

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4441056号
(P4441056)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 2 7 D	1/04	(2006.01)	F 2 7 D	1/04	Z
B 2 2 D	41/02	(2006.01)	B 2 2 D	41/02	B
C 2 1 C	5/44	(2006.01)	C 2 1 C	5/44	B

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-124378 (P2000-124378)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成12年4月25日(2000.4.25)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開2001-141372 (P2001-141372A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成13年5月25日(2001.5.25)	(74) 代理人	100072349
審査請求日	平成18年9月7日(2006.9.7)		弁理士 八田 幹雄
(31) 優先権主張番号	特願平11-247878	(74) 代理人	100102912
(32) 優先日	平成11年9月1日(1999.9.1)		弁理士 野上 敦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100110995
			弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100111464
			弁理士 齋藤 悦子
		(74) 代理人	100114649
			弁理士 宇谷 勝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火物ブロック、その製造方法及び溶湯容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

幅0.1～10mmのスリットが30～5000mmの間隔で設けられ、該スリットが耐火粒子と高温で焼失し得る物質の混合物で充填されている耐火物ブロックにおいて、該スリットが方向の異なる2種以上の直線を有するものであって、耐火物ブロックの厚さ方向に2段以上に配置されている耐火物ブロック。

【請求項2】

幅0.1～10mmのスリットが30～5000mmの間隔で設けられ、該スリットが耐火粒子と高温で焼失し得る物質の混合物で充填されている耐火物ブロックにおいて、該スリットが多角形をなしながら、又は折れ線状をなしながら、耐火物ブロックの厚さ方向に2段以上に配置されている耐火物ブロック。

【請求項3】

スリットが背面から50mmの範囲を除いた部分に設けられている請求項1または2記載の耐火物ブロック。

【請求項4】

請求項1～3の何れか1項に記載の耐火物ブロックを製造するに際し、耐火粒子と焼失し得る物質の板状の混合物を埋め込んで耐火物を形成し、乾燥または予熱してスリットを形成させる耐火物ブロックの製造方法。

【請求項5】

請求項1～3の何れか1項に記載の耐火物ブロックを一部または全部に内張りに使用し

たことを特徴とする溶湯容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は溶融金属や高温物質を処理あるいは保持する窯炉あるいは設備に使用される耐火物に関する。

【0002】

【従来の技術】

耐火物は溶融金属を始めとする高温物質の処理と保持には欠かせない部材である。耐火物は高温の内容物の出入りにより熱衝撃にさらされ、破壊しやすい環境にある。特に溶融金属製錬工程で使用される搬送容器である取鍋用耐火物には、高い耐熱衝撃性と、溶融金属に付随するスラグによる溶損に対する耐食性が同時に要求される。

10

【0003】

近年、鉄鋼精錬用取鍋には、アルミナ-マグネシア質流し込み材（以下、アルマグキャストابلと略す）が多用されている。これは、この耐火物の高い耐食性と高い強度によるところが大きい。この耐火物にはアルミナ（コランダム）と通常10質量%以下のマグネシア（ペリクレス）が配合されており、これらが使用中に熱を受け、化合して微細なスピネルを生成し、アルミナを強く結合するためと考えられる。一方、スピネルの生成に伴い、施工体は体積膨張を起こす。アルミナとマグネシアの銘柄や粒径を調整し、さらにシリカフラワーを添加する事で、膨張がかなり抑制することができるようになってきた。しかし、それでも1400で熱処理すると2%程度の残存線膨張が生じる。

20

【0004】

アルマグキャストابلは、溶鋼取鍋の側壁を始め、湯当たりブロックにも使用される。湯当たりとは、転炉あるいは電気炉から溶鋼を取鍋に注入する際に溶鋼流が当たり損耗しやすい部位で、高強度、高耐食性で信頼性の高い耐火物を使用する。溶鋼取鍋がほとんどすべて不定形耐火物で内張りされるようになった昨今では、湯当たりにもキャストابل耐火物が使用されることが多い。しかし取鍋に直接施工する方法では施工体の品質管理が容易ではないため、専用の工場で厳格な管理のもとに流し込み施工、乾燥することで製造した耐火物ブロック（プレキャストブロック）を湯当たりを使用することが多い。材質面では、アルマグキャストابلからなる湯当たりブロックは、アルミナ-スピネル質やアルミナ質流し込み材よりも耐用性が良く、現在では広く使用されている。

