

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-213365
(P2014-213365A)

(43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 1 J 3/00 (2006.01)	B 2 1 J 3/00	4 E 0 8 7
B 2 1 J 13/02 (2006.01)	B 2 1 J 13/02	Z
B 2 1 J 5/08 (2006.01)	B 2 1 J 5/08	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-94103 (P2013-94103)
(22) 出願日 平成25年4月26日 (2013. 4. 26)

(71) 出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号
(74) 代理人 100061745
弁理士 安田 敏雄
(74) 代理人 100120341
弁理士 安田 幹雄
(72) 発明者 本田 恭英
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
(72) 発明者 長田 卓
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

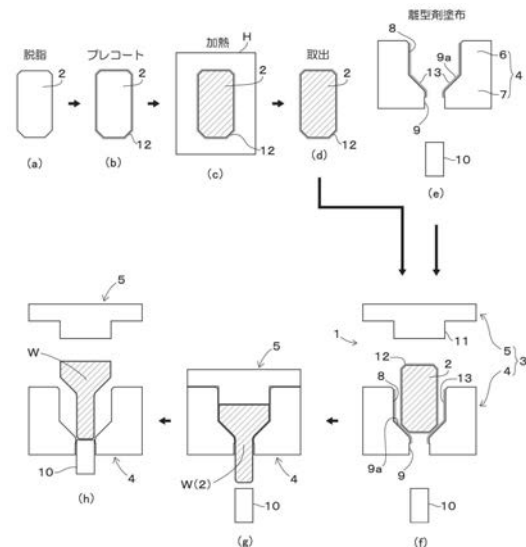
(54) 【発明の名称】 熱間鍛造方法

(57) 【要約】

【課題】 金型と被加工材との間に良好な潤滑性を実現できると共に、金型に対する鍛造品の離型性にも優れたものとなり、良好な熱間鍛造を行うことが可能な熱間鍛造方法を提供すること。

【解決手段】 上金型5を下金型4に押し付けることにより、下金型4内に装入された荒地2を据え込み鍛造する熱間鍛造方法において、下金型4内に装入される前の荒地2の表面を潤滑剤で被覆すると共に、下金型4及び/又は上金型5に離型剤を塗布しておき、その後、下金型4内に潤滑剤で被覆された荒地2を装入し、上金型5を下金型4に押し付けることで、荒地2を据え込み鍛造する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上金型を下金型に押し付けることにより、下金型内に装入された被加工材を据え込み鍛造する熱間鍛造方法において、

前記下金型内に装入される前の被加工材の表面を潤滑剤で被覆すると共に、前記下金型及び/又は上金型に離型剤を塗布しておき、

その後、前記下金型内に前記潤滑剤で被覆された被加工材を装入し、前記上金型を下金型に押し付けることで、前記被加工材を据え込み鍛造する熱間鍛造方法。

【請求項 2】

前記潤滑剤はガラス系の潤滑剤であって、当該潤滑剤を、前記下金型内に装入される前で且つ加熱される前の前記被加工材に塗布することを特徴とする請求項 1 に記載の熱間鍛造方法。

10

【請求項 3】

前記離型剤には、固体潤滑成分が含まれることを特徴とする請求項 2 に記載の熱間鍛造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、チタン製の鍛造品を金型を用いて鍛造する際に、金型と鍛造品とに対して潤滑性及び離型性を付与しつつ鍛造を行う熱間鍛造方法に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

一般に、純チタンやTi-6Al-4Vなどのチタン合金は、優れた機械特性や耐食性を有することから、航空機や車両などの輸送機器のエンジン部材、あるいはシャーシなどの構造部材に用いられている。

このような純チタンやチタン合金を用いて上述した鍛造品を鍛造する際には、一般に金型を用いた熱間の据え込み鍛造方法が用いられる。据え込み鍛造方法は、予め製品形状を模して形成された金型内に加熱された被加工材を装入し、挿入した被加工材を高温状態に保持したまま押し出すことで、金型に沿った形状に引き伸ばすように変形させながら鍛造するものである。据え込み鍛造方法を用いれば、鍛造中の変形において製品形状に沿ったメタルフローが得られるため他の加工方法に比べてより粘り強く、耐衝撃破壊性に優れた鍛造品を得ることができる。

