

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663024号

(P3663024)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

B 3 2 B 5/26

B 3 2 B 5/26

C 0 4 B 32/02

C 0 4 B 32/02

Z

D 0 1 F 9/08

D 0 1 F 9/08

A

F 2 7 D 1/00

F 2 7 D 1/00

G

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-17711	(73) 特許権者	000221236
(22) 出願日	平成9年1月17日(1997.1.17)		サンゴバン・ティーエム株式会社
(65) 公開番号	特開平10-203858		東京都千代田区麹町3-7 サンゴバンビル
(43) 公開日	平成10年8月4日(1998.8.4)	(74) 代理人	100074538
審査請求日	平成13年10月23日(2001.10.23)		弁理士 田辺 徹
		(72) 発明者	三須 安雄
			東京都中央区日本橋久松町4番4号 糸重ビル 東芝モノフラックス株式会社内
		(72) 発明者	米倉 豊
			東京都中央区日本橋久松町4番4号 糸重ビル 東芝モノフラックス株式会社内
		(72) 発明者	寺田 浩之
			東京都中央区日本橋久松町4番4号 糸重ビル 東芝モノフラックス株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機繊維成形品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内層と外層の2層からなる一体構造の成形品であり、内層は無機繊維ブランケットからなる層であり、外層は、無機繊維と、結合材からなる層であり、結合材は、無機結合剤からなり、無機繊維は、アルミナシリカ繊維及びアルミナ繊維の一方又は両方であることを特徴とする無機繊維成形品。

【請求項2】

内層と外層の2層からなる一体構造の成形品であり、内層は無機繊維ブランケットからなる層であり、外層は、無機繊維と、結合材からなる層であり、結合材は、無機結合剤と、有機結合材からなり、無機繊維は、アルミナシリカ繊維及びアルミナ繊維の一方又は両方であることを特徴とする無機繊維成形品。

10

【請求項3】

内層と外層の2層からなる一体構造の成形品であり、内層は無機繊維ブランケットからなる層であり、外層は、無機繊維と、結合材と、耐火粉末からなる層であり、結合材は、無機結合剤からなり、無機繊維は、アルミナシリカ繊維及びアルミナ繊維の一方又は両方であることを特徴とする無機繊維成形品。

【請求項4】

内層と外層の2層からなる一体構造の成形品であり、内層は無機繊維ブランケットからなる層であり、外層は、無機繊維と、結合材と、耐火粉末からなる層であり、結合材は、無機結合剤と、有機結合材からなり、無機繊維は、アルミナシリカ繊維及びアルミナ繊維の

20

一方又は両方であることを特徴とする無機繊維成形品。

【請求項 5】

800 ～ 1600 で熱処理されたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の無機繊維成形品。

【請求項 6】

真空成形法により成形されたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の無機繊維成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】

本発明は、内層と外層の 2 層からなる無機繊維成形品に関する。

【0002】

【従来の技術】

高温用の耐火断熱材として無機繊維の製品が多く使用されている。無機繊維製品の一つに成形品がある。

【0003】

無機繊維成形品の多くは、真空成形法と呼ばれる方法により製造される。この方法においては、水に無機繊維と、結合剤と、必要に応じて耐火粉末とを分散させてスラリーを作り、メッシュを表面に設けたモールドを、そのスラリーに入れて、モールド内部を減圧し、これらの混合物をモールド上に堆積させる。

【0004】

この他の成形方法としては、ペースト状にした混合物をプレスして成形するプレス法、押し出し成形機を使用する押し出し成形法などが知られている。

【0005】

このようにして作られた無機繊維成形品は、均一な混合物で形成されている。無機繊維成形品の形状は、主に平板状であるボードや、円筒状であるスリーブである。無機繊維成形品は、一般に高温用の電気炉の耐火断熱材として使用されている。

【0006】

しかし、無機繊維成形品は、過酷な条件で使用されると、劣化が著しい。そこで、劣化を抑制するために種々の工夫がされている。

【0007】

例えば、特公平 7 - 39908 号には、電気炉に使用される 2 層構造を持つ耐火断熱材が提案されている。この耐火断熱材の構造は、高密度の成形品の内層と低密度の成形品の外層を一体に成形した構造となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来の無機繊維成形品には次のような欠点があった。