30

【0005】

ところで、実開平7-15761号公報には、不定形耐火物の亀裂発生、内部れんがの目地開き、間隙発生を抑制するために、シール金物の下方に下端を開口したスリットを周方向に設けたRH浸漬管が開示されている。一方、特開昭60-17007号公報及び特開昭61-252846号公報には耐火れんがブロック間の目地の厚さを適正化することで耐火物の損耗を抑制する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前述のようにアルマグキャストابلはスピネル生成に伴う残存膨張が大きく、稼働面付近では材料が大きく膨張する。また、残存膨張のみならず、ほとんどの材料が熱膨張を起こすため、この膨張分がスピネル生成に伴う膨張に加算されるため、ブロック内には亀裂が生じ、ブロックの破壊が加速される。もしこの亀裂の発生が抑制できれば、アルマグキャストابل製の湯当たりブロックの寿命は大幅に延びるものと期待される。なおアルマグキャストابلでなくても、熱膨張により亀裂は発生するため、耐火物ブロック内部の亀裂発生抑制対策は耐火物技術全般における一般的な課題である。

40

【0007】

実開平7-15761号公報に記載の発明はシール金物の変形に起因する耐火物の亀裂などを抑制するために金物にスリットを設けた発明であり、金物を有さない耐火物ブロックの場合には全く適用できない。また、特開昭60-17007号公報及び特開昭61-2

50

52846号公報に記載の発明は、いずれも耐火物ブロック間の目地に着目した発明であり、耐火物ブロック自体あるいはその内部の亀裂発生等の問題に対しては、解決手段を何ら提供していない。

【0008】

【課題を解決するための手段】

これらの問題を解決すべく工夫を重ねた結果、本発明を得た。すなわち本発明の要旨とするところは、

(1) 幅0.1～10mmのスリットが30～5000mmの間隔で設けられ、該スリットが耐火粒子と高温で焼失し得る物質の混合物で充填されている耐火物ブロックにおいて、該スリットが方向の異なる2種以上の直線を有するものであって、耐火物ブロックの厚さ方向に2段以上に配置されている耐火物ブロック、

(2) 幅0.1～10mmのスリットが30～5000mmの間隔で設けられ、該スリットが耐火粒子と高温で焼失し得る物質の混合物で充填されている耐火物ブロックにおいて、該スリットが多角形をなしながら、又は折れ線状をなしながら、耐火物ブロックの厚さ方向に2段以上に配置されている耐火物ブロック、

(3) スリットが背面から50mmの範囲を除いた部分に設けられている前記(1)または(2)記載の耐火物ブロック、

(4) 前記(1)～(3)のいずれかに記載の耐火物ブロックを製造するに際し、耐火粒子と焼失し得る物質の板状の混合物を埋め込んで耐火物を形成し、乾燥または予熱してスリットを形成させる耐火物ブロックの製造方法、

(5) 前記(1)～(3)のいずれかに記載の耐火物ブロックを一部または全部に内張りを使用したことを特徴とする溶湯容器にある。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明におけるスリットの役割を説明する。耐火物ブロックの稼働面が溶鋼等と接触して加熱されると、熱膨張と、アルマグキャストブルの場合はスピネル生成に伴う膨張により、稼働面に並行な圧縮応力が生じ、背面側の温度が低く膨張が少ない部分には引っ張り応力が生じる。このため、ブロックが薄ければ背面側の強度が足りず、稼働面に垂直な亀裂が生じる。他方、ブロックが厚ければ、背面側の強度が十分であるため、膨張した稼働面近くの部分が皮が剥がれるように、稼働面に並行に近い亀裂が生じる。

