



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

206 920

Int.Cl.³

3(51)

F 26 B 3/04

F 26 B 9/06

T FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

WP F 26 B/ 2348 550

(22) 16.11.81

(45) 08.02.84

VEB ELEKTROKERAMISCHE WERKE SONNEBERG;DD;
LUTHARDT, GUENTER,DIPL.-ING.;SCHINDHELM, NORBERT,DIPL.-ING.;DD;
siehe (72)
VEB ELEKTROKERAM. WERKE SONNEBERG, 6413 SONNEBERG 3, MALMERZER STR, 68

VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR TROCKNUNG IN EINEM KAMMERTROCKNER

) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Trocknung von feuchtigkeitsempfindlichen Gütern, wie beispielsweise Hochspannungsporzeilan, in Kammertrocknern. Sie ist aber auch in anderen Industriezweigen bei der Trocknung von schwierig trocknenden Gütern anwendbar. Das Ziel der Erfindung ist die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bekannter Kammertrockner. Die Aufgabe besteht in der Verbesserung der Zirkulation der Trocknungsluft im Kammertrockner und der Aufbereitung der Trocknungsluft im Trockner bei gleichzeitigem Aufwärmen des Trocknungsgutes. Erfindungsgemäß wird die Trocknungsluft im oberen Teil des Trockners bei gleichzeitiger Aufwärmung und geringer Verdunstung des Trocknungsgutes auf die erforderliche Temperatur und Feuchte gebracht, und im weiteren Trocknungsverlauf werden horizontal ausgebildete Luftschichten vertikal über den gesamten Kammerquerschnitt bewegt. Fig. 2

234855 0

Luthardt, Günter
Schindhelm, Norbert

F 26 B, 3/00

Titel der Erfindung

Verfahren und Einrichtung zur Trocknung in einem Kammer-
trockner

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Trocknung von trocknungsempfindlichen Gütern, wie beispielsweise Hochspannungsporzellan, in Kammertrocknern. Die Erfindung ist aber auch in anderen Industriezweigen bei der Trocknung von schwierig zu trocknenden Gütern, anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Auswahl der für die Trocknung einzusetzenden Aggregate in der Industrie wird von den Trocknungseigenschaften der zu trocknenden Güter bestimmt.

Zur Trocknung von trocknungsempfindlichen keramischen Großgütern, wie beispielsweise von Hochspannungsporzellan, werden periodisch arbeitende Klimakammertrockner eingesetzt. Diese allgemein bekannten Trockner weisen eine horizontale oder vertikale Strömungsführung der Trocknungsluft auf, wobei die Strömungsführung mittels Klappen oder anderer Einrichtungen erreicht wird.

Sie erfüllen in keiner Weise die Grundforderung der keramischen Trocknungstechnologie nach einer geringen Verdunstung zu Beginn der Trocknung, und Trocknungsfehler ergeben sich daraus zwangsläufig.

Zur Vermeidung dieser Nachteile muß man sehr vorsichtig trocknen, da zur Erzielung eines Trocknungseffektes die Temperatur der Trocknungsluft, die zu Beginn der Trocknung etwa bei Raumtemperatur liegt, nur allmählich gesteigert werden kann, was wiederum extrem lange Trocknungszeiten und damit verbunden unvertretbar hohe Energieaufwendungen bedeutet.

Bei Trocknern, die in der DE-AS 2006043 und in der DE-AS 1604953 beschrieben sind, werden die erforderlichen Trocknungsparameter der Trocknungsluft, Temperatur und relative Feuchte, in gesonderten Luftaufbereitungsräumen eingestellt.

Der Nachteil dieser Trockner ist der wesentlich höhere Platzbedarf und die erheblich höheren Investitionskosten. Weiterhin wirkt sich nachteilig aus, daß die zu trocknenden Körper relativ langsam auf die zur Trocknung erforderliche Temperatur gebracht werden können und sich dadurch längere Trocknungszeiten ergeben. Bekannt sind weiterhin Trockner (DE OS 2405870), bei denen innerhalb der Kammer rotierende oder oszillierende Luftverteilersysteme vorgesehen sind, die eine rhythmische Beaufschlagung des Trocknungsgutes mit Trocknungsluft über die gesamte Höhe des Gutes bewirken.

