

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2023-553338

(P2023-553338A)

(43)公表日 令和5年12月21日(2023.12.21)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 2 C 9/06 (2006.01)	B 2 2 C 9/06 Z	4 E 0 9 2
B 2 2 C 9/02 (2006.01)	B 2 2 C 9/02 1 0 3 C	4 E 0 9 3
B 2 2 C 1/18 (2006.01)	B 2 2 C 1/18	
B 2 2 C 1/10 (2006.01)	B 2 2 C 1/10 C	
B 2 2 C 1/22 (2006.01)	B 2 2 C 1/22	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全44頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-532154(P2023-532154)	(71)出願人	591194322
(86)(22)出願日	令和3年11月26日(2021.11.26)		ヒュッテネス - アルベルトゥス ヒュー
(85)翻訳文提出日	令和5年5月25日(2023.5.25)		ミッシェ ヴェルケ ゲゼルシャフト ミ
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/083204		ット ベシュレンクテル ハフツング
(87)国際公開番号	WO2022/112515		ドイツ連邦共和国 デュッセルドルフ ヴ
(87)国際公開日	令和4年6月2日(2022.6.2)		イーゼンシュトラッセ 23
(31)優先権主張番号	102020131492.2		Wiesenstrasse 23, D
(32)優先日	令和2年11月27日(2020.11.27)		- 40549 Duesseeldorf
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(71)出願人	517359222
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,		ヒュッテネス アルベルトゥス フランス
	最終頁に続く	(71)出願人	518273699
			ヘメックス ファウンドリー ソリューシ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 製造方法、鋳造金型、中子、又は押湯部、キット、及び金属鋳造品を製造するための方法

(57)【要約】

【課題】製造方法、鋳造金型、中子、又は押湯部、キット、及び金属鋳造品を製造するための方法を提供する。

【解決手段】本発明は、鋳造金型と、中子と、押湯部と、鋳造金型、中子、又は押湯部の一部を製造するための成形化合物とからなる群から選択される物品を製造する方法であって、

(S1) 鋳造所で、

- 結合剤系の第1の結合剤成分(b1)、及びある量の第1の金型基礎材料を含む第1の成分(A)と

そこから空間的に離して、

- 結合剤系の第2の結合剤成分(b2)、及びある量の第2の金型基礎材料を含む第2の成分(B)とを生成又は提供するステップであって、

- 第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)が、相互の化学反応、及び第1の成分(A)と第2の成分(B)との混合物の硬化に適している、

ステップと、

(S2) 第1の成分(A)と第2の成分(B)とを所定の質量比で接触させることで混合し、自硬性成形化合物を得るステップと

を含む方法に関する。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

鑄造金型と、中子と、押湯部と、鑄造金型、中子、又は押湯部の一部を製造するための自硬性又は硬化成形化合物とからなる群から選択される物品を製造する方法であって、

(S1) 鑄造所で、

結合剤系の第1の結合剤成分(b1)、及びある量の第1の金型基礎材料を含む第1の成分(A)と、

そこから空間的に離して、

前記結合剤系の第2の結合剤成分(b2)、及びある量の第2の金型基礎材料を含む第2の成分(B)と

を生成又は提供するステップであって、

前記第1の結合剤成分(b1)及び前記第2の結合剤成分(b2)が、相互の化学反応、及び前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との混合物の硬化に適しており、

前記第1の結合剤成分(b1)及び前記第2の結合剤成分(b2)がそれぞれ、空間的に離れた容器内で前記第1の成分(A)又は前記第2の成分(B)の構成成分として存在する

ステップと、

(S2) 少なくとも前記第1の成分(A)と、それとは空間的に離して生成又は提供された前記第2の成分(B)とを特定の質量比で接触させることによって混合し、自硬性成形化合物を得るステップと

を少なくとも含む方法。

**【請求項 2】**

ステップ(S2)で生じた前記自硬性成形化合物が、1つ又は複数の後続のステップで、機械又は手作業で、好ましくは手作業で練和され、好ましくは均質に混合される、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

(S3) ステップ(S2)で生じた前記自硬性成形化合物を造形及び硬化して、前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との硬化成形生成物を得て、前記硬化成形生成物が、好ましくは、前記製造方法の完了時に、前記物品又は前記物品の一領域を形成する、

ステップ

を含み、

前記方法が、好ましくは、修復又は完成による製造方法である、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造するための、請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

鑄造金属を収容するためのキャピティの少なくとも一部の区域を画定するために、前記物品が、第1の境界領域(12)と、隣接する、好ましくは隣り合う、異なる組成の第2の境界領域(14)とを有し、前記第1の境界領域が、前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との前記硬化造形生成物から形成される、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第1の成分(A)及び/又は前記第2の成分(B)が、ステップ(S3)後の前記硬化造形生成物又は前記製造方法の完了後の前記物品に少なくとも存在する構成成分を含み、前記構成成分を、加熱によりテルミット反応で互いに反応させることができる、請求項3又は4に記載の方法。

**【請求項 6】**

ステップ(S3)での前記造形が、手作業又は自動、好ましくは手作業であり、及び/又は

前記第2の境界領域(14)の前記製造が、自動造形システムを使用して成形材料を造形することを含む、

請求項3又は4に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 7】

最初に前記物品の前記第 1 の境界領域 ( 1 2 ) が造形され、次いで前記第 1 の境界領域の上に前記第 2 の境界領域 ( 1 4 ) が造形され、前記第 1 の境界領域が、好ましくは造形モデル ( 4 ) 上に造形される、

又は

最初に前記物品の前記第 2 の境界領域が造形され、次いで前記第 2 の境界領域の上に前記第 1 の境界領域が造形される、

請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 8】

ステップ ( S 2 ) での前記第 1 の成分 ( A ) と前記第 2 の成分 ( B ) との接触による前記混合が、

少なくとも一部、手作業である、好ましくは完全に手作業である、

及び / 又は

少なくとも一部、前記混合操作の電氣的補助を伴わない、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 9】

