

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 9035/94 EP94/01874

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : D04H 1/42

(22) Anmeldetag: 8. 6.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1999

(45) Ausgabetag: 25.11.1999

(30) Priorität:

9. 6.1993 DE 4319175 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

US 4678822A EP 0522308A1

(73) Patentinhaber:

HERAKLITH AG  
A-9586 FURNITZ, KÄRNTEN (AT).

## (54) FASERMATTE

(57) Die Erfindung betrifft eine Fasermatte, bestehend aus Gemisch aus 20 bis 90 M.-% einer natürlichen spröden Faser A und 80 bis 10 M.-% einer elastischen Faser B.

B  
AT 405 844

Die Erfindung betrifft eine Fasermatte. Derartige Fasermatten werden zum Beispiel als Dämmstoffe im Hoch- und Tiefbau eingesetzt. Als Fasern finden unterschiedlichste Materialien Anwendung. So sind Dämmstoffe auf Basis von Steinwolle, Glaswolle, Schlackenwolle ebenso bekannt wie Fasermatten aus Kokosfasern, Sisal, Stroh oder Flachsfasern.

5 Im Rahmen zunehmenden Umweltbewußtseins finden vor allem natürliche Fasern pflanzlichen oder tierischen Ursprungs zunehmende Bedeutung.

Soweit Flachsfasern im Stand der Technik verwendet wurden, erfolgte dies zusammen mit einem Kunstharz-Bindemittel (Piltz-Härig-Schulz: Technologie der Baustoffe, 8. Auflage, 550). Für die Festigkeit und Stabilität einer so hergestellten Flachfaser-Matte ist dabei vor allem das Kunstharz verantwortlich.

10 Auch sind Dämmstoffmatten aus Flachsfasern bekannt, die kein oder nur sehr wenig Bindemittel aufweisen. Hierbei handelt es sich um voluminöse, leichte Vliese mit einem Raumgewicht von weniger als 20 kg/m<sup>3</sup>, die zur mechanischen Stabilisierung ober- und unterseitig kaschiert werden. Nachteilig bei diesen Flachsfaser-Matten ist das schlechte Relaxationsverhalten der Flachsfasern. Unter Druckbeanspruchung knicken die Fasern, so daß die Dämmstoffmatte dünner und dichter wird und damit ihre Dämmmeigenschaften zum Teil verliert.

15 Versuche haben gezeigt, daß die Sprödigkeit der Flachsfasern so ungünstig ist, daß ihr ursprüngliches Raumgewicht von beispielsweise 20 kg/m<sup>3</sup> nach mehrmaligem Zusammenpressen der Matte auf Werte von über 50 kg/m<sup>3</sup> steigt.

20 Die vorstehend beschriebenen Eigenschaften der Flachsfasern, insbesondere Flachskurzfäsern, gelten analog auch für andere spröde Naturfasern, beispielsweise aus der Gruppe der Cellulosefasern. Hierzu gehören Bastfasern wie Hanf-, Sisal- oder Jutefasern.

25 Während die Grobfaserlängen zwischen 10 und 20 cm liegen, betragen die Längen der Flachs-Einzelfasern üblicherweise zwischen 1 und 5 cm, wobei die gegeneinander zugespitzten Enden ineinander verkeilt sind und die Grobfaserlänge ergeben. Charakteristisch für das Werkstoffverhalten ist in jedem Fall aber die weitgehend defibrillierte Flachskurzfaser.

Die US 4,678,822 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Fasermatte aus Wolle (0 bis 95 %), sowie (Rest) Bindefasern und Naturfasern mit einer Brandschutzbeschichtung.

30 Die EP 0 522 308 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Dämmematte geringer Dichte unter Verwendung natürlicher Fasern wie Wolle, Baumwolle, Flachs und dergleichen in Kombination mit Bindefasern. Letztere sollen in einer Menge von 2 bis 80 % eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit aufzuzeigen, wie Dämmatten (Dämmvliese) mit möglichst geringem Raumgewicht (entsprechend hohen Wärmedämm-Eigenschaften) auch unter Verwendung spröder Fasern, wie Cellulosefasern, hergestellt werden können.