30

【0003】

この据え込み鍛造方法では、所望する被加工材の変形及びメタルフローを実現するために、金型と被加工材との間に潤滑性をもたらす潤滑剤が使用される。

その一方で、据え込み鍛造方法においては、成型後に鍛造品（成型が完了した被加工材）が金型に強固に固着して、引き剥がすことが困難となる場合がある。そのため、据え込み鍛造方法では、離型性を高めるために予め離型剤を使用して鍛造を行うことも行われている。特に、近年は、より製品サイズが大きな鍛造品を純チタンやチタン合金で成形するニーズが増している。このような大サイズの鍛造品を鍛造しようとする、従来より大きな金型を用いる必要があり、鍛造品が金型にこびりついたときに金型と鍛造品との間に作用する固着力も大きくなり、鍛造における高い離型性が必要とされている。

40

【0004】

そこで、潤滑能力が大きな潤滑剤及び高い離型性を有する離型剤を用いて鍛造を行う技術として、特許文献 1～特許文献 4 に示される技術が開示されている。

例えば、特許文献 1 や特許文献 2 には、黒鉛や窒化ホウ素の固体潤滑成分とガラス質成分を含む潤滑剤で被加工材を予め被覆し、鍛造を行う方法が開示されている。また、特許文献 3 には、黒鉛とガラス粉末を含む潤滑剤を金型に塗布し、鍛造を行う方法が開示されている。特許文献 4 には、ガラス質成分を含む潤滑剤で被加工材を事前に被覆し、さらにその被膜上を黒鉛潤滑剤で被覆して、その後、鍛造を行う方法が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭55-19494号公報

【特許文献2】特開平3-109491号公報

【特許文献3】特開平4-118133号公報

【特許文献4】特開平8-311468号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかしながら、特許文献1～特許文献4の技術には、以下に述べるような問題が存在する。

例えば、特許文献1, 2に開示の技術は、被加工材を加熱・均熱する際、黒鉛や窒化ホウ素の成分の揮発が促されて、ガラス質成分の被覆不良の原因となるため好ましくないことが知見されている。また、金型にガラス質成分が付着し易く、被加工材が金型成形面へ貼付いて離型が困難になるため好ましくない。

【0007】

特許文献3に開示の技術は、被覆されていない被加工材の酸化が進行すると共に、鍛造直前の被加工材の温度が低くなってしまい成形が困難になるため好ましくないことが知見されている。加えて、特許文献3の技術は、金型にガラスが付着するので、被加工材が金型成形面へ貼付いてしまい離型が困難になるため好ましくない。

20

特許文献4に開示の技術は、被加工材を加熱・均熱する際、黒鉛成分の大半が揮発・消失してしまうため、金型にガラス質成分が付着し易く、被加工材が金型成形面へ貼付いてしまい離型が困難になるため好ましくないことが知見されている。

【0008】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、所望する被加工材の変形及びメタルフローを実現するために、金型と被加工材との間に良好な潤滑性を有すると共に、金型に対する鍛造品の離型性にも優れた熱間鍛造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

上記課題を解決するため、本発明においては以下の技術的手段を講じている。

即ち、本発明の熱間鍛造方法は、上金型を下金型に押し付けることにより、下金型内に装入された被加工材を据え込み鍛造する熱間鍛造方法において、前記下金型内に装入される前の被加工材の表面を潤滑剤で被覆すると共に、前記下金型及び/又は上金型に離型剤を塗布しておき、その後、前記下金型内に前記潤滑剤で被覆された被加工材を装入し、前記上金型を下金型に押し付けることで、前記被加工材を据え込み鍛造することを特徴とする。

【0010】

ここで、前記潤滑剤はガラス系の潤滑剤であって、当該潤滑剤を、前記下金型内に装入される前で且つ加熱される前の前記被加工材に塗布するとよい。

40

また、前記離型剤には、固体潤滑成分が含まれるとよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の熱間鍛造方法によれば、金型と被加工材との間に良好な潤滑性を実現できると共に、金型に対する鍛造品の離型性にも優れたものとなり、良好な熱間鍛造を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態による熱間鍛造方法を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0013】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づき詳しく説明する。

