

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 671 504 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95101694.8**

51 Int. Cl.⁶: **D21F 11/00, D21F 5/16,
D21J 1/06**

22 Anmeldetag: **07.02.95**

30 Priorität: **11.02.94 DE 4404322**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.95 Patentblatt 95/37

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT
SE**

71 Anmelder: **Schweitzer, Jacob
Dorfstrasse 16
D-85591 Vaterstetten (DE)**
Anmelder: **Vodermair, Hermann
Vaterstettener Strasse 15
D-85598 Baldham (DE)**
Anmelder: **Schimmer-Wottrich, Renate
Heimstättenstrasse 13
D-80805 München (DE)**

72 Erfinder: **Habelski, Norbert, Dr.-Ing.
Rosental 5
D-06217 Merseburg (DE)**
Erfinder: **Brandauer, Edgar, Dr.-Ing.
Ibsenweg 4
D-06126 Halle (DE)**

74 Vertreter: **Kraft, Werner, Dipl.-Ing
Patentanwalt,
Feldstrasse 25
D-04600 Altenburg (DE)**

54 **Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material aus Altpapier und dgl.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material aus Altpapier und dgl., d.h. als Rohstoff sind gleichermaßen Papier, Pappe, Altpappe oder Materialien mit ähnlichen Eigenschaften einsetzbar, entweder sortenrein oder als Rohstoffgemisch.

Unter Rückgriff auf bekannte vorbereitende Verfahrensschritte wird aus diesen Rohmaterialien ein flüssigkeitshaltiger Brei hergestellt.

Das Aufschäumen und Aushärten dieses Breis erfolgt unter Einwirkung von Mikrowellenstrahlung.

Durch den Einsatz geeigneter Formen, die einen ungehinderten Strahlungszugang zur flüssigkeitshaltigen Masse und ein ungehindertes Abströmen des entstehenden Dampfes gestatten, können beliebige Formkörper in einem kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Prozeß erzeugt werden.

EP 0 671 504 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material aus Altpapier und dgl. mit beliebiger Ausgangsform. Als Rohstoffe sind gleichermaßen Papier, Pappe, Altpappe oder Materialien mit ähnlichen Eigenschaften einsetzbar, entweder sortengerecht oder als Rohstoffgemisch. Die Erfindung soll vorzugsweise einen Beitrag zum Umweltschutz durch Wiedergewinnung und Aufarbeitung von Sekundärrohstoffen, die im erheblichen Umfang zur Verfügung stehen, leisten.

Durch das erfindungsgemäße verfahren können verschiedene Endprodukte hergestellt werden, insbesondere Bauelemente zur Wärme- und Trittschalldämmung, sowie solche zur Schwingungs- und Stoßdämpfung, weiterhin Dacheindeckungs- bzw. Wandverkleidungstafeln, Verbundplatten, sonstige Formkörper zur Verwendung als Füllmaterial zu Isolier- und Verpackungszwecken. Sonderbehandlungen durch Zusatz von beispielsweise Hydrophierungsmitteln, Flammenschutzmitteln, fäulnishemmenden Stoffen oder von Reaktionshelfern sind möglich.

Die Aufzählungen sind als Beispiele zu verstehen.

Die Analyse des Standes der Technik hat ergeben, daß bereits mehrere verfahren zur Herstellung solcher Produkte bekannt und einige offensichtlich auch in Benutzung sind. Auch entsprechende Vorrichtungen zur Durchführung dieser Verfahren sowie das Endprodukt selbst findet sich im dokumentierten Stand der Technik wieder. Hierzu wird auf die nachfolgend aufgelisteten Dokumente verwiesen:

DE 31 14 527, DE 33 07 736, DE 34 20 195, DE 34 44 264, DE 35 10 214, DE 35 22 395, DE 36 24 164, DE 36 41 464, DE 37 04 309, DE 37 18 545, DE 39 00 289, DE 40 25 694, DE 41 35 069, DE 92 00 066, DE 92 16 620, DE 93 03 498.

Ein wesentlicher bekannter Verfahrensschritt ist die Herstellung eines flüssigen, bzw. wässrigen Breis aus den genannten Rohstoffen, im folgenden Beschreibungstext mit Papierbrei bezeichnet, einschließlich Zerkleinerung und Mischung der Komponenten.

Diese vorbereitenden Maßnahmen sind nicht Gegenstand der Erfindung, vielmehr wird darauf zurückgegriffen.

Von besonderer Bedeutung ist die Wärmebehandlung des zur Verfügung stehenden Papierbreis.