Diese Luftverteilersysteme engen den Trocknungsraum jedoch erheblich ein, und der Auslastungsgrad der Trockner sinkt.

Weiterhin wirkt sich nachteilig bei der Trocknung von Hochspannungsporzellanisolatoren die starke Antrocknung der dünnen vorspringenden Isolatorschirme durch die kurzzeitige intensive Beaufschlagung mit Trocknungsluft aus, und durch die erheblichen Feuchtedifferenzen im Gesamtkörper werden große Spannungen erzeugt, deren Folge Rißbildungen sind.

Zur Erreichung einer fehlerfreien Trocknung von trocknungsempfindlichen keramischen Großgütern sind in den bisher bekannten Kammertrocknern entweder extrem lange Trocknungszeiten und hohe Energieaufwendungen oder hohe Investitionskosten erforderlich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Trocknung von trocknungsempfindlichen keramischen Großgütern in Kammertrocknern bei Vermeidung von Trocknungsfehlern und niedrigen Investitionsaufwendungen in kürzeren als in den durch die bekannten Trocknungsverfahren möglichen Trocknungszeiten zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Trocknung von trocknungsempfindlichen Gütern in Kammertrocknern zu entwickeln, bei der die Strömung der Trocknungsluft im Kammertrockner verbessert und die Luftaufbereitung in der Kammer durchgeführt wird. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zu Beginn der Trocknung die Trocknungsluft im Kammertrockner, bei gleichzeitiger Aufwärmung und minimaler Verdunstung des Trocknungsgutes, auf die erforderliche Temperatur und Feuchte gebracht wird und daß sich im weiteren Trocknungsverlauf horizontal ausgebildete Luftschichten vertikal über den gesamten Kammerquerschnitt bewegen. Vorteilhaft ist es, wenn zu Beginn der Trocknung im oberen Teil des Trockners eine in horizontaler Ebene rotierende Strömung der Trocknungsluft erzeugt wird. Dabei wird die Trocknungsluft auf die zur Trocknung erforderlichen Parameter gebracht und gleichzeitig durch Wärmeaustausch, ohne direkten Kontakt mit dem Trocknungsgut, dieses erwärmt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn bei fortschreitender Trocknung die Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsluft erhöht und das Strömungsfeld über den gesamten Kammerquerschnitt ausgebildet wird. Die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit und die allseitige Umströmung des Trocknungsgutes bewirken eine hohe Verdunstungsgeschwindigkeit. Von Vorteil ist weiterhin die Umkehrung des Richtungssinnes des horizontalen, sich über den gesamten Kammerquerschnitt erstreckenden Strömungsfeldes und somit die Erhöhung der rhythmischen Wirkung der Trocknungsluft auf das Trocknungsgut.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Klimatisierungskanal, der sich in zwei gegenüberliegende Teilkanäle aufteilt, die in eine im oberen Teil des Trockners angeordnete Luftleiteinrichtung münden und aus vertikal verschiebbaren, im Zentrum des Trockners angeordneten Luftabsaugleitungen.

Vorteilhaft ist es, wenn die Luftleiteinrichtung ringförmig ausgebildet ist, da dadurch die Bildung eines horizontalen Strömungsfeldes positiv beeinflusst wird. Durch eine teleskopartige Ausbildung der vertikal verschiebbaren Luftabsaugleitungen wird mit geringem Aufwand das horizontale Strömungsfeld über den gesamten Kammerquerschnitt verteilt.

Weiterhin ist es günstig, im Klimatisierungskanal miteinander verbundene Steuerklappen vorzusehen und an der Eintrittsstelle in die Luftleiteinrichtung zwei sich jeweils gegenüberliegende Überdruckklappen anzuordnen, um die periodische Umkehrung des Richtungssinnes des Strömungsfeldes zu erreichen.

Die Trocknungsluftaufbereitung im Kammertrockner bei gleichzeitiger Erwärmung des Trocknungsgutes, ohne daß dabei ein bemerkenswerter Trocknungseffekt auftritt und die rhythmische, das Trocknungsgut allseitig umströmende reversible Luftströmung hoher Turbulenz ermöglichen, den Trocknungsverlauf so zu gestalten, daß eine optimale Trocknungskurve erreicht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird in der folgenden Beschreibung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: einen Schnitt des Kammertrockners in der Draufsicht und die schematische Darstellung des Strömungsverlaufes

Fig. 2: die Vorderansicht, Schnitt II - II in Fig. 1

Im oberen Teil des Trockners 1 sind die Lufteintrittsöffnungen 3 a, 3 b, 3 c und 3 d, die über entsprechende Klimatisierungskanäle 14 mit Trocknungsluft versorgt werden, angeordnet.