本実施形態による熱間鍛造方法（据え込み鍛造方法）は、図1に示すような熱間鍛造装置（据え込み鍛造装置）1を用いて行われる。図1は、本実施形態による熱間鍛造方法を説明するための模式図である。なお、図1の紙面に向かっての上下方向は重力方向と一致している。つまり、以下の説明で用いる「上」、「下」の語について、「上」は据え込み鍛造装置1が設置された空間における天井側に対応し、「下」は同空間における床面などの設置面側に対応する。

【0014】

図1(f)～図1(h)に示すように、据え込み鍛造装置1は、加熱された鍛造元材（以下、荒地2という）を金型内に装入して、金型の形状に沿って荒地2を熱間状態で変形させることにより、所望の形状の鍛造品Wを成形するものである。具体的には、この据え込み鍛造装置1は、荒地2を成形して鍛造品Wを得るための金型3が上下2つに分割できる構成を備え、荒地2が載置される下金型4と、下金型4に載置された荒地2を上方から圧下する上金型5と、を有している。

10

【0015】

荒地2は、純チタンやTi-6Al-4Vなどのチタン合金を用いて、上下方向に長尺の略円柱状であると共に、上端や下端の縁が斜めに面取りされた形状に形成されている。

下金型4は、荒地2を内部に収容可能な円筒状の型上部6と、この型上部6の下側に設けられて、荒地2を下方より支持する型下部7とを有している。型上部6は、その中央に、荒地4の外径より大きな内径を有すると共に下金型4の上下方向に沿って貫通状に形成された孔部8を有している。荒地2は、この孔部8の上方から孔部8内に装入可能となっている。

20

【0016】

型下部7の中央側であって、孔部8の下方には、荒地2（孔部8の内径）よりも小径の縦穴状の貫通孔9が形成されている。詳しくは、貫通孔9は、型下部7の中央において、孔部8に連続して下に向かうにつれて内径が徐々に小さくなると共に、中途から内径が一定となっている。このような形状の貫通孔9は、内径が徐々に小さくなる内側傾斜面9aに荒地2を載置することができる。

【0017】

なお、下金型4の下側には金型支持機構（図示せず）が設けられており、下金型4を床面などに対して支持している。

30

さらに、下金型4の下側には、鍛造が終了した鍛造品Wを排出するロックアウト棒10と、このロックアウト棒10を上下方向に移動させるシリンダ機構（図示せず）とが設けられている。ロックアウト棒10は、下金型4のさらに下方において上下方向への移動が可能な状態で、型下部7の貫通孔9に対応する位置に配置されている。このロックアウト棒10は、上方に移動することで、鍛造後に下金型4に存在する鍛造品Wを押し上げて、該鍛造品Wを下金型4の成形面から引き剥がす。ロックアウト棒10の上下方向への移動は、油圧シリンダ機構などを用いて実現することができる。

【0018】

上金型5は、下金型4に装入された荒地2を圧下するものである。この上金型5は、下金型4に装入された荒地2に対して近接及び離反が可能となるように下金型4の上方に配置されている。上金型5を下降させて下金型5に押し付けることで荒地2を上方から押しつぶすように圧下すると、荒地2を貫通孔9に押し込みつつ成形することができる。

40

上金型5は、荒地2と接触し、荒地2を圧下するためのポンチ11を有している。ポンチ11は、型上部6の孔部8の開口径に比べてやや小さな外径を備えており、上金型5が下金型4に衝合するまで下降した際に型上部6の孔部8の上方から嵌り込み、荒地2の上部を上方から圧下することができる。

【0019】

以下に、上述の据え込み鍛造装置1による鍛造について詳しく説明する。

50

本実施形態による据え込み鍛造方法では、据え込み鍛造装置 1 によって荒地 2 を鍛造する前に、荒地 2 の表面等に対して前処理を行い（図 1 (a) ~ 図 1 (e) ）、前処理の終了後に荒地 2 を鍛造している（図 1 (f) ~ 図 1 (h) ）。