Die bekannter, technischen Lösungen zur Wärmebehandlung des Papierbreis greifen ausnahmslos auf konventionelle Verfahren, Vorrichtungen bzw. Anlagen zurück.

Unter konventionell wird verstanden:

- Die Expansion der Masse wird durch Wärme eintrag bei Temperaturen von 120 - 140 °C erreicht,
- Wärmebehandlung bei Temperaturen über 200 °C bei Wasserdampfsättigung in einem

Autoklaven,

- Thermische und mechanische Energieeinleitung im Extruder; Beim Verlassen des Extruders schäumt die Masse infolge Temperatur- und Druckabfall auf,
- Erwärmung unter Druckenwendung allgemein,
- Behandlung mit Heißluft und Dampf

Diese Verfahren sind sämtlich durch hohen Energiebedarf gekennzeichnet, der oftmals mit einem erheblichen apparativen Aufwand einhergeht, der wiederum aus der hohen Zahl von Verfahrensschritten resultiert. Sie arbeiten überwiegend diskontinuierlich, weil die benötigten hohen Energiemengen nicht innerhalb kürzester Zeit eintragbar sind. Die Flüssigkeitsverdampfung ist durch eine gewisse Zeitverzögerung und Trägheit charakterisiert. Daher ist die Leistungsfähigkeit nur für eine begrenzte Anzahl von Anwendungsfällen ausreichend.

Die Nachbehandlung und etwaige Sonderbehandlungen sind, ebenso wie die Herstellung des Papierbreis, nicht Gegenstand des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hier wird auf bewährte Mittel und Methoden zurückgegriffen.

Somit war die Aufgabe zu lösen, die bekannten Verfahren zeitlich zu verkürzen, was letztlich die Voraussetzung dafür ist, daß der Prozeß auch kontinuierlich durchführbar ist, daß der apparative Aufwand und Wärmeverluste reduziert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß wie folgt gelöst:

Bekanntermaßen schäumt ein mit Flüssigkeit versetzter Papierbrei bei der Behandlung mit Wärmeenergie dann auf, wenn die Flüssigkeit zu verdampfen beginnt. Durch Zusätze kann dieser Effekt noch verstärkt werden.

Dieser Vorgang ist darin begründet, daß der Übergang der Flüssigkeit in die gasförmige Phase mit einer beachtlichen Volumenvergrößerung verbunden ist. Der aus dem Papierbrei abströmende Dampf schafft sich die notwendigen Strömungswege. Die infolge des Flüssigkeitsentzuges einsetzende Verfestigung des Papierbreis bewirkt, daß die Strömungswege als Hohlräume erhalten bleiben. Hier setzt die erfindungsgemäße Lösung an.

Es wird vorgeschlagen, den Papierbrei anstelle der konventionellen Wärmebehandlung einer Mikrowellenstrahlung auszusetzen, die vorzugsweise im Bereich von 915 MHz und 2,45 GHz liegt.

Die Vorteile dieser Methode des Energieeintrages liegen darin begründet, daß mit Mikrowellen, im Unterschied zu Wärmestrahlen, sehr hohe Energiedichten realisierbar sind und die Energie nicht von der Oberfläche aus auf den Papierbrei einwirkt, sondern in diesen eindringt und die Flüssigkeit direkt erhitzt und zum Verdampfen bringt. Bei entsprechender Energiedichte vollzieht sich der Pro-

zeß so heftig, daß der entstehende Dampf durch die Schaffung von Wegen für seine Abströmung aus dem Volumen des durchstrahlten Papierbreis zu einem Aufblähen der Masse führt und diese in einen porösen Zustand versetzt.

Da dieser Vorgang infolge des Flüssigkeitsentzuges gleichzeitig ein Trocknungsprozeß ist, setzt während der Volumenvergrößerung des Papierbreis eine Materialverfestigung ein, die die im Papierbrei erzeugten Hohlräume stabilisiert. Der Prozeß kann durch schaubildende und stabilisierende Zusätze unterstützt werden.

Der beschriebene Vorgang ist auf folgende physikalische Effekte zurückzuführen, deren technische Umsetzung Gegenstand der Erfindung ist.

