

(19)



(11)

EP 2 340 332 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2012 Patentblatt 2012/30

(51) Int Cl.:
D21H 23/22 (2006.01) **D21H 25/02** (2006.01)
D21H 21/16 (2006.01) **D21H 19/24** (2006.01)
D21H 17/20 (2006.01) **D21H 27/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09783817.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/063040

(22) Anmeldetag: **07.10.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/040781 (15.04.2010 Gazette 2010/15)

(54) **VORRICHTUNG ZUM IMPRÄGNIEREN VON BAHNFÖRMIGEN MATERIALIEN MIT
WÄRMEHÄRTBAREM IMPRÄGNIERHARZ**

DEVICE FOR IMPREGNATING A WEB-TYPE MATERIAL WITH THERMALLY CURABLE
IMPREGNATING RESIN

DISPOSITIF POUR IMPRÉGNER DES MATIÈRES EN BANDE D'UNE RÉSINE D'IMPRÉGNATION
THERMODURCISSABLE

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

• **GRUBER, Alois**
A-5111 Bürmoos (AT)

(30) Priorität: **07.10.2008 DE 102008050704**

(74) Vertreter: **Herzog, Markus et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.2011 Patentblatt 2011/27

(73) Patentinhaber: **Kaindl Decor GmbH**
5071 Wals (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 726 358 WO-A2-00/28137
GB-A- 2 146 673

(72) Erfinder:
• **LEITNER, Paul**
A-5310 Tiefgraben (AT)

EP 2 340 332 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Imprägnieren bahnförmigen Materials mit wärmehärtbarem Imprägnierharz, umfassend eine Imprägnierwanne, in welcher das bahnförmige Material mit dem Imprägnierharz in Kontakt gebracht wird, eine zur Imprägnierwanne führende Zulaufleitung, durch welche das Imprägnierharz in die Imprägnierwanne eingeleitet wird, eine Erwärmungsvorrichtung, welche das Imprägnierharz erwärmt.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind aus der Praxis allgemein bekannt.

[0003] Das Imprägnieren bahnförmigen Materials mit wärmehärtbarem Imprägnierharz dient zusammen mit der anschließenden Trocknung des imprägnierten bahnförmigen Materials der Herstellung von Imprägnaten, wie sie einzeln oder in Form eines aus solchen Imprägnaten gebildeten Laminats beispielsweise zur Beschichtung von aus Holzwerkstoff gebildeten Grundkörpern verwendet werden, so etwa bei der Herstellung von Paneelen zur Verkleidung von Oberflächen, beispielsweise Fußböden.

[0004] Als Bahnmaterial kommt dabei nicht nur beim Stand der Technik, sondern auch im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung insbesondere ein aus Naturfasern oder/und Kunstfasern gebildeter Verbund in Betracht, beispielsweise ein Gelege, eine Matte, ein Gewebe oder dergleichen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Bahnmaterial um Papier, dessen Flächengewicht im nicht imprägnierten Zustand zwischen etwa 25 g/m² und etwa 300 g/m² betragen kann. Bekanntermaßen kann die Papierlage eines Imprägnats, das zur Bildung einer Sichtfläche des Endprodukts bestimmt ist, mit einem gewünschten Dekor bedruckt sein.

[0005] Um das Eindringen des Imprägnierharzes in das Bahnmaterial ermöglichen zu können, ist das Imprägnierharz mit einem Lösungsmittel, beispielsweise Wasser, versetzt, dessen Funktion es ist, die Viskosität des Kunstharzes zu senken. Der so gebildeten Imprägnierflotte können gewünschtenfalls noch weitere Zusatzstoffe beigemischt werden, beispielsweise ein Härter. Das fertig imprägnierte Bahnmaterial muss vor der Weiterverarbeitung getrocknet werden, d.h. das Lösungsmittel muss wieder aus dem Imprägnat entfernt werden, so dass von der Imprägnierflotte nur noch das Imprägnierharz im fertigen Produkt verbleibt.