【0010】

本発明の耐火物ブロックの場合、スピネル生成に伴う膨張や熱膨張は、スリットがつぶれることで緩和されるため、亀裂が生じない、あるいは生じにくい。スリットの間隔は30～5000mmとする。これは30mm未満ではスリットを形成させるために挿入するスペーサーの間の耐火物坏土あるいは混練物の充填が悪くなり、耐火物ブロックの品質が低下し、またスリット自体が耐火物ブロック内部の欠陥として作用し、耐火物ブロックの耐食性や耐スラグ浸潤性が低下するためである。また間隔が5000mmを越えると、必要なスリットの厚さが大きくなり、スリットへのスラグや溶鋼の侵入が起こる。推奨できるスリットの間隔は、例えば溶鋼取鍋の底に設置される縦横1.2m程度の湯当たりブロックの場合なら、100～600mm程度である。

【0011】

図4は本発明の耐火物ブロックに形成されうるスリットのパターンを模式的に示したものであり、本図を参照してスリットの間隔について説明する。スリットの間隔とは、パターンが多角形の場合、該多角形に接する二本の平行線のうちで最も間隔の短い一対の平行線の間隔をスリットの間隔とする。(図4(a)～(c))。また、折れ線状の場合、交差しない直線の場合、任意の点から対向する線までの距離のうち、最短のものをスリットの間隔とする(図4(d))。方向の異なる二種類以上の直線からなる場合は、各線分を延長して形成される多角形とみなして前述の多角形の場合と同様に、二本の平行線のうちで最も間隔の短い一対の平行線をスリットの間隔とする(図4(e))。

スリットの幅は、0.1～10mmとする。0.1mm未満のスリットを形成させるに

10

20

30

40

50

は、厚さ0.1mm未満のスペーサーが必要となる。それではスペーサー自体の強度が足りず、耐火物坏土あるいは混練物を施工する際に曲がったり壊れたりしてスリットを意図したように形成させることが困難である。一方スリット厚みが10mmを越えると、スリットがつぶれる前にスラグや溶鋼が侵入する危険がある。

【0012】

スリットの幅は設置間隔と材料の熱膨張係数、残存膨張率により調節する。取り扱う高温物質、すなわち鉄鋼精錬設備であれば溶鋼の温度を T ()、耐火物材料自体の熱膨張係数を E ($1/$)、残存線変化率を R (%)、スリット間隔を D (mm) とすると、必要なスリット幅 W (mm) の目安は(1)式で与えられる。

【0013】

【数1】

$$W=A \times D \times [(E \times T) + (R / 100)] \quad (1)$$

【0014】

ここで A は合わせこみのための係数で0.2~1、望ましくは0.5~0.7程度である。残存線変化率は温度 T で熱処理した後に常温まで冷却した後の紙片の長さの熱処理前の長さに対するパーセンテージである。熱処理時間は残存線変化率が飽和するまでの時間とする。また、アルマグキャストブルの熱膨張率を測定して熱膨張係数を測定しようとする、スピネル生成に伴う残存線変化が加算された値となる。この場合はスピネルが殆ど生成しない1000 までの測定値を基に外挿してもよい。

【0015】

スリットが可縮性耐火材、すなわち耐火モルタル、セラミックファイバー、可縮性キャストブル、多孔質耐火物等で充填されていても、それらには可縮性があるため、スリットと同様の働きをする。なおこれらの可縮性耐火材を用いる場合は、それぞれの可縮率に応じてその施工厚さを調整する必要がある。すなわち可縮率を S % とすると、必要な厚みはスリット厚みを($S / 100$) で割った値が必要施工厚さの目安である。

【0016】

スリットの形成方法としては、板状の紙、木材、樹脂、融点の低い金属(例えばアルミニウム、亜鉛、錫、鉛、アンチモン、ピスマス、あるいはこれらの合金、化合物、混合物)をスペーサーとして埋め込み、耐火物を流し込みやプレスなどの方法で耐火物ブロック成形し、乾燥または予熱段階でスリットを形成させるのが容易である。なお金属や樹脂からなるスペーサーを成形後に抜き取ってスリットを形成させることも、またブレードやウォータージェットで切り込むこともできる。

