

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50302/2022
(22) Anmeldetag: 03.05.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2023

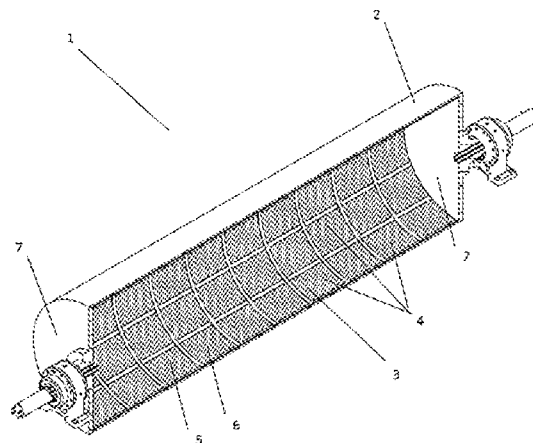
(51) Int. Cl.: **D21F 5/02** (2006.01)
D21F 5/04 (2006.01)
D21G 1/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19929520 A1
DE 3612207 A1
US 3624353 A

(71) Patentanmelder:
ANDRITZ AG
8045 Graz (AT)
(72) Erfinder:
KRAFT Wolfgang Ing.
3193 St. Aegyd am Neuwalde (AT)
HAK Roland Dipl.-Ing. (FH)
3601 Dürnstein (AT)
(74) Vertreter:
ANZEL Andreas Dr.
8045 Graz (AT)

(54) **ZYLINDER ZUR TROCKNUNG EINER FASERSTOFFBAHN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinder (1) zur Trocknung einer Faserstoffbahn, umfassend einen Zylindermantel (2), wobei eine elektrische Heizvorrichtung (3) zur Beheizung des Zylinders (1) innerhalb des Zylinders (1) angeordnet ist. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Heizvorrichtung (3) an der Innenseite des Zylindermantels (2) unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung angeordnet ist, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) zumindest ein elektrisches Heizelement (4) mit Carbon-Nanotubes umfasst. So wird ein Zylinder mit einer Heizvorrichtung mit verbesserter Effizienz bereitgestellt.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Zylinder (1) zur Trocknung einer Faserstoffbahn, umfassend einen Zylindermantel (2), wobei eine elektrische Heizvorrichtung (3) zur Beheizung des Zylinders (1) innerhalb des Zylinders (1) angeordnet ist. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Heizvorrichtung (3) an der Innenseite des Zylindermantels (2) unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung angeordnet ist, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) zumindest ein elektrisches Heizelement (4) mit Carbon-Nanotubes umfasst. So wird ein Zylinder mit einer Heizvorrichtung mit verbesserter Effizienz bereitgestellt.

Fig. 1

ZYLINDER ZUR TROCKNUNG EINER FASERSTOFFBAHN

Die Erfindung betrifft einen Zylinder zur Trocknung einer Faserstoffbahn, umfassend einen Zylindermantel mit einer Außenseite zur Führung der zu trocknenden Faserstoffbahn und einer Innenseite, wobei eine elektrische Heizvorrichtung zur Beheizung des Zylinders innerhalb des Zylinders angeordnet ist.

Im Bereich der Zellstoff und Papierherstellung erfolgt die Trocknung einer Faserstoffbahn typischerweise über dampfbeheizte Zylinder. Dampfbeheizte Zylinder zeichnen sich durch eine hohe Wärmeleistung aus. Dabei ist eine gleichmäßige Temperaturverteilung an der Zylinderoberfläche gegeben, wobei jedoch der Randbereich des Zylindermantels oftmals eine überhöhte Temperatur aufweist. Dampfbeheizte Zylinder müssen als Druckbehälter ausgeführt sein, womit größere Zylinderwandstärken einhergehen, was nachteilig für den Wärmedurchgang ist. Die eigentliche Dampfherstellung erfolgt dabei im Rahmen von Verbrennungsvorgängen und wird daher aus ökologischen Gründen kritisiert. Dampfzylinder können in Gruppen zusammengefasst werden, wobei die einzelne Gruppe durch einen bestimmten Dampfdruck bzw. eine bestimmte Temperatur ausgezeichnet ist. So ist eine Profilierung der Trocknung in Maschinenrichtung durch entsprechende Anpassung der Heizleistung der einzelnen Gruppen möglich. Eine Profilierung der Trocknung in Maschinenquerrichtung ist jedoch über die dampfbeheizten Zylinder nicht möglich.

