wechselnde Polarität der asymmetrischen Wechselspannung ein zu starkes Austrocknen der um den anodisch gepolten Dorn 4 vorhandenen Masseschichten. Somit besitzen die auf diese Weise hergestellten Erzeugnisse im frisch gepreßten Zustand einen nur minimalen Feuchtegradienten zwischen den äußeren und inneren Zonen.