まず、図 1 (a) ~ 図 1 (e) に示す前処理として、液体ガラス潤滑剤 1 2 を加熱前の荒地 2 に塗布（プレコート）するとともに、黒鉛や窒化ホウ素等の固体潤滑成分（潤滑成分）を含む離型剤（固体潤滑離型剤） 1 3 を鍛造直前に金型 3 の成形面（金型成形面）に塗布し、鍛造を行う。荒地 2 にプレコートされた液体ガラス潤滑剤 1 2 は、 SiO_2 や B_2O_3 等を含有するものであって、主に数 μm ~ 数十 μm のガラス粒子を含有するものであり、荒地 2 の酸化および鍛造直前における温度の低下を抑制すると共に、鍛造時の摩擦を低減して成形を容易にする。また、金型成形面に塗布された離型剤 1 3 は、液体ガラス潤滑剤 1 2 のガラス成分の金型成形面への貼付きを抑制して、成形された鍛造品 W の離型を容易にする。

10

【 0 0 2 0 】

すなわち、本実施形態による据え込み鍛造方法は、熱間鍛造における潤滑に、液体ガラス潤滑剤 1 2 で荒地（チタン合金・ニッケル合金・ステンレス鋼などの難加工材） 2 を被覆して、離型剤 1 3 を金型 3 に塗布する潤滑方法を採用するものであり、鍛造時において加熱された荒地 2 の温度は 8 0 0 ~ 1 2 0 0 、金型 3 の温度は 3 0 0 ~ 9 0 0 とされる。

【 0 0 2 1 】

まず、図 1 (a) ~ 図 1 (d) に示す荒地 2 のプレコート、及び図 1 (e) に示す金型 3 への離型剤 1 3 の塗布について順に説明する。

20

図 1 (a) に示すように、プレコートの前処理として、鍛造前の荒地 2 の表面を脱脂する（脱脂工程）。その後、図 1 (b) に示すように、脱脂後の荒地 2 の表面に液体潤滑剤（液体ガラス潤滑剤） 1 2 を塗布（プレコート）する（プレコート工程）。プレコート工程の後、図 1 (c) に示すように、液体潤滑剤 1 2 が塗布された荒地 2 を加熱炉 H 等に装入して該荒地 2 の全体を加熱する（加熱工程）。加熱工程によって荒地 2 の加熱が終了すると、図 1 (d) に示すように、加熱した荒地 2 を加熱炉 H から取り出す（取出工程）。

【 0 0 2 2 】

図 1 (c) ~ 図 1 (d) を用いて説明したように、プレコートされた荒地 2 は、加熱炉 H で 8 0 0 ~ 1 2 0 0 に加熱されて取り出され、その後、金型 3 内へ装入される。そこで、本実施形態による据え込み鍛造方法では、図 1 (e) に示すように、荒地 2 の金型 3 への装入前に、金型 3 の成形面（特に下金型 4 内の荒地 2 と接する面）に離型剤 1 3 を塗布する（吹き付け及び散布も含む）。なお、離型剤 1 3 を塗布する対象は、下金型 4 に限定されず、上金型 5 でもよく、下金型 4 と上金型 5 との両方に塗布するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

このとき金型 3 は、加熱されて 3 0 0 ~ 9 0 0 の高温となっているため、水性ではなく油性の離型剤 1 3 を用いることが望ましい。なぜならば、離型剤 1 3 が水性であれば、高温となった金型 3 の成形面に塗布する際に離型剤 1 3 の水分が突沸して弾かれてしまい、黒鉛や窒化ホウ素等の固体潤滑成分が金型 3 に密着しないからである。

40

なお、離型剤 1 3 は、例えば鉱物油もしくは植物油を主成分とする薬剤であり、この離型剤 1 3 に含まれる固体潤滑成分（潤滑成分）は、黒鉛や窒化ホウ素以外に、二硫化モリブデンや二硫化タングステン等であっても良い。ただし、金型 3 の温度に対して大幅に（ 1 0 0 以上）下回らない程度の耐熱温度を有する固体潤滑成分を選択することが望ましい。なお、各成分の耐熱温度（目安）は、黒鉛： 5 0 0 ~ 6 0 0 、窒化ホウ素： 7 0 0 ~ 9 0 0 、二硫化モリブデン： 3 5 0 ~ 4 0 0 、二硫化タングステン： 4 0 0 ~ 4 5 0 である。