[0006] Wenn im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nachstehend davon die Rede ist, dass das Bahnmaterial mit Imprägnierharz getränkt wird oder dass Imprägnierharz in das Bahnmaterial eindringt, so ist damit gemeint, dass das Bahnmaterial mit Imprägnierflotte getränkt wird bzw. dass die Imprägnierflotte in das Bahnmaterial eindringt. Im Hinblick auf das Endprodukt kommt es aber letzten Endes nur darauf an, dass dabei auch das Imprägnierharz das Bahnmaterial durchdrungen hat und beim anschließenden Trocknen in diesem verbleibt. Ferner sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass obgleich im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfin-

dung immer von "dem Kunstharz" bzw. "dem Imprägnierharz" in der Einzahl gesprochen wird, dieses Harz auch eine Mischung verschiedener Kunstharze sein kann.

[0007] Wie bei jedem anderen industriell genutzten Prozess muss auch bei der Herstellung von Imprägnaten versucht werden, diesen Prozess möglichst schnell und effektiv ablaufen zu lassen, um den hierdurch verursachten Kostenanteil am Endprodukt möglichst niedrig halten zu können. Hierzu ist es von zentraler Bedeutung, das bahnförmige Material möglichst schnell und effektiv mit dem Imprägnierharz tränken und anschließend trocknen zu können. Die zum Imprägnieren benötigte Zeit ist bekanntermaßen um so niedriger, je geringer die Viskosität der Imprägnierflotte ist. Zur Erzielung einer möglichst niedrigen Viskosität der Imprägnierflotte kann zum einen deren Feststoffanteil, d.h. Harzanteil gesenkt und zum anderen deren Temperatur erhöht werden.

[0008] Das bezogen auf eine vorgegebene Harzmenge bezogene, zur Verringerung der Viskosität zusätzlich zuzusetzende Lösungsmittel muss in dem nachfolgenden Trocknungsschritt wieder aus dem imprägnierten bahnförmigen Material entfernt werden. Dies kostet Energie und Zeit und trägt somit wiederum zu einer Erhöhung der Kosten für das Imprägnat bei. Insgesamt ergibt sich daher kein Kostenvorteil.

[0009] Aber auch der Erhöhung der Temperatur sind in der Praxis Grenzen gesetzt. Das Imprägnierharz härtet nämlich bei höherer Temperatur schneller, d.h. es polymerisiert schneller aus. Je höher aber das Molekulargewicht des Harzes ist, desto schlechter dringt es in das bahnförmige Material ein und desto schlechter lässt sich das fertige Imprägnat später weiterverarbeiten. So ist beispielsweise bei einer Temperatur der Imprägnierwanne von mehr als 35°C die Flottenstandzeit so weit reduziert, dass im Falle einer Produktionsunterbrechung die Imprägnierflotte so rasch unbrauchbar würde, dass eine Entsorgung der gesamten in der Produktionsanlage, d.h. insbesondere in der Imprägnierwanne, vorhandenen Imprägnierflotte erforderlich wäre. Dies ist selbstverständlich nicht tolerierbar.

[0010] Ein weiteres Problem, das im Stand der Technik bereits bei den derzeit üblichen Wannentemperaturen von höchstens 35°C auftritt, besteht darin, dass durch die hohen Harzdurchsätze von bis zu 2000 kg Flotte/h die Wärmetauscherflächen der Imprägnierwanne recht heiß sein müssen, um die in der Imprägnierwanne aufgenommene Imprägnierflotte auf die gewünschte Wannentemperatur bringen zu können. Da durch die geometrische Gestaltung der Wannen naturgemäß laminare Strömungsbereiche und in ungünstigen Fällen sogar Toträume existieren, kommt es an den Wärmetauscherflächen immer wieder zur Bildung von Harzbelägen, welche den Wärmeübergang im Laufe der Zeit immer weiter verschlechtern. Dadurch beginnt ein Teufelskreis aus immer höher werdenden notwendigen Temperaturen an den Wärmetauscherflächen und dadurch immer rascher stattfindender Belagsbildung - die Wanne "wächst zu".