35 Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß dieses Ziel auf verblüffend einfache Weise durch eine mechanische Vermengung der spröden Faserkomponente mit einer hochelastischen weiteren Faserkomponente erreicht werden kann, wobei gleichzeitig die Zugabe eines Bindemittels entbehrlich beziehungsweise allenfalls noch in geringen Mengen notwendig ist.

Fasern extrem hoher Elastizität sind zum Beispiel Fasern tierischen Ursprungs, wie Schafwolle oder synthetische Fasern.

40 In ihrer allgemeinsten Ausführungsform schlägt die Erfindung eine Fasermatte vor, die aus einem Gemisch aus 20 bis 90 Massen-Prozent (M.-%) einer natürlichen spröden Faser A und 80 bis 10 M.-% einer elastischen Faser B besteht. Bevorzugte Bereiche sind: für Faser A: 40 bis 90 H.-%, für Faser B: 60 bis 10 M.-%.

45 Durch die innige Vermischung der beiden Fasern (A, B) werden die spröden Fasern von den elastischen Fasern umgeben oder anders ausgedrückt: die elastischen Fasern "betten" die spröden Fasern ein, so daß bei einer Druckbeanspruchung die Druckkräfte von den elastischen Fasern aufgenommen werden, ohne daß die spröden (mechanisch instabilen) Fasern knicken. Die elastischen Fasern umgeben die spröden Fasern also quasi wie ein "Puffer".

Unter Verwendung einer Flachskurzfaser (A) und Schafwolle (B) führt dabei bereits die Zugabe von 10 50 H.-% Schafwolle zu 90 H.-% Flachsfasern zu einer deutlichen Verbesserung der Relaxationsfähigkeit der so gebildeten Dämmstoffmatte, die selbstverständlich mit zunehmendem Gehalt an elastischen Fasern (B) weiter ansteigt.

Die Fasern können in einer Länge von 0,5 bis 10 cm eingesetzt werden; bevorzugt sind Faserlängen, sowohl der spröden wie der elastischen Faser, zwischen 3 und 6 cm.

55 Im Ergebnis steht ein voluminöses, leichtes Vlies mit einem Raumgewicht zwischen 10 bis 40 kg/m<sup>3</sup> zur Verfügung, das reversible Verformungseigenschaften aufweist.

Zur Herstellung eines solchen Vlieses schlägt die Erfindung vor, eine Mischung aus den spröden und elastischen Fasern (A, B) vor einer Karde (einem Krempel) auf ein Auflageband zu geben und die Mischung

entlang der Karte zu einem Primärvlies aufzubereiten, welches anschließend weiterverarbeitet wird. Die Formgebung mittels einer Karte optimiert die innige Vermischung der spröden und elastischen Fasern.

Die Weiterverarbeitung des Primärvlieses erfolgt in Abhängigkeit von den gewünschten Eigenschaften der Dämmmatte (des Vlieses). So kann das Primärvlies beispielsweise über einen bekannten Kreuzleger zu einem Sekundärvlies weiterverarbeitet werden, wobei das Primärvlies alternierend mit einem bestimmten Versetzungswinkel übereinandergelegt wird, so daß die Dicke des Sekundärvlieses höher ist als die Dicke des Primärvlieses.

- 5 Die Weiterverarbeitung kann auch darin bestehen, daß das Primär- oder Sekundärvlies kaschiert wird. Hierzu kann zum Beispiel auf der einen oder auf beiden Oberflächen eine Beschichtung, zum Beispiel ein  
10 Papier oder Karton, aufgebracht werden, wobei die Schichten anschließend miteinander versteppen werden. Die Dicke des fertigen Produkts liegt üblicherweise zwischen 2 und 20 cm.

Um die Eigenstabilität der Dämmstoffmatte zu erhöhen, ist es ebenfalls möglich, dem Fasergemisch Bindefasern oder Bindemittel (bis zu 20 M.-%, bezogen auf das fertige Produkt) zuzumischen. So können Kunststofffasern zugegeben werden, die unter Wärme aufschmelzen und über die anschließend wieder erstarrende Schmelzphase ein Bindegewebe bilden. Es ist selbstverständlich, daß das Vlies dazu einer Wärmebehandlung unterworfen werden muß. Auch können Bindemittel, beispielsweise Acrylatdispersionen, auf das Fasergemisch aufgesprührt werden. Ebenso ist die Zugabe von Polymeren in Pulverform in das Fasergemisch möglich. In jedem Fall erfolgt eine anschließende Temperaturbehandlung, damit die Bindemittel aufschmelzen, die Fasern untereinander vernetzen und nach Abkühlung und Erstarrung stabilisieren.  
20 Im Gegensatz zum Stand der Technik übernimmt das Bindemittel hier eine Vernetzungsfunktion.