【0009】

無機繊維成形品が加熱されると、膨脹或いは収縮を起こす。無機繊維成形品を断熱材として使用した際には、内側と外側に温度差を生じる。温度差によって膨脹率或いは収縮率が異なり、その結果、無機繊維成形品に応力が発生する。温度差が大きいと、応力が大きくなって、ついにはクラックが発生する。特に耐火粉末を含有した無機繊維成形品は、柔軟性に乏しく、クラックが発生しやすい。いわゆるスポーリングを起こしやすい。

【0010】

均一な単層からなる成形品では、クラックが大きい場合には、内側から外側へ貫通したり破断したりして、断熱材としての性能が極端に低下する。

【0011】

さらに、耐火粉末を含有した無機繊維成形品は、アルカリ等の不純物の多い炉に使用すると、表面が劣化して、剥離することもある。

【0012】

10

20

30

40

50

特公平 7 - 3 9 9 0 8 号に提案された 2 層構造の成形品にも、次のような欠点がある。

【 0 0 1 3 】

内層は、耐火粉末を含んだ高密度の層であるため、クラックが発生しやすい。内層にクラックが発生すると、外層にも伝わり、クラックが内外層を貫通する。

【 0 0 1 4 】

また、アルカリ等の不純物が多い炉に使用すると、成形品の表面に不純物が凝集して、ついには表面が剥離する。

【 0 0 1 5 】

このような従来技術に鑑み、本発明は、スポーリングに強く、安定した断熱性を有し、さらに表面剥離を起こしにくい無機繊維成形品を提供することを目的としている。

10

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明は、内層と外層の 2 層からなる一体構造の成形品であり、内層は柔軟性があるクラックが発生しにくい無機繊維ブランケットからなる層であり、外層は、無機繊維と、結合材と、必要に応じて耐火粉末からなる層であり、結合材は、無機結合剤と、必要に応じて有機結合剤からなり、無機繊維は、アルミナシリカ繊維及びアルミナ繊維の一方又は両方であることを特徴とする無機繊維成形品を要旨としている。

【 0 0 1 7 】

ここで、内層とは、使用の際に、より高温となる炉内側に位置する層を意味し、外層とは、使用の際に、より低温となる炉外側に位置する層を意味する。

20

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

本発明のアルミナシリカ繊維としては、 $Al_2O_3$  と  $SiO_2$  を主成分とする繊維、または  $Al_2O_3$  と  $SiO_2$  と  $ZrO_2$  を主成分とする繊維が好ましい。これらの繊維は、1000 以上で熱処理すると、耐熱性が向上して好ましい。アルミナシリカ繊維に含まれるアルカリ、重金属などの不純物は少ない方が、耐熱性が向上して好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明で使用するアルミナ繊維とは、 $Al_2O_3$  が 70 重量% 以上であり、他に  $SiO_2$  を含有し、主にコランダムやムライトの多結晶繊維である。

30

【 0 0 2 0 】

本発明で使用する無機繊維ブランケットは、アルミナシリカ繊維やアルミナ繊維の繊維積層体にニードリングや無機長繊維製の糸により縫製したものが好ましい。通常、これらのブランケットにはショットとよばれる繊維化されない粒子が含まれている。このショットは落下し易くて、被加熱物を汚染するので、少ない方が好ましい。

【 0 0 2 1 】

本発明で使用する耐火粉末は、例えばアルミナ、ムライト等の粉末である。

【 0 0 2 2 】

本発明で使用する有機結合剤としては、例えば澱粉、アクリル、ラテックス等が好ましい。

40

【 0 0 2 3 】

本発明で使用する無機結合剤としては、シリカゾル、アルミナゾルが好ましい。アルカリ含有量の少ない結合剤を使用すると、耐熱性が向上して好ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明の 2 層構造体は、真空成形法で作製するのが好ましい。この方法では、最初に、水に無機繊維と、無機結合剤と、必要に応じて耐火粉末および有機結合剤を加えて、攪拌機で混合して分散させたスラリーを作る。この際、無機繊維は切断されて、最初の長さよりも短くなる。一方、メッシュを設けたモールドを用意して、このモールドの表面に無機繊維ブランケットを置く。この際、水で無機繊維ブランケットを湿らせておくと、密着して好都合である。そして、このモールドをスラリーの中に入れて、モールド内部を真空ボ