【 0 0 2 4 】

上述の離型剤 1 3 を荒地 2 に塗布すると、塗布された離型剤 1 3 は、金型 3 での鍛造に要する時間に比べてはるかに長い時間にわたって、 8 0 0 ~ 1 2 0 0 に加熱された荒地

50

2の高温に晒される。このような高温に晒されると、上述の固体潤滑成分が急速に揮発してしまい、離型剤13は離型剤としての効果を発揮できなくなってしまう。

しかし、本実施形態による据え込み鍛造方法では、離型剤13を300～900の金型3の成形面に塗布することで、離型剤13が荒地2の高温に晒される時間を鍛造中の短時間に限定し、固体潤滑成分の揮発を大きく抑制することができる。従って、固体潤滑成分の耐熱温度を目安に金型3の温度に適した固体潤滑成分を選択すれば、離型剤13に確実な離型効果を発揮させることができる。

【0025】

金型3への離型剤13の塗布後、図1(f)に示すように、800～1200に加熱された荒地2を予め加温され離型剤13が塗布された下金型4の孔部8へ装入する。

10

その後、図1(g)に示すように、ポンチ11が荒地2の上面に接触するまで上金型5を押し下げて荒地2を圧下する。つまり、ポンチ11が荒地2に接触するまで上金型5を押し下げた後、さらに下方に向かって上金型5を押し下げると、上金型5のポンチ11が孔部8内に装入された荒地2を下方に向かって押しつぶし、押しつぶされて変形した荒地2が横方向に広がって型上部6の内部を満たす。そして、型上部6(孔部8)の内部を充填して余りある荒地2が貫通孔9に流れ込む。その結果、荒地2が変形して孔部8と貫通孔9の双方に広がって、径が大きな円柱体の下側に径が小さな円柱体を同軸状に重ね合わせた形状(略ボルト形状)の鍛造品Wが成形される。

【0026】

図1(h)に示すように、上述の鍛造が終了すると、ロックアウト棒10を上方に移動させて、このロックアウト棒10で鍛造品Wを上方に押し上げる。そうすると、特に型下部7の成形面に固着していた鍛造品Wが型下部7から剥がれて、鍛造品Wを金型3内から取り出すことができる。

20

ところで、上述した据え込み鍛造方法は、被加工材を高温状態に保持したまま金型の形状に沿って引き伸ばすように変形させながら鍛造するものであり、鍛造時には金型形状に沿ったメタルフローが得られるため他の鍛造方法に比べて粘り強く、耐衝撃性・耐破壊性に優れた鍛造品を得ることができる。

【0027】

しかし、上述したように、従来の据え込み鍛造方法では、鍛造後に鍛造品が金型(特に、型下部の成形面)に強固に固着して、鍛造品を型下部から引き剥がすことが困難となる場合がある。そこで、本据え込み鍛造方法は、液体ガラス潤滑剤12で荒地(チタン合金・ニッケル合金・ステンレス鋼など難加工材)2を被覆し、離型剤13を金型3に塗布する熱間鍛造方法を採用することで、金型3と被加工材である荒地2との間に良好な潤滑性を実現できると共に、金型3に対する鍛造品Wの離型性にも優れるものとなり、良好な熱間鍛造を行うことが可能となる。

30

【0028】

なお、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。特に、今回開示された実施形態において、明示的に開示されていない事項、例えば、運転条件や操業条件、各種パラメータ、構成物の寸法、重量、体積などは、当業者が通常実施する範囲を逸脱するものではなく、通常の当業者であれば、容易に想定することが可能な値を採用している。