Eine Fasermatte (-platte) aus der beschriebenen Faserkombination kann auch höheren Anforderungen an das Brandschutzverhalten (DIN 4102) genügen.

Beim Einwirken einer Flamme auf ein reines Schafwollevlies werden die Fasern versengt. Wird die Flamme weggenommen, "brennen" die Fasern nicht.

- 25 Ganz anders ist das Brandverhalten von Cellulosefasern, wie Flachsfasern. Die Fasern entzünden sich sehr leicht und brennen auch nach Entfernung der Flamme weiter.

Ähnlich kritisch ist das Brandverhalten von Gemischen aus Schafwollefasern und synthetischen Bindefasern (wie Polypropylen-Fasern). Unter Einwirkung einer Flamme schmelzen die synthetischen Fasern schnell auf. Der Sauerstoffbedarf für die Flamme wird gleichzeitig reduziert, so daß das Fasergemisch auch nach Beendigung der direkten Flammbeaufschlagung weiterbrennt.

Es ist bekannt, das Brandschutzverhalten der vorgenannten Faserprodukte, also beispielsweise reiner Schafwollevliese oder reiner Flachsfaserprodukte durch Zugabe bestimmter Imprägnierungsmittel zu verbessern. Die Fasern werden in der Regel mit dem Imprägnierungsmittel oberflächlich benetzt, nach Art einer "Hydrophobierung", was beispielsweise durch Besprühen, Tauchen oder dergleichen erfolgen kann.

35 Die Wirkungsweise der Imprägnierungsmittel ist unterschiedlich. Das Prinzip der meisten Imprägnierungsmittel beruht darauf, daß sie unter Wärme zum Beispiel Wasser oder Schutzgase abspalten und so das eigentliche Produkt vor dem direkten Flammenangriff und einem Entzünden schützen.

Die benötigte Menge an Imprägnierungsmittel hängt einerseits von dem zu imprägnierenden Material, andererseits von dem jeweiligen Imprägnierungsmittel ab. Für einen effektiven Brandschutz der Klasse B2 (nach DIN 4102) benötigt man beispielsweise von einem Imprägnierungsmittel auf der Basis  $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  folgende Mengen (in M.-%), jeweils bezogen auf die Fasermenge (Masse):

- für ein Vlies aus reiner Schafwolle (Fasern des Typs B): 8,5 %
- für ein Vlies auf Flachsbasis (Fasern A): 7,5 %.

Völlig überraschend wurde nun festgestellt, daß die Brandschutzklasse B2 bei erfundsgemäßem  
45 Fasermatten aus einem Gemisch der Fasern A und B sehr viel geringer gewählt werden kann, als dies zu erwarten gewesen wäre.

Die für erfundsgemäß Fasermatten (-Platten) benötigte Menge an Imprägnierungsmittel kann nämlich gemäß folgender Formel begrenzt werden:

$$50 I_G = [(1 - x) \cdot I_A] + [x \cdot I_B \cdot f]$$

mit  $f < 1$ , bevorzugt  $0,3 \leq f \leq 0,7$ .

Dabei bedeuten:

55  $I_G$  die benötigte Gesamtmenge an Imprägnierungsmittel (in M.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Faserproduktes),

$I_A$  die theoretische Menge an Imprägnierungsmittel (in M.-%), damit der Faseranteil A für sich genommen der Brandschutzklasse B2 genügen würde,

## AT 405 844 B

$I_B$  die theoretische Menge an Imprägnierungsmittel (in M.-%), damit der Faseranteil B für sich genommen der Brandschutzklasse B2 genügen würde,

x = Anteil der Faserkomponente B, bezogen auf die GesamtFasermasse,

f = Korrekturfaktor.