Die Lufteintrittsöffnungen 3 a, 3 b, 3 c und 3 d münden in die ringförmig gestaltete Luftleiteinrichtung 2. Sie sind durch selbsttätig wirkende Überdruckklappen 5 verschließbar. Im Zentrum des Trockners 1 sind zwei in vertikaler Richtung verstellbare Luftabsaugleitungen 4 angeordnet.

Innerhalb der Klimatisierungskanäle 14 sind der Radialventilator 7, der Wärmeaustauscher 8, die Drosselklappe 9, der Befeuchter 10 und die Steuerklappen 6 vorgesehen. Die Zumischung von Zuluft erfolgt über den Anschlußstutzen 11, während über die Abluftklappe 12 die mit Feuchtigkeit angereicherte Trocknungsluft entweichen kann.

Das Trocknungsgut ist mit 13 bezeichnet.

Die Wirkungsweise des Trockners ist folgende:

Nach Einbringung des Trocknungsgutes 13 in den Trockner 1 beginnt der Trocknungsprozeß.

Im ersten Abschnitt der Trocknung soll eine möglichst geringe Verdunstung bei gleichzeitiger Aufwärmung des Trocknungsgutes erreicht werden. Die Klimatisierung der Trocknungsluft erfolgt im Umluftbetrieb, wobei bei Stellung A der Luftabsaugleitungen 4 die Trocknungsluft über den Wärmeaustauscher 8 und den Befeuchter 10 geleitet

wird und dabei die zur Trocknung erforderlichen Parameter erhält.

Wie der Strömungsverlauf 15 der Trocknungsluft in Fig. 1 zeigt, zirkuliert die Trocknungsluft in einer Ebene im oberen Teil des Trockners 1 ohne direkten Kontakt mit dem Trocknungsgut 13. Nachdem die Trocknungsluft die notwendigen Trocknungsparameter erreicht hat und durch Konvektion das Trocknungsgut 13 auf die erforderliche Körpertemperatur gebracht wurde, werden die Luftabsaugleitungen 4 abgesenkt, so daß sich der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte Strömungsverlauf 15 ergibt. Die Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsluft wird mit der Drosselklappe 9 erreicht.

Zur Erhöhung des rhythmischen Effekts werden die Steuerklappen 6 und auch die Überdruckklappen 5 so verändert, daß sich die Luftströmung in der Kammer umkehrt. Der Übergang von der zwei- in die dreidimensionale rhythmische Trocknung wird vorteilhaft dadurch erzielt, daß die Luftabsaugleitungen 4 gleich oder wechselseitig in vertikaler Richtung verändert werden und man dadurch eine gleichmäßige Trocknung im Kammertrockner erreicht.

Zur Steuerung der entsprechend der Trocknungskurve vorgegebenen Trocknungsparameter der Trocknungsluft kann bei Bedarf Zuluft über den Anschlußstutzen 11 zugemischt werden.

Durch entsprechende Regelanlagen kann nach einem vorgeschriebenen Programm der Trocknungsverlauf automatisch erfolgen. Selbstverständlich sind für die Einrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Trocknungsverfahrens analoge Ausgestaltungen, wie beispielsweise nur ein Absaugstutzen oder zusätzliche Lufteintrittsöffnungen, denkbar.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Trocknung von trocknungsempfindlichen Gütern in einem Kammertrockner, vorzugsweise für die Trocknung von Hochspannungsporzellan, bei dem die erwärmte und befeuchtete Luft mittels gesteuerter Klappen in den Trocknungsraum eingebracht wird, gekennzeichnet dadurch, daß im Kammertrockner
 - a) Trocknungsluft auf eine zu Beginn der Trocknung erforderliche Temperatur und Feuchte, bei gleichzeitiger Aufwärmung und minimaler Verdunstung eines Trocknungsgutes (13) gebracht wird und
 - b) daß im weiteren Trocknungsverlauf horizontale Luftschichten ausgebildet und vertikal über den gesamten Kammerquerschnitt bewegt werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zu Beginn der Trocknung im oberen Teil des Kammertrockners eine in horizontaler Ebene rotierende Strömung der Trocknungsluft erzeugt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei fortschreitender Trocknung die Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsluft erhöht und das Strömungsfeld der Trocknungsluft über den gesamten Kammerquerschnitt ausgebildet wird.
4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Richtungssinn des horizontalen, sich über den gesamten Kammerquerschnitt erstreckenden Strömungsfeldes, umgekehrt wird.