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfin-

dung, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass das Imprägnieren von bahnförmigem Material mit wärmehartbarem Imprägnierharz effektiver vorgenommen werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher die Erwärmungsvorrichtung der Zulaufleitung zugeordnet ist und das Imprägnierharz in der Zulaufleitung erwärmt. Erfindungsgemäß wird also das Imprägnierharz nicht mehr in der Imprägnierwanne erwärmt, sondern in einer der Imprägnierwanne vorgeordneten Erwärmungsvorrichtung. Hierdurch brauchen die Wandungsflächen der Imprägnierwanne nicht mehr als Wärmetauscherflächen zur Erwärmung des Imprägnierharzes genutzt zu werden, so dass die Gefahr einer Bildung von Belägen an diesen Wandungen zumindest reduzierbar, wenn nicht gar vollständig ausgeschlossen ist.

[0013] Somit ist es möglich, das Imprägnierharz, genauer gesagt die Imprägnierflotte, der Imprägnierwanne mit einer höheren Temperatur, insbesondere einer Temperatur von zwischen etwa 50°C und etwa 80°C, und somit niedrigeren Viskosität zuzuführen als dies beim Stand der Technik möglich war. Hierdurch kann das Eindringverhalten des Imprägnierharzes in das bahnförmige Material verbessert werden. Alternativ kann die Imprägnierflotte aber auch weniger Lösungsmittel enthalten und aufgrund der erhöhten Temperatur eine Viskosität aufweisen, welche jener einer Imprägnierflotte des Standes der Technik mit höherem Lösungsmittelanteil und niedrigerer Temperatur entspricht. Hierdurch kann die anschließende Trocknung effektiver ablaufen. Selbstverständlich können diese beiden Effekte auch miteinander kombiniert angewendet werden. In welcher Form auch immer man die vorteilhaften Folgen der durch die vorliegende Erfindung ermöglichten Temperaturerhöhung ausnutzt, in jedem Fall wird der Imprägnierprozess durch Einsatz der erfindungsgemäßen Imprägniervorrichtung effektiver ablaufen. Im erstgenannten Fall läuft der Imprägnierprozess selbst schneller ab, wodurch die Menge an pro Zeiteinheit imprägniertem bahnförmigem Material erhöht wird. Und im anderen Fall kann die Trocknung des imprägnierten bahnförmigen Materials schneller und unter Einsatz von weniger Energie vorgenommen werden.

[0014] Um auch in der der Imprägnierwanne vgeschalteten Erwärmungsvorrichtung die Bildung von Belägen verhindern zu können, wird in Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass die Erwärmungsvorrichtung eine berührungslos arbeitende Erwärmungsvorrichtung ist. Hierzu kann die Erwärmungsvorrichtung das Imprägnierharz beispielsweise unter Einsatz von Mikrowellenstrahlung erwärmen.

[0015] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, welche dafür sorgt, dass der Erwärmungseinrichtung nur die zum Imprägnieren benötigte Menge an Imprägnierharz zugeführt wird. Hierdurch kann insbesondere die für die Erwärmung des Imprägnierharzes aufgewendete Energiemenge auf ein Mi-

nimum reduziert werden. Die Steuervorrichtung kann in Abhängigkeit von dem Erfassungssignal wenigstens eines Sensors arbeiten, der wenigstens einen Betriebsparameter der Imprägniervorrichtung erfasst, beispielsweise in Abhängigkeit von der Maschinengeschwindigkeit, d.h. in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit der das bahnförmige Material der Imprägnierwanne zugeführt wird. Die Steuervorrichtung kann ferner mit einer Pumpe verbunden sein, die der Erwärmungseinrichtung die zum Imprägnieren benötigte Menge an Imprägnierharz zuführt, oder weiteren Funktionseinheiten der Imprägniervorrichtung.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Imprägnierwanne mit einer Kühlvorrichtung versehen ist. Diese Kühlvorrichtung kann beispielsweise im Falle einer Produktionsunterbrechung dazu genutzt werden, das Imprägnierharz abzukühlen, um seine Polymerisationsgeschwindigkeit zu reduzieren und dadurch die Flottenstandzeit derart zu erhöhen, dass das Harz auch nach der Wiederaufnahme der Produktion noch weiter verwendet werden kann.