- 5 Der Korrekturfaktor hängt ab von der Art der verwendeten Fasern, deren Länge und Dichte, also deren Oberfläche, und vor allem vom Raumgewicht der hergestellten Fasermatte.

Er wird um so höher sein, je geringer das Raumgewicht beziehungsweise je geringer die Faseroberfläche ist. Typische Werte liegen bei Fasermatten mit einem Raumgewicht von 15 kg/m<sup>3</sup>, die zu je 50 M.-% aus Schafwolle- und Flachskurzfasern bestehen, bei 0,3 bis 0,7.

- 10 Mit anderen Worten: bei einem erfundungsgemäßen Fasergemisch wird nur ein Anteil an Imprägnierungsmittel benötigt, die sich aus der Summe berechnet, falls die Faseranteile A und B jeweils für sich bis zur Brandschutzklasse B2 imprägniert würden. Der Anteil kann, falls f = 0 ist, dem Anteil für die Faser A entsprechen.

Dabei hat sich gezeigt, daß die benötigte Imprägnierungsmenge  $I_G$

- 15 - entweder dem Fasergemisch insgesamt, oder  
- lediglich der Faser A

zugegeben werden kann. Es können also entweder alle Fasern oder nur die Fasern des Typs A imprägniert werden, wobei die Menge in beiden Fällen gleich ist, woraus folgt, daß die Menge an Imprägnierungsmitteln auf den imprägnierten Fasern im zweiten Fall sehr viel höher ist als im ersten Fall; in jedem Fall liegt die

- 20 Menge aber - wie ausgeführt - deutlich unter der theoretisch zu erwartenden.

Die vorstehend genannte Formel gilt analog auch für die Fälle, bei denen der Fasermatte (-platte) neben den Fasern der Typen A und B zusätzlich synthetische Fasern (Typ C) zugemischt werden, und zwar mit der Maßgabe, daß der Faseranteil C dem Faseranteil A zugerechnet wird.

- 25 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert.

### Beispiel I:

- 30 15 M.-% Schafwolle-Fasern mit einer Länge zwischen 2 und 5 cm werden mit 85 M.-% Flachskurzfasern, ebenfalls mit einer Faserlänge zwischen 2 und 5 cm, vermischt und als Mischung einem Auflageband aufgegeben. Der Faserstrom durchläuft anschließend eine Karde, so daß ein Primärvlies gebildet wird, welches entlang eines Kreuzlegers in mehreren Lagen zu einem Sekundärvlies mit folgenden Merkmalen weiterverarbeitet wird:

35 Dicke: 10 cm

Raumgewicht: 15 kg/m<sup>3</sup>.

Das so hergestellte Sekundärvlies kann als Dämmstoffmatte mit günstigen Relaxationseigenschaften Verwendung finden.

### 40 Beispiel II:

Es wird ein Sekundärvlies analog Beispiel I hergestellt, jedoch unter Vermischung von 90 M.-% Fasern des Typs A und 10 H.-% der Fasern des Typs B.

- 45 Das Sekundärvlies wird anschließend mit einer wässrigen Lösung eines Imprägnierungsmittels auf Basis  $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \ (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  imprägniert, und zwar durch Tränkung.

Gemäß der vorstehend genannten Formel berechnet sich die benötigte Menge an Imprägnierungsmittel  $I_G$  wie folgt (mit f = 0,5)

$$I_G = [(1 - 0,1) \cdot 7,5] + [0,1 \cdot 8,5 \cdot 0,5]$$

50 = 6,75 + 0,43 = 7,18 M.-%.

Anstelle der theoretisch benötigten Imprägnierungsmittelmenge von 7,6 M.-% (bezogen auf den Gesamt-Faseranteil) werden insgesamt nur 7,18 M.-% Imprägnierungsmittel benötigt.

### 55 Beispiel III:

Dieses Beispiel entspricht Beispiel II, jedoch mit folgenden Faseranteilen:

20 M.-% Faser A

80 M.-% Faser B

und einem Raumgewicht des Sekundärvlieses von 22 kg/m<sup>3</sup>.