40

【符号の説明】

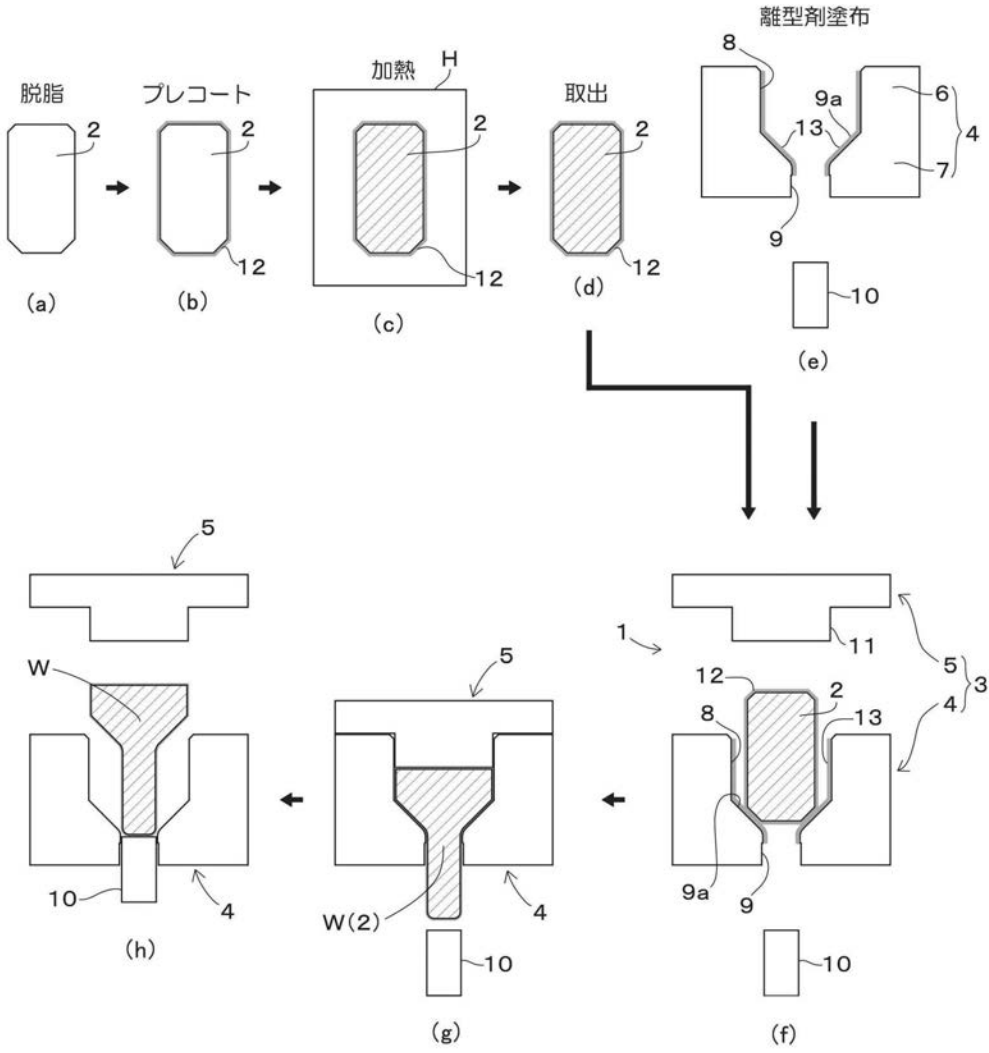
【0029】

- 1 据え込み鍛造装置
- 2 被加工材(荒地)
- 3 金型
- 4 下金型
- 5 上金型
- 6 型上部
- 7 型下部

50

- 8 孔部
- 9 貫通孔
 - 9 a 内側傾斜面
- 10 ノックアウト棒
- 11 ポンチ
- 12 液体潤滑材（液体ガラス潤滑材）
- 13 離型剤
- H 加熱炉
- W 鍛造品

【 図 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 荒木 重臣
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- (72)発明者 村上 昌吾
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- (72)発明者 小島 壮一郎
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- (72)発明者 持田 俊介
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- (72)発明者 慶田 雄介
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- (72)発明者 佐々木 啓太
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
- Fターム(参考) 4E087 CA33 CB01 CB06 CB10 ED09