[0017] Diese Kühlvorrichtung kann eine integrierte Kühleinheit umfassen. So kann beispielsweise die bei Imprägnierwannen des Standes der Technik bereits vorhandene Wärmetauschervorrichtung nun erfindungsgemäß nicht mehr zum Erwärmen, sondern vielmehr zum Kühlen der Imprägnierflotte genutzt werden.

[0018] Zusätzlich oder alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Kühlvorrichtung eine externe Kühleinheit umfasst. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn besonders hohe Kühlleistungen erforderlich sind. Die Imprägnierflotte bzw. das Imprägnierharz wird in diesem Fall aus der Imprägnierwanne heraus und durch die externe Kühleinheit gepumpt, um eine noch effektivere Kühlung erzielen zu können.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, dass die Imprägnierwanne in wenigstens zwei Teilwannen unterteilt ist. Dies ermöglicht es, eine erste Teilwanne zum Vorimprägnieren und eine zweite Teilwanne zum Hauptimprägnieren zu nutzen, wobei das Imprägnierharz bevorzugt lediglich in der ersten Teilwanne auf der im Vergleich zum Stand der Technik erhöhten Temperatur gehalten werden kann, während es in der zweiten Teilwanne auf einer Temperatur gehalten wird, die beispielsweise der im Stand der Technik verwendeten Temperatur entspricht. Diese Weiterbildung macht sich zunutze, dass das eigentliche Eindringen der Imprägnierflotte in das bahnförmige Material bereits im Vorimprägnierschritt erfolgt und es im Hauptimprägnierschritt hauptsächlich noch um die richtige Dosierung des Flächengewichts des Imprägnierharzes relativ zum Flächengewicht des bahnförmigen Materials geht.

[0020] Daher ist es auch möglich, dass eine mit der Zulaufleitung verbundene erste Teilwanne ein kleineres Volumen aufweist als eine in Strömungsrichtung des Harzes weiter stromabwärts angeordnete weitere Teilwanne. Vorteilhaft ist es ferner, wenn zwischen den beiden Teilwannen eine weitere Kühleinheit angeordnet ist.

Gewünschtenfalls kann die weitere Kühleinheit einer dritten, als Übergangsteilwanne dienenden Teilwanne zugeordnet sein, wobei diese Übergangsteilwanne beispielsweise noch dem Vorimprägnierschritt zugerechnet werden kann.

[0021] Vorteilhafterweise können die Aufnahmevolumina der Mehrzahl von Teilwannen voneinander getrennt ausgebildet sein, und zwar derart, dass zwar einerseits ein Übergang von Imprägnierflotte von einer stromaufwärts angeordneten Teilwanne zu einer stromabwärts angeordneten Teilwanne erfolgen kann, andererseits aber ein Übergang von Imprägnierflotte von einer stromabwärts angeordneten Teilwanne zu einer stromaufwärts angeordneten Teilwanne nicht möglich ist.

[0022] In Weiterbildung der Erfindung kann schließlich auch noch eine Sprühvorrichtung vorgesehen sein, welche das bahnförmige Material befeuchtet, beispielsweise mit Wasser, vorzugsweise heißem Wasser oder Wasserdampf. Durch diese Maßnahme kann das Eindringen der Imprägnierflotte in das bahnförmige Material weiter verbessert werden. Besonders vorteilhaft ist es in diesem Fall, wenn das bahnförmige Material sowohl vorbefeuchtet als auch vorgewärmt wird.

[0023] Der Einsatz der erfindungsgemäßen Imprägniervorrichtung ermöglicht die Imprägnierung bei deutlich höherem Feststoffgehalt der Imprägnierflotte, wodurch bei der anschließenden Trocknung erhebliche Energiemengen eingespart werden können bzw. bereits bestehende Trocknungskapazitäten höhere Produktionsgeschwindigkeiten erlauben. Beispielsweise kann mit einem Feststoffgehalt von etwa 60% Imprägnierharz in der Imprägnierflotte gearbeitet werden.