金型部品の表面領域、好ましくは、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するための領域の意図された又は意図されていない凹部を、ステップ ( S 2 ) で生じた前記自硬性成形化合物で充填するステップ

を含む、請求項 3 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は前記第 2 の成分 ( B ) 中の、好ましくは金型基礎材料としての、ステップ ( S 1 ) で使用される前記金型基礎材料の構成成分が、D I N 5 1 0 6 0 に従って耐火性として指定される耐火性金型基礎材料であり、好ましくは、

天然及び合成の金型基礎材料、並びにそれらの混合物

からなる群から選択され、

好ましくは完全に又は部分的に、

石英砂、ジルコン砂又はクロマイト砂、かんらん石、バーミキュライト、ボーキサイト、耐火粘土、及びそれらの混合物

からなる群から選択され、

及び / 又は

前記第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は前記第 2 の成分 ( B ) 中の、好ましくは金型基礎材料としての、ステップ ( S 1 ) で使用される前記金型基礎材料の構成成分が、断熱ファイラであり、好ましくは、

中空体、好ましくはフライアッシュの中空球体、

多孔体、好ましくはパーライト、か焼珉殻灰、か焼珉藻土、閉気孔マイクロスフェア

、

コアシェル粒子

からなる群から選択され、

及び / 又は

結合剤成分 ( b 1 ) を含む前記第 1 の成分 ( A ) 、

及び / 又は

結合剤成分 ( b 2 ) を含む前記第 2 の成分 ( B ) が、

アルミニウム、マグネシウム、シリコン、チタン、それらの合金、及び、それらの互いの混合物又は他の金属材料との混合物からなる群から選択される金属材料、

好ましくは酸化鉄、酸化マンガン、及びそれらの混合物からなる群から選択される金属酸化物、

ケイ酸リチウム、

コーディエライト、

並びに

10

20

30

40

50

好ましくは硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、及びそれらの混合物からなる群から選択されるアルカリ金属硝酸塩からなる群から独立して選択される1つ、2つ、3つ、又は4つ以上のさらなる成分材料をさらにも含む、請求項1～9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記結合剤系が、

(G1) ポリウレタンノーベーク系であって、

前記第1の結合剤成分(b1)が、好ましくはポリオール成分であり、好ましくはフェノール樹脂、好ましくはオルト、オルソ'-縮合フェノールレゾール、及び脂肪族ポリオール化合物からなる群から選択され、前記第2の結合剤成分(b2)が、ポリイソシアネート成分、好ましくはメチレンジ(フェニルイソシアネート)を含むポリイソシアネート成分であり、

10

前記第1の成分(A)及び/又は前記第2の成分(B)が、好ましくは4-フェニルプロピルピリジン及び液体アミン、好ましくはメチルイミダゾール又はビニルイミダゾールからなる群から選択される触媒(c)を含む、

ポリウレタンノーベーク系と、

(G2) 酸硬化コールドレジンであって、

前記第1の結合剤成分(b1)が、好ましくは、

フラン樹脂、フェノール樹脂、又はそれらの組合せ

20

から選択され、

前記第2の結合剤成分(b2)が、

スルホン酸、より好ましくはパラトルエンスルホン酸、キシレンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、メタンスルホン酸、

スルホン酸と有機酸との混合物、より好ましくはスルホン酸と乳酸との混合物、

無機酸の混合物であって、好ましくは1つ又は複数のスルホン酸及び/又は1つ又は複数のリン酸が前記混合物中に存在する、無機酸の混合物、

から独立して選択される1つ又は複数の酸性成分を含む、

酸硬化コールドレジンと、

(G3) 無機結合剤系、

30

好ましくは水ガラスを含む無機結合剤系、より好ましくは(i)水ガラス及びエステル、又は(ii)水ガラス及びアモルファス微粒二酸化ケイ素を含む無機結合剤系と、

(G4) エポキシ樹脂であって、前記第1の結合剤成分(b1)が、好ましくは、グリシジルベースのエポキシ樹脂、ビスフェノールベースのエポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂、及び/又はハロゲン化エポキシ樹脂からなる群から選択されるエポキシ化合物を含み、前記第2の結合剤成分(b2)が、多官能芳香族アミン、好ましくは1,3-ジアミノベンゼン、多官能脂肪族アミン、好ましくはジエチレントリアミン又は4,4'-メチレンビス(シクロヘキシルアミン)、及び/又は無水ジカルボン酸、好ましくは無水ヘキサヒドロフタル酸からなる群から選択される多官能アミンを含む、エポキシ樹脂と

40

からなる群から選択される、

請求項1～10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

ステップ(S2)で生じた前記自硬性成形化合物が、

82～98重量%、好ましくは84～96重量%、より好ましくは86～96重量%、最も好ましくは92～95%の金型基礎材料、及び/又は

2～18重量%、好ましくは4～16重量%、より好ましくは4～14重量%、最も好ましくは5～8重量%の金型基礎材料以外の構成成分を含み、

50

前記重量パーセンテージが、前記自硬性成形化合物の総質量に基づく、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の金型基礎材料及び前記第 2 の金型基礎材料が、本質的に同様又は同一の化学組成を有する、又は

異なる化学組成を有する、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

ステップ (S2) での前記接触操作において、前記第 1 の成分 (A) 及び前記第 2 の成分 (B) の温度がそれぞれ 5 ~ 40 の範囲内である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。 10

【請求項 15】

前記硬化成形化合物が、テルミット反応で互いに反応させることができる構成成分を含む、及び / 又は

前記硬化成形化合物が、 $100\text{ N/cm}^2$  を超える、好ましくは  $200\text{ N/cm}^2$  を超える、より好ましくは  $300\text{ N/cm}^2$  を超える曲げ強さを有する、及び / 又は

ステップ (S2) で生じた前記自硬性成形化合物の、ステップ (S3) における前記造形及び硬化が、1 ~ 60 分の期間内、好ましくは 2 ~ 30 分の期間内、より好ましくは 5 ~ 20 分の期間内、最も好ましくは 5 ~ 10 分の期間内に行われる、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法。 20