【0017】

スリットは通常は耐火物ブロックの表面から内部に向かって伸びた形に設けうるが、必ずしも表面に達している必要はなく、耐火物ブロック内部のみに存在していても良い。

【0018】

可縮性の耐火材の設置方法としては、耐火粒子からなる板状の多孔体、セラミックファイバーからなるボード、あるいは耐火粒子と焼失し得る物質の混合物の板状のもの(たとえば耐火モルタルと樹脂を混合して練り、板状に成形したもの)などを埋め込んで耐火物ブロックを成形する方法が容易である。耐火粒子としては0.01~1mm程度の粒径のアルミナ、ムライト、シリカ、スピネル、マグネシア、クロム酸、ジルコン、ジルコニア、粘土あるいはこれを焼成したもの、ろう石、炭化シリコンなど、耐火物原料として使用できるものが使用できる。樹脂は耐火物ブロックの乾燥あるいは予熱中に焼失し、耐火粒子が板状に残留する。樹脂は通常の接着や成形に使用されているものが使用できる。

【0019】

耐火物ブロックの主要部分を構成する耐火物の材質は、塩基性、中性、酸性を問わない。またキャストブル耐火物のように流し込み施工により成形するもの、れんがのようにプレス成形するものどちらでも良い。ただし効果が現れやすいのは、熱膨張の大きいもの、あるいはアルマグキャストブルにおけるスピネル生成に伴う膨張のような残存線変化の大

10

20

30

40

50

きい材料である。

【0020】

スリットは、高温となって膨張する耐火物ブロックの表面またはその近傍に存在する場合にその効果を発揮する。しかし耐火物は使用回数あるいは時間とともにその厚さが減じるので、スリットもある程度深くまで設置しておく必要がある。しかし、スリットが耐火物ブロックの裏側まで貫通していると、スリットを通じてスラグや溶鋼が流れ出す危険がある。そこで、スリットが耐火物ブロックの裏側すなわち背面側の50mmには存在しないようにしておけば、このような危険を回避できる。

【0021】

また、スリットが稼働面から深部まで貫通していると、スラグや溶鋼が深くまで侵入する懸念がある。その場合、スリットが厚さ方向に面をなして貫通しておらず、少なくとも2段以上となっているようにすればよい。

【0022】

一方、スリットの配置パターンも重要な要因である。稼働面に投影した場合のスリットの配置が並行線状だと、線に直角方向の膨張は緩和できるが、並行方向の膨張は緩和できない。スリットで仕切られる部分の形が三角形、四角形、六角形などの多角形の編目状の場合はどの方向への膨張も緩和できる。特に六角形にすると、各交点に集まるスリットの数も3本と少なくすることができるため、交点付近の損傷を最小限にとどめることができ好都合である。なお各種多角形の混在したパターンとしてもよい。この場合は五角形やその他の多角形とすることが可能である。またこれらの多角形の辺は直線（立体的には平面）である。またスリットは厚さ方向に2段以上で網目状に配置されていてもよい。

【0023】

他方、スリットの配置パターンを多角形とせずに折れ線状としても良い。また方向の異なる直線の組み合わせとしても良い。

【0024】

溶湯容器内張の耐火物施工体の材質は、塩基性、中性、酸性を問わない。本発明に係るスリットを有するブロックは必ずしも溶湯容器内表面の全面に設けられている必要はなく、部分的でも良い。

【0025】

【実施例】

本発明による耐火物ブロックの構造の例を図1～3に示す。図1は六角形を組み合わせたハニカム型、図2は折れ線状、図3は千鳥型である。本発明の耐火物ブロックの製造方法の一例を図1の場合で説明すると、スリットは樹脂と耐火粒子を練って固めた板とし、六角形を組み合わせた網目状スリットを耐火物ブロック厚み方向に2段に配置し、スリットが面に貫通するのを防ぐため、上段の網目と下段の網目をずらしてある。また、背面側100mmにはスリットは配置されていない。なお耐火物ブロックの大きさは長さ1000×幅1000×厚さ400mmとした。