[0024] Darüber hinaus wurde überraschend festgestellt, dass sich die Rheologie der Imprägnierflotte bei höheren Temperaturen vorteilhaft verändert. So kam es bei herkömmlichen Imprägniervorrichtungen durch das Herumspritzen des Harzes im Imprägnierbereich ständig zu Verschmutzungen und Beschädigungen. Erfindungsgemäß wurde nun überraschend festgestellt, dass bei höheren Temperaturen die Spritzneigung der Imprägnierflotte abnimmt und dadurch deutlich längere Wartungsintervalle der Imprägniervorrichtung möglich werden.

[0025] Nachzutragen ist noch, dass als Imprägnierharze üblicherweise Aminoplast- und Phenoplastharze eingesetzt werden. Beispielsweise können folgende Harze als Imprägnierharze in Betracht kommen: Harnstoff-Formaldehyd-Harz, Melamin-Formaldehyd-Harz, Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz (MUF), Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd-Harz (MUPF), Phenol-Formaldehyd-Harz (PF), Tanninharze, Resorcinol-Formaldehyd-Harze, Silikonharze.

[0026] Die Erfindung wird im Folgenden an einem Ausführungsbeispiel mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert werden. Es stellt dar:

tung.

[0027] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zum Imprägnieren eines bahnförmigen Materials 12, beispielsweise einer Papierbahn, ganz allgemein mit 10 bezeichnet. Die Imprägniervorrichtung 10 umfasst eine Imprägnierwanne 14, in welcher die Papierbahn 12 mit Imprägnierharz 16, genauer gesagt Imprägnierflotte 16a, getränkt wird.

[0028] Die Imprägnierwanne 14 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in drei Teilwannen 18, 20 und 22 unterteilt, welche von der Materialbahn 12 längs eines von Umlenkwalzen 24 vorgegebenen Bahnverlaufs nacheinander durchlaufen werden. Hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Anordnung und auch hinsichtlich der Frage, ob einige oder mehrere dieser Umlenkwalzen angetrieben sind, entsprechen die Umlenkwalzen 24 jenen einer Imprägniervorrichtung des Standes der Technik. Daher wird hier auf eine detailliertere diesbezügliche Erläuterung verzichtet werden.

[0029] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Imprägniervorrichtung 10 einen Wannenkörper 26 mit einem Wannenvolumen 26a. In den Wannenkörper 26 ist ein Einsatzkörper 28 eingesetzt, in welchem die erste Teilwanne 18 und die zweite Teilwanne 20 ausgebildet sind. Das vom Einsatzkörper 28 nicht eingenommene Teilvolumen des Wannenvolumens 26a bildet die dritte Teilwanne 22. Erfindungsgemäß ist das Volumen der ersten Teilwanne 18 kleiner als das Volumen der zweiten Teilwanne 20, und Letzteres ist wiederum kleiner als das Volumen der dritten Teilwanne 22.

[0030] Im Betrieb der Imprägniervorrichtung 10 wird der ersten Teilwanne 18 über eine Zulaufleitung 30 Imprägnierflotte 16a zugeführt, die zuvor in einer Erwärmungsvorrichtung 32, vorzugsweise mittels Mikrowellenstrahlung, berührungslos erwärmt worden ist. Der Einlauf der Zulaufleitung 30 in die erste Teilwanne 18 ist bei 34 dargestellt. Erfindungsgemäß kann die Imprägnierflotte 16a etwa 60% Feststoffanteil an Imprägnierharz 16, beispielsweise Melaminharz, in einem Lösungsmittel, beispielsweise Wasser, umfassen und mit einer Temperatur von etwa 50°C bis 80°C in die erste Teilwanne 18 eingeleitet werden. Aufgrund dieser hohen Temperatur verfügt die Imprägnierflotte 16a trotz des hohen Feststoffanteils über eine so niedrige Viskosität, dass sie in der ersten Teilwanne 18 problemlos in die Materialbahn 12 eindringen kann, um diese zu durchtränken. Zur Erleichterung des Eindringens kann die Materialbahn 12 vor Eintritt in die erste Teilwanne 18 mittels einer Sprühvorrichtung 36 befeuchtet und gewünschtenfalls auch vorgewärmt werden.