【請求項 16】

ステップ (S2) での前記第 1 の成分 (A) と前記第 2 の成分 (B) との接触による前記混合の後に、

前記自硬性成形化合物を成形チャンバ又は成形ボックス内に、好ましくは造形モデル又はモデルプレートと接触させて配置するステップであって、前記配置が、好ましくは、前記自硬性成形化合物の造形を含む、ステップと、

次いで、前記自硬性成形化合物の前記硬化中又は前記硬化後に、前記成形チャンバ又は前記成形ボックスに成形材料を導入するステップであって、前記成形チャンバ又は前記成形ボックス内に配置された前記成形化合物が、好ましくは、前記成形材料によって少なくとも一部の領域で取り囲まれている、ステップとを含む、製造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造するための請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。 30

【請求項 17】

前記自硬性成形化合物を前記成形チャンバ又は前記成形ボックスに配置する前記ステップが、

前記成形チャンバを画定するモデルプレート上に、及び / 又は製造すべき前記物品の前記金型キャビティを形成する造形モデル上に前記自硬性成形化合物を造形するステップであって、前記自硬性成形化合物が、好ましくは、テルミット反応で互いに反応させることができる構成成分を含む、ステップ、及び / 又は 40

押湯部又は中子を前記成形チャンバ又は成形ボックス内に配置することによって、押湯部又は中子が配置された製造金型が製造され、前記押湯部及び / 又は前記中子の領域が、前記第 1 の成分 (A) と前記第 2 の成分 (B) との硬化造形生成物である、ステップを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

製造された前記物品が、前記モデルプレート又は前記造形モデルから分離される、請求項 16 又は 17 に記載の方法。 50

## 【請求項 19】

ステップ(S2)で生じた前記自硬性成形化合物の前記硬化が、ガス状触媒の存在時及び/又はガス状共反応物の存在時には行われないうように実施される、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造するための請求項1~18のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 20】

請求項1~19のいずれか一項に記載の方法によって製造可能な、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品であって、前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成された第1の領域と、異なる組成の材料から形成された第2の領域とを含む、物品。

10

## 【請求項 21】

鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するために、前記物品が、第1の境界領域(12)と、隣接する、好ましくは隣り合う、異なる組成の第2の境界領域(14)とを有し、前記第1の境界領域が、前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との前記硬化造形生成物から形成される、請求項20に記載の物品。

## 【請求項 22】

請求項1~19のいずれか一項に記載の方法で使用するためのキットであって、少なくとも、

前記キットの第1の構成成分として、又は第1の構成成分中に、第1の結合剤成分(b1)及び金型基礎材料を含むある量の第1の成分(A)と、

20

前記キットの第2の構成成分として、又は第2の構成成分中に、第2の結合剤成分(b2)及び金型基礎材料を含むある量の第2の成分(B)と  
を含み、

前記キットの前記第1の構成成分と前記第2の構成成分とが、空間的に離れた配置である、  
キット。

## 【請求項 23】

鑄造金型内での金属鑄造によって金属鑄造品を製造するための方法であって、

請求項1~19のいずれか一項に記載の方法によって、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造し、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するために前記物品を挿入するステップであって、前記物品が、第1の境界領域(12)、及び隣接する、好ましくは隣り合う異なる組成の第2の境界領域(14)を有し、前記第1の境界領域が、前記第1の成分(A)と前記第2の成分(B)との前記硬化造形生成物から形成される、ステップと、

30

前記鑄造金属を、少なくとも前記鑄造中に製造された前記物品の前記第1の境界領域と接触させるステップと  
を含む方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

40

本発明は、鑄造金型と、中子と、押湯部と、鑄造金型、中子、又は押湯部の一部を製造するための自硬性又は硬化成形化合物とからなる群から選択される物品を製造する方法に関する。本発明の方法のさらなる詳細は、添付の特許請求の範囲及び以下の説明から明らかになる。本発明はさらに、鑄造金型、中子、及び押湯部に関する。本発明はさらに、本発明の方法で使用するためのキットに関する。本発明はさらに、鑄造金型内での金属鑄造によって金属鑄造品を製造する方法に関する。本発明は、添付の特許請求の範囲で定義され、以下の記載で詳細に説明される。

## 【背景技術】

## 【0002】

ロストモールドでの鑄造は、ニアネットシェイプ構成要素を製造する広く実践されてい

50

る方法である。鑄造後、金型が破壊され、鑄造品が取り出される。ロストモールドは鑄造金型であり、したがってネガ型である。ロストモールドは、鑄造されるキャビティを含み、キャビティは、製造すべき鑄造品を取り囲む。将来の鑄造品の内側輪郭は、中子によって形成される。鑄造金型の製造では、キャビティは、製造すべき鑄造品のモデルによって成形材料に造形される。関連する詳細については、独国特許出願公開第 10 2017 107 531 A 1号明細書の段落 [0001] ~ [0005] を参照されたい。

【0003】

鑄造産業における金属鑄造品（鑄造物品）の製造では、液体金属が鑄造金型に流し込まれ、そこで凝固する。凝固操作は、金属体積の減少を伴う。したがって、鑄造金型内又は上の押湯部は、鑄造品の凝固時の体積の不足を補償し、したがって鑄造品内でのキャビティの生成を防ぐために定期的に使用される。押湯部は、危険のある鑄造品又は鑄造品領域に接続され、通常、金型キャビティの上方及び/又は側部に存在する。関連の詳細については、独国特許出願公開第 10 2012 200 967 A 1号明細書の段落 [0003] を参照されたい。

10

【0004】

欧州特許第 0 913 215 B 1号明細書は、ブロー成形及びコールドボックス硬化による鑄造金型用の断熱性又は発熱性押湯部及び他の充填ファンネル及び供給要素の製造に適した組成物を開示しており、上記組成物は、(i) 38重量%未満のアルミナ含有量を有する中空アルミナシリケートマイクロビーズ、(ii) コールドボックス硬化用の結合剤、及び任意選択で (iii) 非繊維形態であるフィラーを含む。