Entsprechend berechnet sich die benötigte Imprägnierungsmittelmenge wie folgt (mit f = 0,2)

$$5 \quad I_G = [(1 - 0,8) \cdot 7,51 + [0,8 \cdot 8,5 \cdot 0,2]] \\ = 1,5 + 1,36 = 2,86 \text{ M.-%}.$$

10 Beispiel IV:

Wiederum wird analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch unter Verwendung folgender Faseranteile:

50 M.-% Faser A

50 M.-% Faser B

15

$$I_G = [(1 - 0,5) \cdot 7,51 + [0,5 \cdot 8,5 \cdot 0,5]] \\ = 3,75 + 2,13 = 5,88 \text{ M.-%}$$

#### Patentansprüche

20

1. Fasermatte, bestehend aus einem Gemisch verschiedener Fasern, die zumindest teilweise mit einem Imprägnierungsmittel imprägniert sind, gekennzeichnet durch ein Gemisch aus 20 bis 90 M.-% einer natürlichen spröden Faser A und 80 bis 10 M.-% einer elastischen Faser B, und die Menge an Imprägniermittel

25

$$I_G = [(1 - x) \cdot I_A] + [x \cdot I_B \cdot f]$$

beträgt, wobei I<sub>A</sub>, und I<sub>B</sub> jeweils die theoretische Menge an Imprägnierungsmittel (in Masse-%) bezeichnen, damit die jeweiligen Faseranteile A und B - jeweils für sich betrachtet - der Brandschutzklasse B2 (DIN 4102) genügen, x den Massenanteil der Faser B an der Gesamtmischung und f einen Faktor < 1 beschreiben.

2. Fasermatte nach Anspruch 1, bei der die spröde Faser A aus Cellulosefasern besteht.

35

3. Fasermatte nach Anspruch 2, bei der die Cellulosefasern aus Hanf, Sisal oder Jute bestehen.

4. Fasermatte nach Anspruch 2, bei der die Cellulosefasern aus Flachskurzfasern bestehen.

5. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die elastischen Fasern B aus tierischen Fasern bestehen.

6. Fasermatte nach Anspruch 5, bei der die tierischen Fasern aus Schafwolle bestehen.

7. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Fasern jeweils eine Länge von 0,5 bis 10 cm aufweisen.

8. Fasermatte nach Anspruch 7, bei der die Fasern jeweils eine Länge von 3 bis 6 cm aufweisen.

9. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einer ein- oder zweiseitigen Kaschierung, die mit der mittigen Faserschicht versteckt ist (sind).

10. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die neben den Fasern A und B zusätzlich synthetische Bindefasern C bis zu einer Menge von 30 M.-%, unter entsprechender Verringerung der Massenanteile der Fasern A und B, enthält.

55

11. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Menge an Imprägniermittel

$$I_G = [(1 - x) \cdot I_A] + [x \cdot I_B \cdot f]$$

beträgt, mit  $0,3 < f < 0,7$ .

- 5      12. Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der ausschließlich die Fasern A oder C oder die Fasern A und C imprägniert sind.
- 10     13. Verfahren zur Herstellung einer Fasermatte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der eine Mischung aus den Fasern A, B vor einer Karde auf ein Auflageband gegeben und die Mischung entlang der Karde zu einem Primärvlies aufbereitet und anschließend weiterverarbeitet wird.
- 15     14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem das Primärvlies über einen Kreuzleger zu einem mehrlagigen Sekundärvlies weiterverarbeitet wird.
- 20     15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, bei dem der Fasermischung (A, B) vor der Karde ein Bindemittel und/oder Bindefasern (C) zugemischt werden.
- 25     16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem dem Fasergemisch (A, B) Kunststoff-Bindefasern (C) zugemischt und das Primär- und/ oder Sekundärvlies anschließend einer Temperaturbehandlung unterworfen wird, bei der die Kunststoff-Bindefasern (C) aufschmelzen.
- 30     17. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem eine Bindemitteldispersion vor der Karde auf die Fasermischung (A, B) aufgesprührt und das Primär- und/oder Sekundärvlies anschließend einer Temperaturbehandlung unterworfen wird.
- 35     18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, bei dem das Primär- und/oder Sekundärvlies einer Imprägnierungsbehandlung unterworfen wird.

30

35

40

45

50

55