[0031] Von der ersten Teilwanne 18 gelangt die Imprägnierflotte über einen Überlauf 38 in die zweite Teilwanne 20. Die Begrenzungswandungen 20a der zweiten Teilwandung 20 sind als Wärmetauscherflächen einer Kühleinheit 40 ausgebildet, welche die Imprägnierflotte 16a auf eine Temperatur von etwa 30°C abkühlt, um ihre Standzeit deutlich zu erhöhen. Darüber hinaus wird die Materialbahn 12 in der zweiten Teilwanne 20 nochmals

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Imprägniervorrichtung.

mit Imprägnierflotte 16a getränkt.

[0032] Über einen Überlauf 42 gelangt die Imprägnierflotte 16a von der zweiten Teilwanne 20 in die dritte Teilwanne 22, in welcher eine Tauchstrecke 44 für die Materialbahn 12 vorgesehen ist. Während das eigentliche Durchtränken der Materialbahn 12 mit Imprägnierflotte 16a in den ersten beiden Teilwannen 18 und 20 stattfindet, ist die Hauptfunktion der Tauchstrecke 44 in der dritten Teilwanne 22 sicherzustellen, dass die Materialbahn 12 mit der gewünschten Menge von Imprägnierflotte 16a beladen wird.

[0033] Obgleich in Fig. 1 an verschiedenen Stellen Rakelstäbe 46 vorgesehen sind, deren Aufgabe es ist, überschüssige Imprägnierflotte 16a von der Oberfläche der Materialbahn 12 abzutragen oder/und die auf die Materialbahn 12 aufgetragene Imprägnierflotte 16a gleichmäßig zu verteilen oder/und zu glätten, befasst sich die vorliegende Erfindung nicht mit diesem Teilaspekt. Daher wird auch diesbezüglich auf eine detailliertere Erläuterung verzichtet werden.

[0034] Wie in Fig. 1 schematisch angedeutet, ist im Boden der Imprägnierwanne 26 eine Kühlvorrichtung 48 vorgesehen, deren Aufgabe es zum einen ist, die Imprägnierflotte 16a im dritten Teilvolumen 22 auf der gewünschten Temperatur von etwa 30°C zu halten, welche im Falle eines Produktionsstillstands zum anderen aber auch dazu genutzt wird, die Imprägnierflotte 16a noch weiter abzukühlen, um ihre Standzeit so weit zu erhöhen, dass sie nach Wiederaufnahme der Produktion verlustfrei weiterverwendet werden kann. Erforderlichenfalls kann hierzu auch noch eine externe Kühlvorrichtung 50 vorgesehen sein, die die Imprägnierflotte 16a aus dem Wannenvolumen 26a umpumpt und kühlt.

[0035] Auch im normalen Produktionsbetrieb wird die Imprägnierflotte 16a umgepumpt. Und zwar wird sie über einen Ablauf 52 aus dem Wannenvolumen 26a entnommen und über eine Leitung 54 von einer Pumpe 56 zur Mikrowellen-Erwärmungsvorrichtung 32 und über die Zulaufleitung 30 weiter zum Einlauf 34 in die erste Teilwanne 18 geleitet. Dabei arbeiten die Pumpe 56 und die Mikrowellen-Erwärmungsvorrichtung 32 vorzugsweise unter der Steuerung einer Steuereinheit 58, sodass zum einen sichergestellt ist, dass immer genau die Menge an Imprägnierflotte 16a in die erste Teilwanne 18 eingeleitet wird, die in Abhängigkeit der Produktionsgeschwindigkeit, insbesondere der Laufgeschwindigkeit der Materialbahn 12 benötigt wird, und dass die Imprägnierflotte 16a mit der gewünschten Temperatur in die erste Teilwanne 18 eingeleitet wird.

[0036] Ferner stellt eine Dosiervorrichtung 60 sicher, dass über eine Leitung 62 und einen Zulauf 64 immer genau die Menge an Imprägnierflotte 16 in das Wannenvolumen 26a nachgeliefert wird, die die Materialbahn 12 in Folge des Imprägnierens aus der Imprägniervorrichtung 10 entnimmt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der Spiegel der Imprägnierflotte 16 in den Teilwannen 18, 20 und 22 stets auf der gleichen Höhe gehalten werden kann. Auch die Dosiervorrichtung 60

arbeitet bevorzugt unter der Steuerung der Steuervorrichtung 58.