20

【0005】

独国特許第 10 104 289 B 4号明細書は、鑄造産業用の押湯部を製造するための造形可能な発熱性組成物であって、易酸化性金属、易酸化性金属用の酸化剤、粒状フィラー、及び結合剤を含み、着火特性に影響を与えるある比率のケイ酸リチウムを含む組成物を開示している。

【0006】

独国特許第 69 716 248 T 2号明細書は、コールドボックス法によって得ることができる、発熱特性、断熱特性、又はそれらの両方を有する押湯部であって、コールドボックス法が、(A) 未硬化の押湯部を製造するために、押湯部鑄造金型に押湯部混合物を導入するステップであって、押湯部混合物が、(1) 押湯部を製造することができる押湯部組成物であって、(a) 発熱反応を生成することができる酸化性金属及び酸化剤、又は (b) 絶縁耐火材料、又は (c) (a) と (b) との混合物を含む押湯部組成物と、(2) フェノール樹脂、フェノールウレタン結合剤、フラン結合剤、アルカリフェノールレゾール結合剤、及びエポキシアクリル結合剤から選択される有効量の化学反応性コールドボックス結合剤とを含む、ステップと、(B) (A) で製造された未硬化の押湯部を蒸気硬化触媒と接触させるステップと、(C) (B) で得られた押湯部を、取り扱うことができるようになるまで硬化させるステップと、(D) 鑄造金型から押湯部を取り出すステップとを含む、方法。

30

【0007】

独国特許第 10 065 270 B 1号明細書は、鑄造産業用の押湯部を製造するための造形可能な発熱性組成物であって、微粒子（粒状）フィラー、有機結合剤系、及び結合剤系のための酸化剤を含み、組成物が、0重量% ~ 4重量%の易酸化性金属を含み、酸化剤の割合が、5重量% ~ 40重量%の間の範囲にある、組成物を開示している。また、鑄造産業用の押湯部を製造するための造形可能な発熱性組成物を製造する方法であって、易酸化性金属、易酸化性金属用の酸化剤、粒子状フィラー、結合剤、及び着火特性に影響を与えるある量のケイ酸リチウムを混合するステップを含む方法も開示されている。

40

【0008】

独国特許出願公開第 196 17 938 A 1号明細書は、造形体を与えるために結合剤によって結合されている断熱性及び/又は発熱性構成成分と慣例的な混和剤との混合物からなる押湯部インサートであって、ポリウレタンベースの結合剤が使用され、その組成

50

が、遊離OH基を含むフェノール樹脂と、共反応物としてのポリイソシアネートとを含み、そのうちの少なくとも1つが、主に又は完全に植物油メチルエステルからなる溶媒に溶解される、押湯部インサートを開示している。

【0009】

技術論文“Strukturen von Cold-Box-Bindersystemen und die Moeglichkeit ihrer Veraenderungen” [Structures of Cold Box Binder Systems and the Possibility of Changes Thereto] by the authors F. Iden, U. Pohlmann, W. Tilch and H. J. Wojtas appearing in technical magazine Giesserei-Rundschau, 58, 1/2 (2011) に、コールドボックス結合剤の強度に関する基礎が開示されている。

10

【0010】

したがって、先行技術は、鑄造金型、中子、押湯部、及び成形化合物を製造する方法を既に開示している。

【0011】

先行技術はさらに、絶縁又は発熱特性を有する押湯部を製造することができることを開示している。

【0012】

本発明の技術分野では、鑄造金型、中子、押湯部、及び成形化合物を鑄造所で低レベルの装置複雑性で製造することが一般的に必要とされている。多くの場合、特に本発明の分野におけるプロトタイプの製造では、複雑な計量及び混合デバイスの使用は望ましくない。

20

【0013】

さらに、成形化合物の硬化に関して装置複雑さを避ける必要がある。多くの場合、本発明の分野、特にプロトタイプの反復製造、及び表面欠陥の修復、又は鑄造金型、中子、若しくは押湯部の意図された凹部の充填において、計量、混合、及び硬化に装置が必要とされないことが特に望ましい。

【0014】

鑄造プロトタイプの製造では、キャビティが発生することがよくある。適切な押湯部を使用しても、すべての場合にキャビティの生成を防ぐことはできない。本発明の分野では、対応する鑄造金型又は中子の適切な場所に発熱性加熱パッドを取り付けると、多くの場合にキャビティの生成を避けることができることが知られている。そのような発熱性加熱パッドは、例えば欧州特許第1 728 571 B1号明細書、独国特許出願公開第199 205 70 A1号明細書、又はGiesserei Lexikon [Foundry Lexicon] (“exothermes Heizkissen” [exothermic heating pad], page 198 in the Giesserei Lexikon, published by Simone Franke, Verlag Schiele und Schoen, Berlin; 20th edition, 2019; ISBN: 978-3-7949-0916-2参照)などの従来技術で知られている。

30

40

【0015】

発熱性加熱パッドの製造は、コストがかかり、さらにはかなりの時間もかかり、これは鑄造産業の分野では不利であると認識されている。さらに、特に複雑な成形プロトタイプの場合、多くの場合、対応する発熱性加熱パッドを提供しなければならない領域及びサイズを確実に予測する、又は、特定の個々の場合において発熱性加熱パッドによってキャビティの生成を完全に回避することができるかどうかを確実に予測することは可能でない。したがって、本発明の文脈では、高い経費をかけずに、及び/又は多くの時間を費やすことなく、キャビティ生成を防止するために、特定の鑄造金型で発熱性加熱パッドを使用できる場所及び量を決定することが特に望ましい。