5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß ein Klimatisierungskanal (14) aus jeweils zwei sich gegenüberliegenden Teilkanälen, die in eine im oberen Teil eines Trockners (1) angeordnete Luftleiteinrichtung (2) münden, besteht und Luftabsaugleitungen (4) vertikal verschiebbar im Zentrum des Trockners (1) angeordnet sind.
6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Luftleiteinrichtung (2) ringförmig ausgebildet ist.
7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Luftabsaugleitungen (4) teleskopartig ausgebildet sind.
8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß im Klimatisierungskanal (14) miteinander verbundene Steuerklappen (6) vorgesehen und an der Eintrittsstelle in die Luftleiteinrichtung (2) jeweils zwei sich gegenüberliegende Überdruckklappen (5) angeordnet sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

234855 0

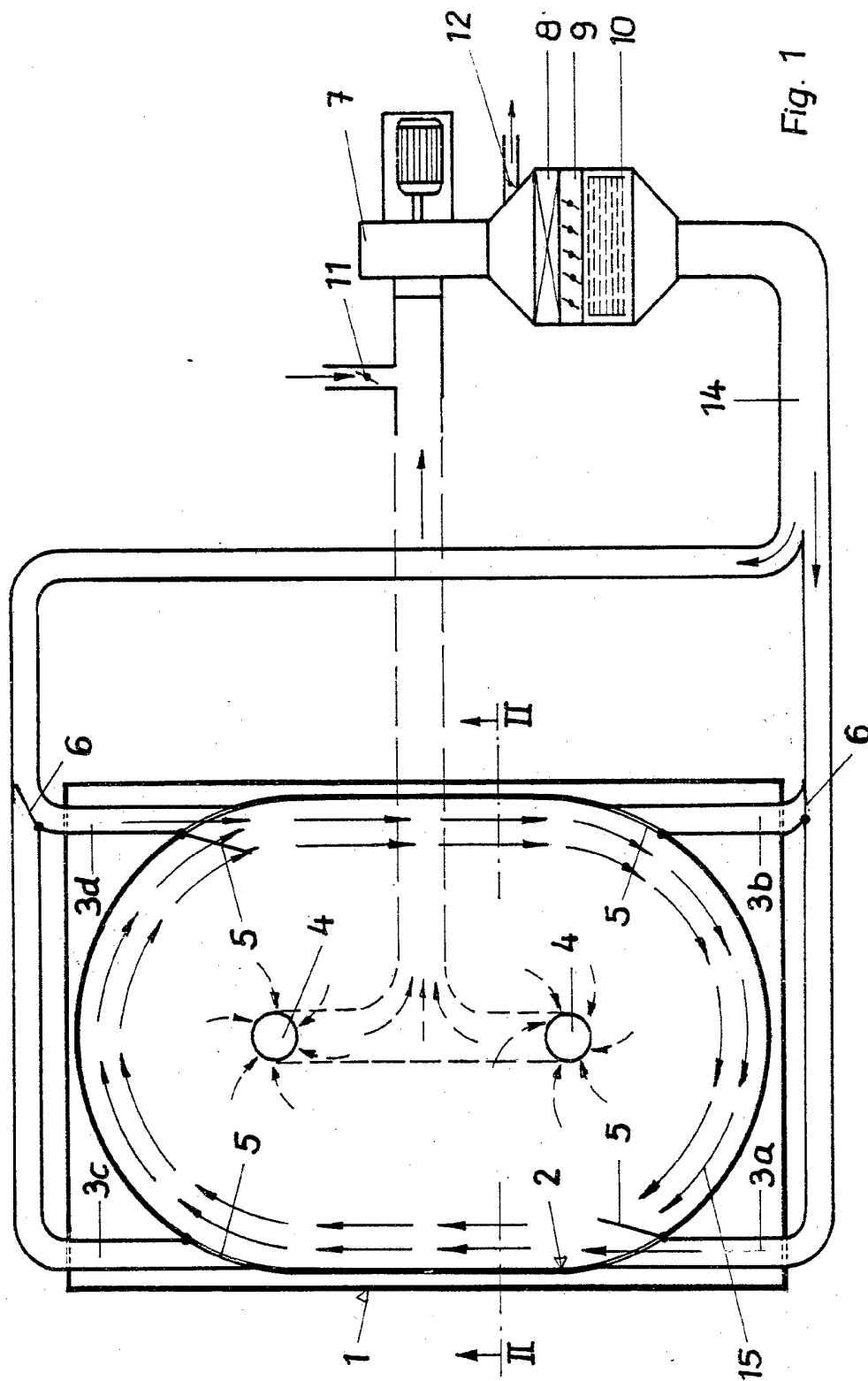


Fig. 1

16 NOV 1981 * 971759

234655 0

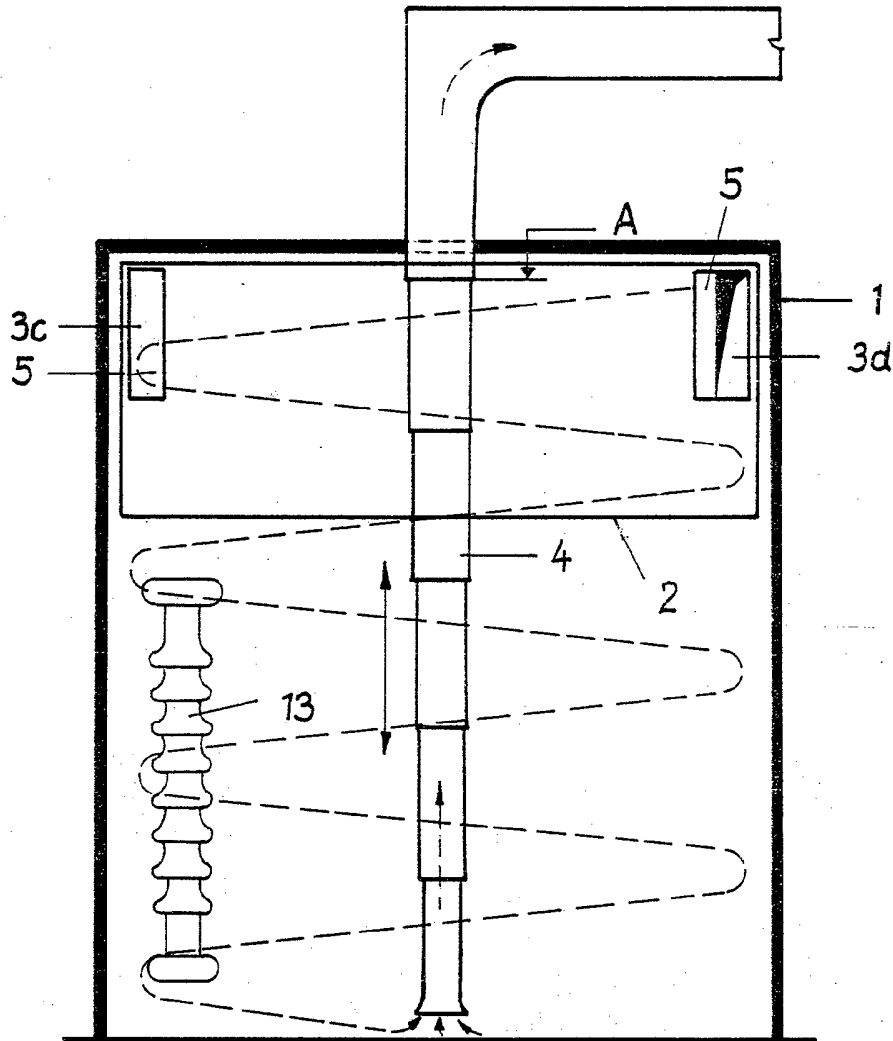


Fig. 2

16 NOV 1981 * 971759