Ebenso bekannt sind Infrarot Trockner, die sich durch einen Strahlungswärmeübergang auszeichnen und auf einen Wärmeübergang auf Basis direkter Wärmeleitung verzichten. Solche Infrarot Trockner umfassen mit Gas betriebene Trockner, ebenso wie elektrisch betriebene Radiatoren.

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines Zylinders zur Trocknung einer Faserstoffbahn mit einer elektrischen Heizvorrichtung mit einer verbesserten Effizienz. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist eine verbesserte Profilregelung des Wärmedurchgangs durch den Zylinder.

Dies gelingt erfindungsgemäß dadurch, dass die elektrische Heizvorrichtung an der Innenseite des Zylindermantels unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung angeordnet ist, wobei die elektrische Heizvorrichtung zumindest ein elektrisches Heizelement mit Carbon-Nanotubes umfasst. Durch die Anordnung der

elektrischen Heizvorrichtung direkt an der Innenseite des Zylindermantels unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung werden zum einen Energieverluste vermieden und es wird zum anderen die maximal verfügbare Fläche für einen Wärmeaustausch zwischen dem Zylindermantel und dem Heizmantel genutzt. Bei Heizelementen, die in einem Abstand von der Innenfläche des Zylindermantels angeordnet sind, verringert sich hingegen die Wärmestromdichte zwischen dem Heizelement und dem Zylindermantel. Weiter wurde erkannt, dass gerade bei direktem Kontakt der Heizvorrichtung mit der Innenseite des Zylindermantels – d.h. bei Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung – die zur Trocknung notwendigen Wärmeströme realisiert werden können. Ebenso wurde erkannt, dass die Verwendung eines elektrischen Heizelements umfassend Carbon-Nanotubes die Realisierung größerer Wärmeströme zulässt, wobei eine ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit und insbesondere eine verbesserte Effizienz der Wärmenutzung aus Strom gegeben ist. So können die erforderlichen Temperaturen von 90°C-130°C an der Außenseite des Zylindermantels dargestellt werden. Typischerweise ist der Zylinder aus Stahl oder Guss gefertigt, da Stahl bzw. Guss vorteilhafte Eigenschaften hinsichtlich Wärmeleitfähigkeit bzw. mechanischer Festigkeit aufweisen. So lassen sich dünnwandige Zylinder realisieren, welche den mechanischen Beanspruchungen widerstehen und einen guten Wärmedurchgang aufweisen. Ebenso typisch sind Durchmesser des Zylinders im Bereich zwischen 1500 mm und 1800 mm bei Wandstärken kleiner 30 mm bzw. kleiner 25 mm.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Zylinders ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Heizvorrichtung, insbesondere das zumindest eine elektrische Heizelement, mit der Innenseite des Zylindermantels stoffschlüssig verbunden ist und insbesondere verklebt ist, oder kraftschlüssig verbunden ist, insbesondere gegen die Innenseite des Zylindermantels gepresst ist. In beiden Fällen wird ein vorteilhafter Wärmeübergang sichergestellt, wobei der Wärmeübergang zuverlässig, genau und gleichmäßig erfolgt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das zumindest eine elektrische Heizelement als Heizmatte ausgebildet. Durch die Ausbildung als Heizmatte ist eine Abdeckung der gesamten Innenseite des Zylindermantels einfach und schnell realisierbar.