Mikrowellenstrahlung ist in der Lage, Materialien mit entsprechender Dielektrizitätskonstante, beispielsweise Glas oder Papier, ohne Energieverlust zu durchdringen. Andere Materialien absorbieren Mikrowellenstrahlung, d.h. sie übernehmen die Energie der Mikrowellen. Dieser Vorgang wird auch als Ankoppeln an die Mikrowellen bezeichnet. Dies geschieht im molekularen Bereich und äußert sich in einer Erwärmung des ankoppelnden Materials. Zu diesem Material gehört beispielsweise Wasser im flüssigen Zustand. In einem wasserhaltigen Papierbrei wird die durch die Mikrowellen bereitgestellte Energie demnach direkt und nur an die Wassermoleküle übertragen. Die Wärme entsteht im durchstrahlten Volumen, also im Inneren des Körpers, durch Dissipation und muß nicht, wie bei einem Wärmetransport mit einer Temperaturdifferenz als Triebkraft, von außen nach innen übertragen werden. Deshalb erwärmt sich ein Körper unter Mikrowellenbestrahlung im gesamten durchstrahlten Volumen gleichmäßig. Infolge von Wärmeverlusten an der Körperoberfläche kann die volumenspezifisch gespeicherte Wärmemenge im Körperinneren sogar größer als in der Nähe seiner Oberfläche sein. Bei entsprechender Energiedichte, die zum Verdampfen von Wasser führt, entsteht im Inneren des durchstrahlten Körpervolumens ein Überdruck, der zum Abströmen des Wasserdampfes in Richtung Körperoberfläche führt.

Ist der bestrahlte Körper nicht formstabil, wie bei dem betrachteten Papierbrei, dann werden durch den abströmenden Dampf im Körper Strömungswege in Form von Hohlräumen geschaffen. Der Körper nimmt eine poröse Struktur an.

Er lockert beträchtlich auf. Sein Volumen vergrößert sich. Da in diesem Stadium gleichzeitig der Härtungsprozeß infolge Trocknung des Materials einsetzt, bleibt diese voluminöse und poröse Struktur erhalten.

Bestimmte Zusätze, wie Bindemittel oder Schaumbildner unterstützen diesen Prozeß.

Verfahrenstechnisch bedeutet das eine erhebliche Vereinfachung der Nachbehandlung. Gegenenen-

falls werden Verfahrensschritte eingespart.

Eine technische Lösung für die Durchführung dieses Verfahrens zur Herstellung von geschäumtem Material, insbesondere Formkörpern, hängt von der Zielstellung der Produktion ab und kann sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich betrieben werden.

Apparativ ist zu garantieren, daß unter Berücksichtigung der Volumenvergrößerung des Papierbreis eine weitgehend ungehinderte Bestrahlung mit Mikrowellen möglich ist und gleichzeitig der Wasserdampf ungehemmt aus der Form abströmen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material aus Altpapier und dgl. mit beliebiger Form, wobei aus den genannten Rohstoffen in vorbereitenden Verfahrensschritten ein mit Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, versetzter Brei hergestellt wird, der mit Zusätzen zur Erzielung gewünschter Eigenschaften des Endproduktes versehen werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufschäumen und Verfestigen des Breis unter Einwirkung von Mikrowellenstrahlung erfolgt.
2. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der flüssigkeitshaltige Brei, nachfolgend als Papierbrei bezeichnet, in der erforderlichen Menge in eine beliebige Form eingebracht und anschließend der Mikrowellenstrahlung ausgesetzt wird, wobei die Form im Bereich der Bestrahlung aus mikrowellendurchlässigem Material, das nicht an die Strahlung ankoppelt, gefertigt ist, und wobei die Ausdehnung des Papierbreis und das Verdampfen der Flüssigkeit durch die Form nicht wesentlich behindert wird.
3. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der infolge Energieeintrag entstehende Flüssigkeitsdampf abgesaugt, einem Kondensationsprozeß unterzogen und erneut für die Aufbereitung des Papierbreis benutzt wird.
4. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Prozeß der Aufschäumung und der Formgebung des Papierbreis je nach Gestaltung der Form kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben wird.
5. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**

zeichnet, daß dem Aufschäumungs- und Formgebungsprozeß eine oder mehrere Nachbehandlungsstufen innerhalb oder außerhalb der Form folgen, die bevorzugt die Funktionen der Nachhärtung, Resttrocknung, Oberflächenbehandlung oder Konfektionierung haben. 5

6. Verfahren zur Herstellung von geschäumtem Material nach den Ansprüchen 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in den Magnetronen entstehende Wärme für mit thermischer Energie verbundene Nachbehandlungsverfahren genutzt wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 1694

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	FR-A-873 763 (BONHOMME) ---	
A	DE-A-41 05 245 (VISSMANN WERKE GMBH) ---	
A	DE-A-34 20 195 (PRIEHS) ---	
A	DE-A-42 07 233 (GEIER-HENNINGER) -----	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)		
D21F D21J		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchemort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 1995	Prüfer De Rijck, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.92 (P/MCO)