50

## 【 0 0 1 6 】

特に、前述の要求を完全に又は部分的に満たし、同時に鑄造所で高い資源効率で実装できる方法が必要である。

## 【 0 0 1 7 】

さらに、本発明の分野では、高いエネルギー効率で、環境に優しい資源使用で実施することができる方法の必要性が高まっている。

## 【 発明の概要 】

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 8 】

本発明は、

- 鑄造金型と、中子と、押湯部と、鑄造金型、中子、若しくは押湯部の一部を製造するための成形化合物、好ましくは鑄造金型、中子、若しくは押湯部のプロトタイプを製造するための成形化合物、又は対応する欠陥のある若しくは不完全な物品の修復若しくは完成によって鑄造金型、中子、若しくは押湯部を製造するための成形化合物とからなる群から選択される物品を製造する方法、

- 鑄造金型、中子、押湯部とからなる群から選択される物品、
- 本発明の方法で使用するためのキット、
- 鑄造金型内での金属鑄造によって金属鑄造品を製造する方法

に関する。

## 【 0 0 1 9 】

これらのカテゴリーの1つに関連して好ましいものとして説明又は識別される特定の実施形態、態様、又は特性は、それぞれの他のカテゴリーにも対応して又は同様に適用可能であると見なされ、その逆も同様である。

## 【 0 0 2 0 】

別段の記載がない限り、本発明の好ましい態様又は実施形態及びその様々なカテゴリーは、本発明の他の態様又は実施形態及びその様々なカテゴリー、特に他の好ましい態様又は実施形態と組み合わせることができる。それぞれ好ましい態様又は実施形態を互いに組み合わせることにより、本発明の好ましい態様又は実施形態がさらに生じる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の主な態様では、鑄造金型と、中子と、押湯部と、鑄造金型、中子、又は押湯部の一部を製造するための自硬性又は硬化成形化合物とからなる群から選択される物品を製造する方法であって、

( S 1 ) 鑄造所で、

- 結合剤系の第1の結合剤成分 ( b 1 )、及びある量の第1の金型基礎材料を含む第1の成分 ( A ) と、

そこから空間的に離して、

- 結合剤系の第2の結合剤成分 ( b 2 )、及びある量の第2の金型基礎材料を含む第2の成分 ( B ) と

を生成又は提供するステップであって、

- 第1の結合剤成分 ( b 1 ) 及び第2の結合剤成分 ( b 2 ) が、相互の化学反応、及び第1の成分 ( A ) と第2の成分 ( B ) との混合物の硬化に適している、

ステップと、

( S 2 ) 少なくとも第1の成分 ( A ) と第2の成分 ( B ) とを特定の質量比で接触させることによって混合し、自硬性成形化合物を得るステップと

を少なくとも含む方法によって、上記の問題が解決され、目的が達成される。

## 【 0 0 2 2 】

ステップ ( S 2 ) で、第1の成分 ( A ) と第2成分 ( B ) とが、所定の質量比での接触によって混合され、自硬性成形化合物が得られる。同時に、又はその後、1つ ( 第3の ) 又は複数のさらなる成分をそれら2つの成分の混合物と接触させることもできる。しかし、多くの場合、ステップ ( S 2 ) で、第1の成分 ( A ) 及び第2の成分 ( B ) のみの使

10

20

30

40

50

用が好ましい。いくつかの他の場合には、第1の成分(A)と第2の成分(B)との混合時に、又はこれらの成分の混合後に第3の成分が添加される。使用される好ましい第3の成分又はさらなる成分は、成形材料混合物の製造において鑄造の実践で既に使用されているごく慣例的な混和剤(添加剤)である。例えば、使用される第3の成分は、着色顔料でよい。いくつかの場合には、第3の成分が(第1の結合剤成分(b1)と第2の結合剤成分(b2)とを互いに硬化させるための)触媒を含むことが好ましい。他の場合には、第3の成分が、(第1の結合剤成分(b1)と第2の結合剤成分(b2)とを互いに硬化させるための)触媒であることが好ましい。使用される1つ又は複数のさらなる成分は、自硬性成形化合物の一部になる。

**【0023】**

10

第1の成分(A)は、結合剤系の第1の結合剤成分(b1)、及びある量の第1の金型基礎材料を含む。適切な場合には、さらなる構成成分がさらに存在する。結合剤系の第2の結合剤成分(b2)は、第1の成分(A)には存在しない。

**【0024】**

第2の成分(B)は、結合剤系の第2の結合剤成分(b2)、及びある量の第2の金型基礎材料を含む。適切な場合には、さらなる構成成分がさらに存在する。結合剤系の第1の結合剤成分(b1)は、第2の成分(B)には存在しない。

**【0025】**

第1の成分(A)と第2の成分(B)とが、ステップ(S-2)での接触によって混合されるときにのみ、第1の結合剤成分(b1)と第2の結合剤成分(b2)とが接触して、自硬性成形化合物が得られる。対照的に、第1の成分(A1)は、結合剤成分(b1)のみを含み、結合剤成分(b2)を含まないので、自硬性成形化合物ではない。同様に、第2の成分(B1)は、結合剤成分(b2)のみを含み、結合剤成分(b1)を含まないので、自硬性成形化合物ではない。

20

**【0026】**

多くの場合、2つの成分(A)及び(B)の一方は、第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)を互いに硬化させるための触媒を(さらなる構成成分として)含む。

**【0027】**

鑄造金型、中子、押湯部の「製造」とは、好ましくは、対応する前駆体の修復又は完成による製造である。

30

**【0028】**

本発明の方法で使用される結合剤系は、上述した2つの結合剤成分、すなわち第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)を含む、又はそれらからなる。本発明の方法のステップ(S1)では、第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)はそれぞれ、空間的に離れた容器内で、第1の成分(A)(第1の結合剤成分(b1)を含む)又は第2の成分(B)(第2の結合剤成分(b2)を含む)の構成成分として存在する。