In einer ebenso günstigen Ausgestaltung des Zylinders besteht die Heizmatte im Wesentlichen aus Silikon mit eingebetteten Carbon-Nanotubes. Solche Heizmatten erlauben eine homogene Temperaturverteilung, wobei durch eine aneinanderstoßende Anordnung mehrerer Heizmatten eine besonders homogene Temperaturverteilung erzielbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung des Zylinders ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Heizvorrichtung eine Isolierung umfasst, wobei das zumindest eine elektrische Heizelement zwischen der Isolierung und der Innenseite des Zylindermantels angeordnet ist. Die vorteilhafte Anordnung der Isolierung erlaubt die Vermeidung von Wärmeverlusten, wobei der Wärmetransport vornehmlich vom Heizelement in Richtung der Innenseite des Zylindermantels erfolgt. Die Isolierung der Heizvorrichtung kann als Ersatz oder als Ergänzung zu den bekannten Zylinder-Deckel-Isolierungen ausgeführt werden.

Ebenso vorteilhaft ist eine Ausführung des Zylinders, wobei die Heizvorrichtung zumindest eine erste und eine zweite Zone umfasst, und die Zonen jeweils zumindest ein elektrisches Heizelement mit Carbon-Nanotubes umfassen, wobei die Zonen in axialer Richtung des Zylinders an der Innenseite des Zylindermantels angeordnet sind, und eine erste Heizleistung der ersten Zone unabhängig von einer zweiten Heizleistung der zweiten Zone einstellbar ist. Vorteilhafterweise erlaubt die Erfindung eine Profilregelung des Wärmedurchgangs durch den Zylinder in axialer Richtung. Bei Anordnung der elektrischen Heizelemente in axialer Richtung kann durch die gezielte Einstellung der ersten bzw. zweiten Heizleistung das axiale Profil eingestellt werden. Erfindungsgemäß kann somit der Verlauf der Oberflächentemperatur des Zylinders einfach gesteuert werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Zylinders ist dadurch gekennzeichnet, dass stirnseitig mit dem Zylindermantel verbundene Deckel umfasst sind, wobei durch zumindest einen Deckel ein Anschluss zur Versorgung der elektrischen Heizvorrichtung mit elektrischem Strom geführt ist. Da der Zylinder typischerweise rotierbar ist, und die Stromversorgung über ein nicht-rotierbares Umfeld erfolgt, wird vorteilhafterweise der Anschluss zur Versorgung der elektrischen Heizvorrichtung mit elektrischem Strom durch zumindest einen Deckel geführt. Beispielsweise kann der Deckel auch Zapfen aufweisen, wobei der Anschluss zur Versorgung durch den Zapfen geführt ist. Vorteilhafterweise umfasst der Anschluss weiter einen mit dem

Zylinder bewegten Schleifringkörper, wobei der Schleifringkörper zur Aufnahme von elektrischem Strom ausgebildet ist. Beispielsweise können stehende Kontaktstifte im Bereich des nicht-rotierbaren Umfelds angeordnet sein, welche in Kontakt mit dem Schleifringkörper stehen um eine elektrische Verbindung der Heizvorrichtung mit einer elektrischen Stromquelle herzustellen.

Die Erfindung betrifft weiter eine Zylindergruppe umfassend zumindest einen ersten und einen zweiten erfindungsgemäßen Zylinder, wobei die elektrische Heizvorrichtung des ersten Zylinders unabhängig von der elektrischen Heizvorrichtung des zweiten Zylinders regelbar ist. Vorteilhafterweise sind so der erste und zweite Zylinder unabhängig voneinander.