[0037] Ferner können der Steuervorrichtung 58 die Erfassungssignale einer Mehrzahl von Sensoren S zugeführt werden, beispielsweise eines Sensors zur Erfassung der Geschwindigkeit der Materialbahn 12, eines Sensors zur Erfassung der Temperatur der in die erste Teilwanne 18 eingeleiteten Imprägnierflotte 16a, eines Sensors zur Erfassung des Pegels der Imprägnierflotte 16a in den Teilwannen 18, 20 und 22 und dergleichen Sensoren mehr. Diese Sensoren und ihre Verbindungsleitungen zur Steuervorrichtung 58 sind in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung nicht dargestellt.

[0038] Nachzutragen ist noch, dass sich die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform zur Nachrüstung an bereits bestehenden Imprägniervorrichtungen des Standes der Technik eignet. Neben dem Vorsehen einer Mikrowellen-Erwärmungsvorrichtung 32 braucht nämlich lediglich der Einsatzkörper 28, in dem die ersten beiden Teilwannen 18 und 20 ausgebildet sind, in das Wannenvolumen 26a der Imprägnierwanne 26 eingesetzt zu werden, um aus einer Imprägniervorrichtung des Standes der Technik eine erfindungsgemäße Imprägniervorrichtung 10 zu machen. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, eine speziell hierfür ausgebildete Imprägnierwanne vorzusehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Imprägnieren bahnförmigen Materials (12) mit wärmehärtbarem Imprägnierharz (16), umfassend:

eine Imprägnierwanne (26), in welcher das bahnförmige Material (12) mit dem Imprägnierharz (16) in Kontakt gebracht wird,
eine zur Imprägnierwanne (26) führende Zulaufleitung (30), durch welche das Imprägnierharz (16) in die Imprägnierwanne (26) eingeleitet wird,
eine Erwärmungsvorrichtung (32), welche das Imprägnierharz (16) erwärmt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmungsvorrichtung (32) der Zulaufleitung (30) zugeordnet ist und das Imprägnierharz (16) in der Zulaufleitung (30) erwärmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmungsvorrichtung (32) eine berührungslos arbeitende Erwärmungsvorrichtung ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmungsvorrichtung (32) das Imprägnierharz (16) unter Ein-

satz von Mikrowellenstrahlung erwärmt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuervorrichtung (58) vorgesehen ist, welche dafür sorgt, dass der Erwärmungseinrichtung (32) die zum Imprägnieren benötigte Menge an Imprägnierharz (16) zugeführt wird. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Imprägnierwanne (26) mit einer Kühlvorrichtung (48, 50, 40) versehen ist. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung (48, 50, 40) eine integrierte Kühleinheit (48) umfasst. 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung (48, 50, 40) eine externe Kühleinheit (50) umfasst. 20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Imprägnierwanne (26) in wenigstens zwei Teilwannen (18, 20, 22) unterteilt ist. 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass eine mit der Zulaufleitung (30) verbundene erste Teilwanne (18) ein kleineres Volumen aufweist als eine in Strömungsrichtung des Harzes weiter stromabwärts angeordnete weitere Teilwanne (22). 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Teilwannen (18, 22) eine Kühleinheit (40) angeordnet ist. 35
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Teilwannen (18, 20, 22) in einem Wannenkörper (28) ausgebildet ist, der in einen größeren Wannenkörper (26) einsetzbar ist, dessen restliches Wannenvolumen (26a) wenigstens eine weitere Teilwanne (22) bildet. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Sprühhvorrichtung (36) vorgesehen ist, welche das bahnförmige Material (12) befeuchtet, beispielsweise mit Wasser, vorzugsweise heißem Wasser oder Wasserdampf. 45