【0026】

<実施例1>

図1に示した構造の耐火物ブロックを溶鋼取鍋の湯当たりブロックとして使用した。材質はMgOを10質量%、Al₂O₃を85質量%含有し、残部がSiO₂、CaO、Fe₂O₃などからなるアルマグキャストブルとし、スリットはフェノール樹脂30質量%と粒径0.01～0.5mmのアルミナ粒子70質量%を練って固めた厚さ5mmの板とした。このブロックを溶鋼取鍋の敷に通常とおり設置し、他の部分の耐火物も通常通り施工した上で乾燥、予熱し、実使用に供した。従来のスリットのない湯当たりブロックは5ch目までに大きな亀裂が発生するのに対して、本ブロックは10ch目でも設置したスリット以外には顕著な亀裂は見られなかった。また従来のブロックは30ch程度で交換を要する程に損耗するのに対し、本ブロックは50ch以上安定して使用できた。

【0027】

<実施例2>

図 2 に示した構造の耐火物ブロックを溶鋼取鍋の湯当たりブロックとして使用した。材質はアルマグキャストブル、スリット材共に実施例 1 の場合と同じとした。このブロックを溶鋼取鍋の湯当たりブロックとして実施例 1 の場合と同様に試用した。従来のスリットのない湯当たりブロックは 5 c h 目までに大きな亀裂が発生したのに対して、本ブロックは 1 2 c h 目でも設置したスリット以外には顕著な亀裂は見られなかった。また従来のブロックは 3 0 c h 程度で交換を要する程に損耗するのに対し、本ブロックは 5 0 c h 以上安定して使用できた。

【 0 0 2 8 】

< 実施例 3 >

図 3 に示した構造の耐火物ブロックを実施例 1 及び 2 の場合と同様に製造して試用した。従来のスリットのない湯当たりブロックは 5 c h 目までに大きな亀裂が発生したのに対して、本ブロックは 1 0 c h 目でも設置したスリット以外には顕著な亀裂は見られなかった。また従来のブロックは 3 0 c h 程度で交換を要する程に損耗するのに対し、本ブロックは 5 0 c h 以上安定して使用できた。

【 0 0 2 9 】

【 発明の効果 】

本発明により高耐用性の耐火物ブロックが得られるようになり、これを使用することで耐火物ライニングの寿命を大幅に向上させることができ、耐火物コストを大きく引き下げることができる。また耐火物の修理に要する時間や手間をも大幅に削減できるため、窯炉の稼働率向上も図ることができ、鉄鋼等の生産性を向上させることもでき、本発明は非常に有益であると言える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) 本発明の実施例である耐火物ブロックの平面図、および (b) 図 1 (a) の断面図 (A - A 断面) 。

【 図 2 】 (a) 本発明の実施例である耐火物ブロックの平面図、および (b) 図 2 (a) の断面図 (B - B 断面) 。

【 図 3 】 (a) 本発明の実施例である耐火物ブロックの平面図、および (b) 図 3 (a) の断面図 (C - C 断面) 。

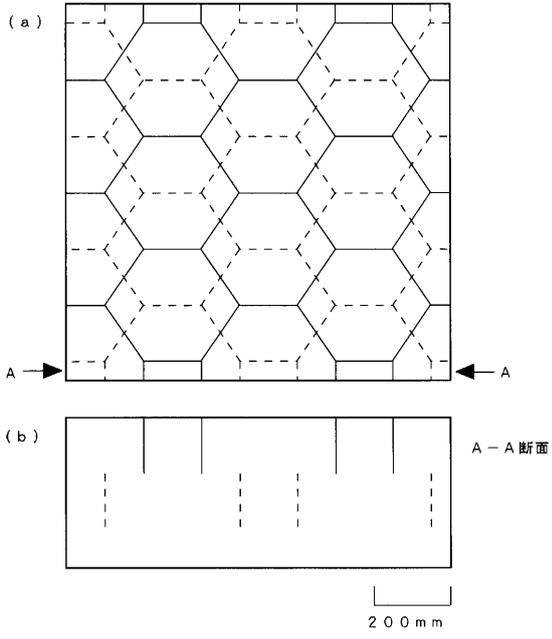
【 図 4 】 本発明の耐火物ブロックに形成されるスリットのパターンおよびスリットの間隔を説明するための模式図である。