50

ンプで吸引し、所定の厚さの無機繊維成形品を得る。

【0025】

真空成形の際、無機繊維ブランケットの内部にスラリーが入り込むので、内層と外層は強く接合する。無機繊維ブランケットに適当な開口部を設けると、2層の接合力をさらに高めるので好ましい。

【0026】

無機繊維ブランケットの厚さは、成形品の大きさにもよるが、2mmから15mmが好ましい。2mmより薄いと、スポーリングを起こし易く、クラック防止の効果が少ない。15mmより厚いと、成形品の形状を維持しにくくなる。無機繊維ブランケットとしてアルミナ繊維ブランケットを使用すると、耐熱性が向上して好ましい。

10

【0027】

有機結合剤を嫌う炉などに使用する場合は、予め800～1600で熱処理しておくが良い。温度が800未満であれば、有機結合剤を処理するのに長時間を要する。1600を越えると、無機繊維成形品の強度が劣化する。

【0028】

1500以上で熱処理すると、シリカとアルミナが反応して、成形品にムライトが生成する。この際、シリカが消費されて、無機繊維成形品の収縮が抑えられるので、耐熱性が向上する。

【0029】

本発明の2層構造体によれば、柔軟性を維持している無機繊維ブランケットが内層として存在するために、内層にクラックが発生しにくい。また、内層が断熱性に優れているので、外層に生じる温度差を小さくして、クラックが発生するのを抑制できる。外層にクラックが発生した場合でも、内層が柔軟性を維持しているので、クラックが貫通せず、無機繊維成形品は破断しない。

20

【0030】

本発明の無機繊維成形品を使用すれば、アルカリ等の不純物が多い炉に設置しても、内層の無機繊維ブランケットにアルカリ等の不純物が浸透して拡散するので、表面が剥離することはない。

【0031】

【実施例】

30

図1に一例を示すように、スリーブ1は、内層3と外層2の二層構造の一体物である。

【0032】

製造に際しては、外径150mm、長さ300mmのモールド（図示せず）を使用して、真空成形法によりスリーブ1を成形した。

【0033】

無機繊維ブランケットをモールドの表面に巻き付け、モールド内部を吸引しながら水をかけてモールドに密着させて内層3を形成した。そして、あらかじめ配合物を攪拌して作製したスラリーにモールドを浸漬して吸引し、厚さ30mmの外層2を形成した。その後、内層3と外層2の一体物を脱型して、乾燥した。最後に、実施例1、2、3及び比較例1、2を電気炉中で1500に昇温して6時間保持する処理をした。

40

【0034】

スラリーの配合を表1に重量部として示す。スラリーは他に水を5000部含む。

【0035】

【表1】

スラリーの番号	1	2	3	4
無機繊維（部）				
AS		10	20	100
AM	60			
A		30	80	
アルミナ粉（部）	40	60		
結合剤（部）				
シリカゾル	5	10	7	7
凝粉	5	10	7	7
成形体密度（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）	0.40	0.60	0.27	0.20

表1において、ASは、無機繊維が、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  53重量%、 $\text{SiO}_2$  47重量%のアルミナシリカ繊維である。AMは、無機繊維が、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  72重量%、 $\text{SiO}_2$  28重量%のアルミナ繊維である。Aは、無機繊維が、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  95重量%、 $\text{SiO}_2$  5重量%のアルミナ繊維である。