**【0029】**

本発明の方法の好ましい構成は、以下の説明及び添付の特許請求の範囲で定義される。

40

**【0030】**

従来、先行技術から知られている方法では、単純な自硬性成形化合物の場合でも、鑄造所の現場で少なくとも1つの金型基礎材料及び2つの結合剤成分を添加する必要があった。その結果、多くの場合、そのような方法は、特にプロトタイプの製造及び修復の必要性に関して、受け入れられない時間的要求又は装置要件により、行うことができなかった(上記参照)。ここで、本発明の方法は、予め製造又は提供された2つの成分のみ、すなわち第1の成分(A)及び第2の成分(B)のみを所定の混合比で接触させることにより混合することによって、自硬性成形化合物の製造を可能にし、鑄造所の現場で、第1の成分(A)又は第2の成分(B)に存在する個々の物質(特に結合剤成分)に関する投与ステップを必要としない。成分(A)及び(B)は、それぞれそれ自体、好ましくは自硬せず

50

、数週間にわたる貯蔵安定性がある。

【0031】

本発明の方法では、多数の結合剤系を使用することが可能であり、それらの構成成分は、第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)の形態を取り、互いの化学反応によって、第1の成分(A)と第2の成分(B)との混合物の硬化に適している。それぞれの場合において、上記の結合剤成分(b1)及び(b2)は、異なる金型基礎材料及び任意選択でさらなる物質と組み合わせることができ、したがって、第1の成分(A)及び第2の成分(B)の製造及び/又は提供においてさえ、熟練された組成の選択により、ステップ(S2)で生じる自硬性成形化合物の適切な粘稠度及び硬化時間をもたらすことができる。このようにして、個々の場合のそれぞれの必要性に応じて、本発明の方法において中間体又は生成物として得られる物品に対する要求は、本発明の方法によって特に簡単に且つ効率的に満たされる。

10

【0032】

ステップ(S1)で製造又は提供される成分(A)及び(B)、すなわち第1の成分(A)及び第2の成分(B)は、いくつかの構成成分の1つとして、第1及び第2の金型基礎材料のそれぞれの量を含む。

【0033】

本発明の方法では、耐火性金型基礎材料及び/又は断熱フィラーを金型基礎材料として使用することが好ましい。いくつかの場合には、本発明の方法において、金型基礎材料として、断熱フィラーと耐火金型基礎材料とを組み合わせ使用することが好ましい。第1の成分(A)又は第2の成分(B)の構成成分としてそれぞれ本発明の方法で使用される金型基礎材料の適切な選択により、ステップ(S2)で生じる成形化合物及びそれから製造される物品の熱伝導性又は断熱特性が制御下で影響を及ぼされる。

20

【0034】

本文における「耐火」とは、当業者の慣例的な理解に従って、鑄造操作時、又は金属溶融物、好ましくは鋼、鉄、若しくは鑄鉄溶融物の凝固時の熱応力に少なくとも短時間耐えることができる化合物、材料、及び特に金型基礎材料を表すだけでなく、例えば青銅又はアルミニウム溶融物、好ましくは2000年6月版のDIN51060に従って「耐火」と定義される化合物、材料、及び特に金型基礎材料も表す。適切な耐火金型基礎材料は、天然及び合成耐火金型基礎材料、例えば石英砂、ジルコン砂又はクロマイト砂、カンラン石、パーミキュライト、ポーキサイト又は耐火粘土である。

30

【0035】

使用される断熱フィラーは、好ましくは、上述した耐火金型基礎材料よりも低い熱伝導率を有する材料である。以下のものからなる群から選択される、本発明の方法において好適に使用される断熱フィラーが特に好ましい。

- 中空体、好ましくはフライアッシュの中空球、
- 多孔体、好ましくはパーライト、か焼矽灰、か焼珪藻土、閉気孔マイクロスフェア

、

- コアシェル粒子、
- 及びそれらの混合物。

40

【0036】

本発明の方法の文脈で好適に使用されるか焼珪藻土は、例えば独国特許出願公開第102012200967A1号明細書に記載されている。本発明の方法の文脈で好適に使用される閉孔型中空マイクロスフェアは、例えば国際公開第2017/174826A1号パンフレットに記載されている。

【0037】

本発明の方法の文脈で好適に使用される断熱コアシェル粒子は、例えば、欧州特許第2139626B1号明細書に記載されている。

【0038】

ステップ(S1)で製造又は提供される第1の成分(A)は、ある量の第1の金型基礎

50

材料を含み、ステップ（S1）で第1の成分（A）とは空間的に別個に製造又は提供される第2の成分（B）は、ある量の第2の金型基礎材料を含む。多くの場合に使用される第1の金型基礎材料と第2の金型基礎材料とは、異なる金型基礎材料である。しかし、多くの場合、第1の金型基礎材料及び第2の金型基礎材料として同じ金型基礎材料を使用することも好ましい。

【0039】

多くの場合、第1の成分（A）中の第1の結合剤成分（b1）が、第1の金型基礎材料の量と一部又は完全に予備混合され、好ましくは完全に予備混合され、第2の成分（B）中の第2の結合剤成分（b2）が、第2の金型基礎材料の量と一部又は完全に予備混合され、好ましくは完全に予備混合されると好ましい。

10

【0040】

「成形化合物」という用語は、「自硬性成形化合物」と「硬化成形化合物」との両方を含む。「自硬性成形化合物」は、（第1の成分（A）及び第2の成分（B）の）「硬化成形化合物」又は「硬化造形生成物」の製造における中間物である。鑄造金型、中子、及び押湯部は、好ましくは対応する（不完全な又は欠陥のある）前駆体（基体）の修復又は完成の目的で、（第1の成分（A）及び第2の成分（B）の）「硬化成形化合物」又は「硬化造形生成物」を含む、又はそれからなる物品である。自硬性又は硬化成形化合物は、鑄造金型、中子、又は押湯部の一部の製造に適している。

【0041】

ステップ（S2）での第1の成分（A）と第2の成分（B）との「接触による混合」は、第1の成分（A）が第2の成分（B）と接触するとすぐに始まり、混合操作により自硬性成形化合物が得られたときに終わる。

20

【0042】

「自硬性」という用語は、その硬化がさらなる手段なく進行することを意味するが、硬化を補助するためのさらなる手段を除外はしない。当業者は、個々の場合の要件に従って、本発明の方法の実施において硬化を補助する方法によって自硬性成形化合物の自硬が補助されるかどうか、又は補助されるべきであるかどうかを決定する。