Die Erfindung wird nun anhand der Figur 1 beschrieben. Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Zylinder 1 zur Trocknung einer Faserstoffbahn mit einem Zylindermantel 2. Auf der Außenseite des Zylindermantels 2 ist eine zu trocknende Faserstoffbahn führbar. Eine elektrische Heizvorrichtung 3 zur Beheizung des Zylinders 1 ist innerhalb des Zylinders 1 angeordnet, wobei die elektrische Heizvorrichtung 3 an der Innenseite des Zylindermantels 2 unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung angeordnet ist und die elektrische Heizvorrichtung 3 zumindest ein elektrisches Heizelement 4 mit Carbon-Nanotubes umfasst. Vorteilhafterweise ist das zumindest eine elektrische Heizelement 4 als Heizmatte ausgebildet, wobei insbesondere die Installation der Heizmatten sehr einfach an der Innenseite des Mantels 2 erfolgen kann. Ebenso vorteilhaft ist, wenn die elektrische Heizvorrichtung 3 zumindest eine erste und eine zweite Zone 5,6 umfasst, wobei die Zonen 5,6 versetzt in axialer Richtung des Zylinders an der Innenseite des Zylindermantels angeordnet sind, wobei eine erste Heizleistung der ersten Zone 5 unabhängig von einer zweiten Heizleistung der zweiten Zone 6 einstellbar ist. Dies erlaubt eine zonale Regulierung und somit Querprofilierung der Heizleistung des Zylinders. Der Zylinder 1 kann mit Deckel 7 ausgeführt sein, wobei die Deckel 7 stirnseitig mit dem Zylindermantel 2 verbunden sind. Vorteilhafterweise erfolgt die Versorgung der elektrischen Heizvorrichtung 3 mit elektrischem Strom durch einen Anschluss, der zumindest durch einen Deckel geführt ist. Typischerweise umfasst der Anschluss weiter einen mit dem Zylinder 1 bewegten Schleifringkörper, der zur Aufnahme von elektrischem Strom ausgebildet ist.

Die vorliegende Erfindung bietet zahlreiche Vorteile, insbesondere weist der Zylinder eine elektrische Heizvorrichtung mit verbesserter Effizienz auf, wobei die zur Trocknung einer Faserstoffbahn notwendigen Wärmeströme realisierbar sind. Erfindungsgemäß ist eine homogene Temperaturverteilung an der Außenseite des Zylindermantels einstellbar, aber auch die axiale Profilierung des Wärmedurchgangs durch den Zylinder ist möglich. Insbesondere können die als Heizmatte ausgebildeten elektrischen Heizelemente einfach installiert werden.

Bezugszeichen

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Zylinder |
| 2 | Zylindermantel |
| 3 | Elektrische Heizvorrichtung |
| 4 | Elektrisches Heizelement |
| 5 | Erste Zone |
| 6 | Zweite Zone |
| 7 | Deckel |

Patentansprüche

1. Zylinder (1) zur Trocknung einer Faserstoffbahn, umfassend einen Zylindermantel (2) mit einer Außenseite zur Führung der zu trocknenden Faserstoffbahn und einer Innenseite, wobei eine elektrische Heizvorrichtung (3) zur Beheizung des Zylinders (1) innerhalb des Zylinders (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Heizvorrichtung (3) an der Innenseite des Zylindermantels (2) unter Ausbildung einer konduktiv-wärmeleitenden Verbindung angeordnet ist, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) zumindest ein elektrisches Heizelement (4) mit Carbon-Nanotubes umfasst.
2. Zylinder(1) nach Anspruch 1, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3), insbesondere das zumindest eine elektrische Heizelement (4), mit der Innenseite des Zylindermantels (2) stoffschlüssig verbunden und insbesondere verklebt ist.
3. Zylinder (1) nach Anspruch 1, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3), insbesondere das zumindest eine elektrische Heizelement (4), mit der Innenseite des Zylindermantels (2) kraftschlüssig verbunden und insbesondere gegen die Innenseite des Zylindermantels (2) gepresst ist.
4. Zylinder (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine elektrische Heizelement (4) als Heizmatte ausgebildet ist.
5. Zylinder (1) nach Anspruch 4, wobei die Heizmatte im wesentlichen aus Silikon mit eingebetteten Carbon-Nanotubes besteht.
6. Zylinder (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) eine Isolierung umfasst und das zumindest eine elektrische Heizelement (4) zwischen der Isolierung und der Innenseite des Zylindermantels (2) angeordnet ist.
7. Zylinder (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) zumindest eine erste und eine zweite Zone (5,6) umfasst, und die Zonen (5,6) jeweils zumindest ein elektrisches Heizelement (4) mit Carbon-Nanotubes umfassen, wobei die Zonen (5,6) versetzt in axialer Richtung des Zylinders an der Innenseite des Zylindermantels angeordnet sind, und eine erste Heizleistung der ersten Zone (5) unabhängig von einer zweiten Heizleistung der zweiten Zone (6) einstellbar ist.
8. Zylinder (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend stirnseitig mit dem Zylindermantel (2) verbundene Deckel (7), wobei durch zumindest einen