【0036】

成形体の密度は、各スラリーで成形した場合の成形体の密度を示す。

【0037】

本発明の無機繊維成形品の構成と特性を表2に示す。

【0038】

【表2】

10

20

30

構 成	内層無機繊維ブランケット 種 類 厚さ (mm) 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3
		AB 2 0.16	AB 6 0.16	AB 12.5 0.10	ASB 15 0.13	— — —	AB 20 0.16	— — —
特 性	外層スラリーの番号	1	2	3	4	1	1	3
	成形品密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.38	0.55	0.30	0.20	0.40	0.25	0.27
	耐スポーリング試験による							
	クラック発生温度 (°C)	600	600	>1200	>1200	500	1000	1000
	クラック幅 (mm)	2	3	0	0	8	2	2
性	クラックの状態	非貫通	非貫通	—	—	貫通	非貫通	貫通
	外 観 の 異 状	無	無	無	発煙	無	内層変形	発煙
	耐アルカリ性試験による 試薬の状態	浸透	浸透	浸透	浸透	凝集	浸透	浸透

表 2 の内層の種類に関して説明すると、AB は、化学成分が  $Al_2O_3$  72 重量%、 $SiO_2$  28 重量% のアルミナ繊維ブランケットである。ASB は、化学成分が  $Al_2O_3$  53 重量%、 $SiO_2$  47 重量% のアルミナシリカ繊維ブランケットである。

#### 【0039】

耐スポーリング性は、スリーブの内側に発熱体を入れて、昇温速度 4 / 分で 1200 まで加熱して、クラック発生の温度、1200 でのクラック幅、クラックの状態および外観を測定及び観察した。

#### 【0040】

耐アルカリ性に関しては、無機繊維成形品の内層の上に  $Na_2CO_3$  試薬 5 g を置き、1100 で 24 時間加熱して、試薬の状態を観察した。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

実施例 3、4 は、無機粉末を含まず、内層が厚いために、クラックが発生しなかった。

## 【 0 0 4 2 】

比較例 1 は、実施例 1 において内層の無機繊維ブランケットが無い例である。比較例 1 は、クラック発生の温度が低い。1 2 0 0 では、幅 8 m m の貫通クラックに発達した。耐アルカリ性試験では、試薬が浸透せずに表面に凝集している。

## 【 0 0 4 3 】

比較例 2 は、内層の厚さを 2 0 m m とした例である。内層の強度が弱く、取扱性が悪い。形状の維持が困難である。

## 【 0 0 4 4 】

比較例 3 は、実施例 3 において内層の無機繊維ブランケットが無い例である。クラックが発生して、1 2 0 0 では幅 2 m m の貫通クラックに発達した。

## 【 0 0 4 5 】

## 【 発明の効果 】

本発明の無機繊維成形品は、無機繊維ブランケットが内層として存在するために、使用の際にクラックが発生しにくく、耐スポーリング性に優れ、安定した断熱性能を維持できる。アルカリ等の不純物の多い炉に使用しても、表面に剥離が生じない。

## 【 0 0 4 6 】

熱処理した無機繊維成形品は、有機結合剤を含まないので、炉の雰囲気を汚染しない。さらに、加熱による収縮が抑制できて、耐熱性が向上する。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例を示す斜視図。

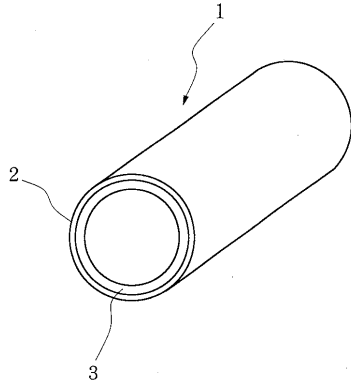
## 【 符号の説明 】

- 1      スリーブ
- 2      外層
- 3      内層

10

20

【図 1】



---

フロントページの続き

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 特開平 6 - 2 3 9 6 5 6 ( J P , A )  
実開平 4 - 7 1 2 3 4 ( J P , U )  
特開平 3 - 2 4 3 6 6 8 ( J P , A )  
特開昭 5 9 - 1 5 2 2 8 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
B32B 5/00-5/32  
C04B 30/00-30/02, 38/00