【0043】

ステップ（S2）で第1の成分（A）と第2の成分（B）とを所定の質量比で互いに接触させることによって混合する際の、第1の成分（A）と第2の成分（B）との混合とは、（例えば配合に従って）個々の成分それぞれの所定の質量が使用されることを意味する。多くの場合、ステップ（S1）での第1の成分（A）及び第2の成分（B）がそれぞれ、これらの所定の質量で既に製造又は提供されていると好ましく、それにより、上記成分（A）及び（B）の上記所定の質量がそれぞれ、ステップ（S2）で全て使用される。これらの場合、ステップ（S1）での製造又は提供と、ステップ（S2）での所定の質量比での第1の成分（A）と第2の成分（B）との互いの接触による混合との間に追加の投与ステップは存在しない。

30

【0044】

これらの方法により、鑄造金型、中子、及び押湯部の上述した物品又は部品は、特にプロトタイプとして、及び/又は前駆体の修復又は完成による製造において、特に効率的に、時間及び資源を節約して製造される。

40

【0045】

本発明は、より詳細には、好ましくは、ステップ（S2）で生じた自硬性成形化合物が、機械で及び/又は手作業で、好ましくは手作業で練和され、好ましくは1つ又は複数の後続のステップで均質に混合される（さらなるステップ（S3）に関する後述の詳細も参照のこと）、（上述した、好ましくは好適なものと上で識別された）方法に関する。

【0046】

多くの場合、本発明の方法の実施において、得られた自硬性成形化合物が練和により混合される、好ましくは練和により均質に混合される、好ましくは手作業で練和されると好ましい。そのような場合、材料は、変形可能な、好ましくは手作業で変形可能なモデル化

50

可能なプラスチック塊である。したがって、好ましくは、成形化合物は、好ましくは手での力を加えて、降伏点を越えた後に不可逆的に変形することができ、力が加えられた後に達成された形状を維持する。本発明の好ましい方法で練和される自硬性成形化合物は非自由流動性である。

【0047】

ステップ(S2)での接触による混合、好ましくは手作業での練和(好ましくは練和による混合)に続いて、本発明の方法の1つの発展形態では、例えば不完全な又は欠陥のある前駆体(基体)の完成又は修復のために、好ましくは、他の物品への、特に好ましくは造形体への自硬性成形化合物の手作業での造形のステップが続く。例えば、自硬性成形化合物による表面欠陥の手動充填、又は金型部品の表面への自硬性成形化合物の手動モデリングも、これらの方法が手作業での圧縮及び造形を含むという条件で、手作業での造形によって網羅されると考えられる。練和操作、及び好ましくは成形化合物の造形の操作は、好ましくは、成形化合物の硬化プロセスが終了する前、又は(さらに良好には)硬化前に終了される。このようにして、成形化合物内で既に形成されている結合剤架橋の破壊が回避される。

10

【0048】

本発明の方法で自硬性成形化合物が練和されるとき、多くの場合に、より省資源で作業し、さらに、いくつかの場合にはより速く方法を行うことも可能である。例えば、本発明の方法では、金型プロトタイプの表面上への自硬性成形化合物の手動モデリングにおける自硬性成形化合物の練和は、これらの金型プロトタイプの輪郭の複製をもたらし、この目的のために金型を作製する必要はなく、鑄造所の現場で第1の成分(A)と第2の成分(B)以外のものを組み合わせる必要はない。

20

【0049】

(S3)ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物を造形(好ましくは手作業で造形)及び硬化して、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化成形生成物を得て、硬化成形生成物が、好ましくは、製造方法の完了時に、物品又は物品の一領域を形成する、ステップ

を含み、方法が、好ましくは、修復又は完成による製造方法である、

鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造するための(上述した、好ましくは好適なものとして識別した)本発明の方法が好ましい。

30

【0050】

特に修復又は完成による製造方法では、硬化造形生成物が、物品の一領域を形成する。

【0051】

第1の成分(A)と第2の成分(B)とを所定の質量比で接触させることによる混合によりステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物は、ステップ(S3)で造形及び硬化されて、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物となる。

【0052】

好ましくは、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物のステップ(S3)での造形は、練和操作、好ましくは手作業での練和操作、好ましくは手作業での練和による混合である(上記参照)。

40

【0053】

ステップ(S3)での硬化は、排他的に自硬性でよく、又は、例えば後述する硬化方法又は当業者に知られている他の硬化方法によって補助されてもよい。

【0054】

多くの場合、本発明の方法での自硬性成形化合物の自硬は、硬化を補助する方法によって補助されない。特に、硬化は、ガス状触媒の存在下及び/又はガス状共反応物の存在下では行われない。

【0055】

しかし、いくつかの場合には、本発明の方法において、自硬性成形化合物の硬化は、適

50

切な機器及び/又は適切な装置の使用によって補助される。補助手段は、第1及び第2の結合剤成分(b1)及び(b2)の特性及び硬化メカニズムに適合すべきである。

【0056】

補助は、例えば、高温硬化(熱硬化)のプロセスによって当業者に知られているように、造形された成形材料混合物(好ましくは手作業での練和によって造形されたもの)を、制御された温度での空気中で制御下でガス処理することによって実施されることもある。空気は、好ましくは100 ~ 250、より好ましくは110 ~ 180の温度である。選択された結合剤タイプによっては(例えば、オキシアニオンと組み合わせてアルカリ条件下で縮合されるフェノール樹脂(フェノールレゾール)を使用する場合(「レゾール-CO<sub>2</sub>法」)、又は結合剤として水ガラスを使用する場合には)、成形化合物の硬化は、CO<sub>2</sub>又はCO<sub>2</sub>と空気との混合物を用いてガス処理することによって補助することもできる。

10

【0057】

造形された自硬性成形化合物の硬化は、いくつかの好ましい場合には、マイクロ波の作用、又は電磁放射、特に赤外線放射の作用によっても補助される。この目的のために、硬化操作を加速するために、造形された自硬性成形化合物をオープン内に保管する、又は別の熱源、例えばIR源又は裸火にさらすことができる。