- Deckel (7) ein Anschluss zur Versorgung der elektrischen Heizvorrichtung (3) mit elektrischem Strom geführt ist.
9. Zylinder (1) nach Anspruch 8, wobei der Anschluss einen mit dem Zylinder (1) bewegten Schleifringkörper umfasst und der Schleifringkörper zur Aufnahme von elektrischem Strom ausgebildet ist.
 10. Zylindergruppe umfassend zumindest einen ersten und einen zweiten Zylinder (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die elektrische Heizvorrichtung (3) des ersten Zylinders (1) unabhängig von der elektrischen Heizvorrichtung(3) des zweiten Zylinders (1) betreibbar ist.

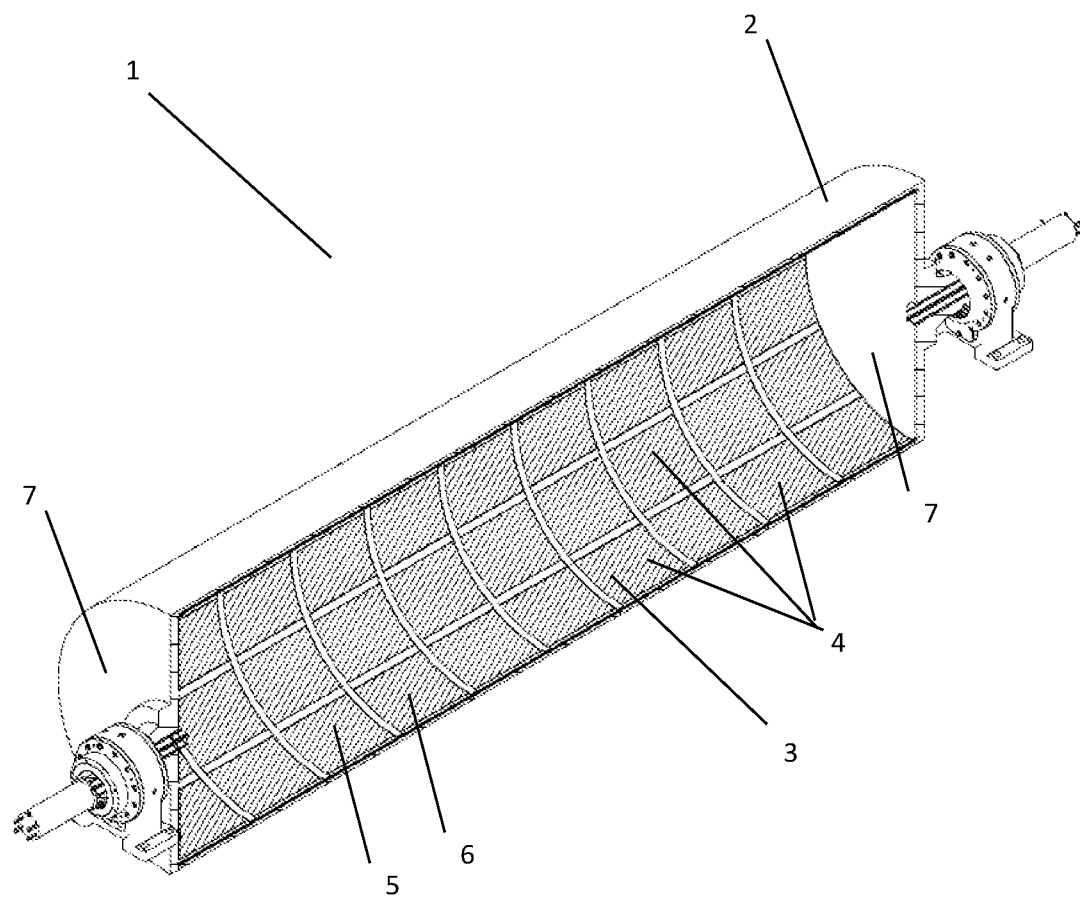


Fig. 1