Claims

1. An apparatus (10) for impregnating web-like material (12) with thermally curable impregnating resin (16), comprising:

an impregnating trough (26) in which the web-like material (12) is brought into contact with the impregnating resin (16),
an inlet line (30) which leads to the impregnating trough (26) and through which the impregnating resin (16) is introduced into the impregnating trough (26),
a heating device (32) which heats the impregnating resin (16), **characterised in that** the heating device (32) is associated with the inlet line (30) and heats the impregnating resin (16) in the inlet line (30). 5
2. An apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the heating device (32) is a heating device operating in a non-contact manner. 10
3. An apparatus according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the heating device (32) heats the impregnating resin (16) using microwave radiation. 15
4. An apparatus according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** a control device (58) is provided which ensures that the amount of impregnating resin (16) required for the impregnation is fed to the heating device (32). 20
5. An apparatus according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the impregnating trough (26) is provided with a cooling device (48,50,40). 25
6. An apparatus according to Claim 5, **characterised in that** the cooling device (48,50,40) comprises an integrated cooling unit (48). 30
7. An apparatus according to Claim 5 or 6, **characterised in that** the cooling device (48,50,40) comprises an external cooling unit (50). 35
8. An apparatus according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the impregnating trough (26) is divided into at least two trough sections (18,20,22). 40
9. An apparatus according to Claim 8, **characterised in that** a first trough section (18) connected to the inlet line (30) has a smaller volume than a further trough section (22) arranged further downstream in the flow direction of the resin. 45
10. An apparatus according to Claim 8 or 9, **characterised in that** a cooling unit (40) is arranged 50

between the two trough sections (18,22).

11. An apparatus according to any one of Claims 8 to 10, **characterised in that** at least one of the trough sections (18,20,22) is formed in a trough body (28) which can be inserted into a larger trough body (26), the remaining trough volume (26a) of which forms at least one further trough section (22).
12. An apparatus according to any one of Claims 1 to 11, **characterised in that** a spraying device (36) is provided which moistens the web-like material (12), for example with water, preferably hot water or steam.

Revendications

1. Dispositif (10) servant à imprégner un matériau en forme de bande (12) d'une résine d'imprégnation (16) thermodurcissable, comprenant :

une cuve d'imprégnation (26), dans laquelle le matériau en forme de bande (12) est amené en contact avec la résine d'imprégnation (16),
une conduite d'arrivée (30), menant à la cuve d'imprégnation (26), par laquelle la résine d'imprégnation (16) est introduite dans la cuve d'imprégnation (26),
un dispositif de chauffage (32) qui chauffe la résine d'imprégnation (16),
caractérisé en ce que le dispositif de chauffage (32) est associé à la conduite d'arrivée (30) et chauffe la résine d'imprégnation (16) dans la conduite d'arrivée (30).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de chauffage (32) est un dispositif de chauffage fonctionnant sans contact.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de chauffage (32) chauffe la résine d'imprégnation (16) en utilisant un rayonnement à micro-ondes.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**est prévu un dispositif de commande (58), qui s'assure que la quantité en résine d'imprégnation (16) nécessaire à l'imprégnation est amenée au dispositif de chauffage (32).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la cuve d'imprégnation (26) est munie d'un dispositif de refroidissement (48, 50, 40).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (48, 50, 40) comprend une unité de refroidissement (48) intégrée.
7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (48, 50, 40) comprend une unité de refroidissement (50) externe.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la cuve d'imprégnation (26) est divisée en au moins deux cuves partielles (18, 20, 22).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une première cuve partielle (18) reliée à la conduite d'arrivée (30) présente un volume inférieur à celui d'une autre cuve partielle (22) disposée en aval dans la direction d'écoulement de la résine.
10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**une unité de refroidissement (40) est disposée entre les deux cuves partielles (18, 22).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'**au moins une des cuves partielles (18, 20, 22) est réalisée dans un corps de cuve (28), qui peut être inséré dans un corps de cuve (26) plus grand, dont le volume restant (26a) forme au moins une autre cuve partielle (22).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de pulvérisation (36) est prévu, lequel humidifie le matériau en forme de bande (12), par exemple avec de l'eau, de préférence avec de l'eau très chaude ou avec de la vapeur d'eau.