10

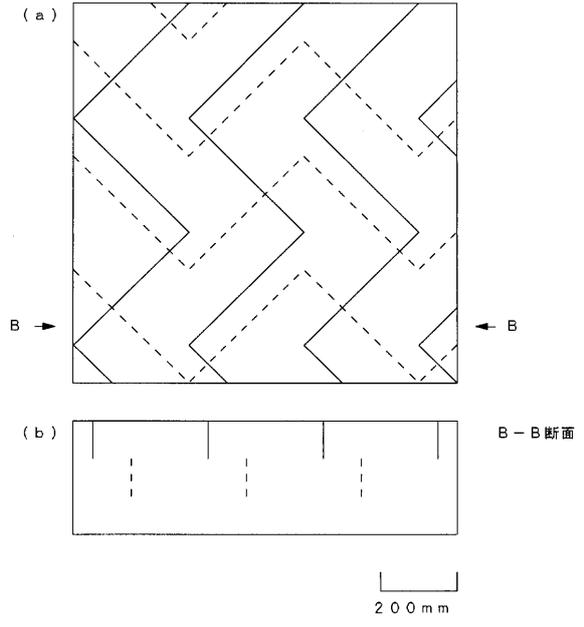
20

30

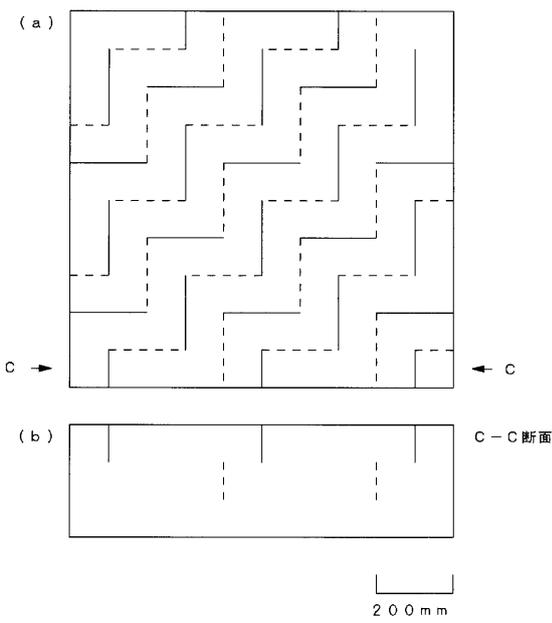
【図 1】



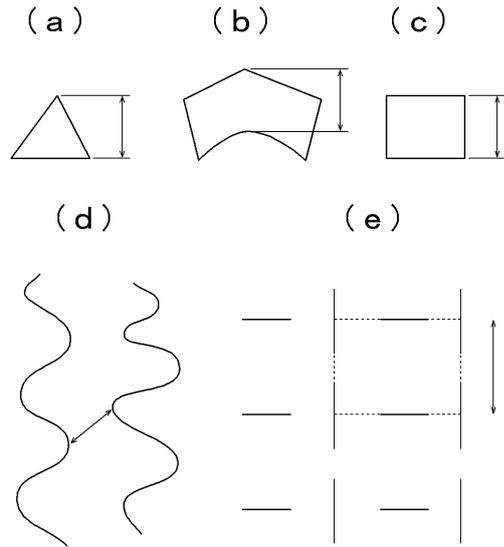
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 潔
千葉県富津市新富 20 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
- (72)発明者 多喜 徳雄
千葉県富津市新富 20 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
- (72)発明者 天野 正彦
愛知県東海市東海町 5 - 3 新日本製鐵株式会社 名古屋製鐵所内
- (72)発明者 中村 壽志
愛知県東海市東海町 5 - 3 新日本製鐵株式会社 名古屋製鐵所内
- (72)発明者 山田 泰宏
愛知県東海市東海町 5 - 3 新日本製鐵株式会社 名古屋製鐵所内

審査官 國島 明弘

- (56)参考文献 特開昭 61 - 153379 (JP, A)
特開昭 60 - 017007 (JP, A)
特開平 10 - 220969 (JP, A)
特開昭 59 - 229405 (JP, A)
特開平 09 - 277024 (JP, A)
特開昭 51 - 124608 (JP, A)
特開平 07 - 292366 (JP, A)
実開昭 60 - 144098 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27D 1/04
B22D 41/02
C21C 5/44