【0058】

いくつかの場合には、造形された自硬性成形化合物の硬化は、造形された自硬性成形化合物を通して電流を流すことによっても補助される。詳細は、例えば、独国特許第102017 217 098 B3号明細書及びそこに引用されている文献に開示されている。

20

【0059】

造形された自硬性成形化合物の硬化は、例えば、テキストブックBuehring - Polaczek, Michaeli and Spur: Handbuch Urformen [Primary Forming Handbook] (2013), Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, ISBN 978-3-446-42035-9のchapter 1.5.3に記載されているように、いくつかの場合には二酸化炭素の使用によっても補助される。

【0060】

造形された自硬性成形化合物の硬化は、いくつかの場合には、例えば、英国特許第1029057号明細書又はテキストブックBuehring - Polaczek, Michaeli and Spur: Handbuch Urformen (2013), Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, ISBN 978-3-446-42035-9のchapter 1.5.3に記載されているように、エステルの使用によっても補助される。

30

【0061】

積層造形部門における低温硬化方法及び用途を本発明の方法と組み合わせることも可能である。

【0062】

製造方法の完了時に第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物によって物品又は物品の一領域を形成するとは、(i)物品が、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物のみからなる、又は(ii)第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物が物品の一領域、好ましくは物品の鑄造時に鑄造金属と接触する物品の一領域を形成し、物品の残りの部分は異なる材料からなることを意味する。

40

【0063】

いくつかの場合には、鑄造金型又は中子の製造において、鑄造金型、又は鑄造金型との接触を意図された中子の表面に望ましくない欠陥が生じる。好ましくは、そのような場合、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物は、本発明の方法で練和され、好ましくは手作業で練和され、鑄造金型又は中子が自硬性成形化合物から形成された硬化造形生成物と同じ材料からなるかどうかに関係なく、修復のため、すなわちそのような表面欠陥の充

50

填のために使用される。欠陥のある鑄造金型又は欠陥のある中子が、硬化造形生成物とは異なる材料からなる場合、硬化造形生成物は、完成した物品（例えば鑄造金型）内の一領域、すなわち修復によって生成された一領域（例えば充填されたキャビティ）を形成する。より好ましくは、硬化造形生成物は、鑄造時に液体鑄造金属と接触する物品の一領域を形成する。

【0064】

本発明の方法の好ましい構成では、それによって製造される、本質的に、好ましくは完全に、第1の成分（A）と第2の成分（B）との硬化造形生成物からなる物品は、輪郭パッドである。本発明の文脈における「輪郭パッド」という用語は、後の鑄造物の輪郭に少なくとも部分的に沿った鑄造金型の一領域を形成する成形化合物又は成形材料から製造される金型インサートを意味するものと理解される。それらの成分材料により、液体鑄造金属との接触による活性化後にテルミット反応が可能な輪郭パッドは、当業者の慣例的な理解に従って、本明細書でも「発熱性加熱パッド」と呼ぶ。これに関しては、本文で後述する発熱性加熱パッドに関する詳細も参照されたい。当業者に知られている「絶縁パッド」（“Isolierkissen” [insulation pads], pages 387 - 388 in the Giesserei Lexikon, edited by Simone Franke, Verlag Schiele und Schoen, Berlin; 20th edition, 2019; ISBN: 978 - 3 - 7949 - 0916 - 2 参照）も、同様に輪郭パッドである。

10

【0065】

そのような輪郭パッドは、好ましくは、装置補助具を使用して、特に成形ボックスによって鑄造所で製造される。そのような別個に製造される輪郭パッドは、ワークピースの鑄造に使用される鑄造金型から独立して製造される。

20

【0066】

ステップ（S2）で生じた自硬性成形化合物を用いて、そのような輪郭パッドは、必要に応じて鑄造所で簡単に、さらには手作業で製造することもできる。

【0067】

多くの場合、本発明の方法では、自硬性成形化合物が造形モデルに手作業で造形され、この場合、好ましくは手作業での造形の前に練和が行われている。これらの場合には、好ましくは、追加の装置補助具の使用は避けられる。

30

【0068】

現場で自動で事前製造されている又は手作業で造形されている（好ましくは練和によって造形されている）1つ又は複数の輪郭パッドは、好ましくは、鑄造金型の基体（すなわち前駆体）に存在する凹部に配置又は造形される。1つ又は複数の対応する輪郭パッドによって、鑄造品の製造に使用される鑄造金型の領域が好ましくは形成され、これは、鑄造操作において液体鑄造金属と接触する。

【0069】

鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するために、物品が、第1の境界領域と、隣接する、好ましくは隣り合う異なる組成の第2の境界領域とを有し、第1の境界領域が、第1の成分（A）と第2の成分（B）との硬化造形生成物から形成される、（上述した、好ましくは好適なものと上で識別された）本発明の方法が好ましい。第2の境界領域は、例えば、鑄造金型の基体（前駆体）の一部でもよい。第1の境界領域は、そのような基体の充填された凹部の一部でもよい。そのような凹部は、好ましくは、物品の製造時に、前駆体の修復又は完成によって充填される。

40

【0070】

詳細は、添付図面及び本文での後述の説明から明らかになる。

【0071】

第1の成分（A）及び/又は第2の成分（B）が、ステップ（S3）後の硬化造形生成物又は製造方法の完了後の物品に少なくとも存在する構成成分を含み、構成成分を、加熱によりテルミット反応、例えばアルミノテルミット反応で互いに反応させることができる

50

、（上述した、好ましくは好適なものと上で識別された）本発明の方法が好ましい。

【0072】

多くの場合、製造方法の完了後の物品は、適切な活性化によって、少なくとも個々の領域の成分材料を、強い発熱反応、好ましくはテルミット反応、例えばアルミノテルミ反応で互いに反応させることができる形態であると好ましい。特に、これらが本発明による方法で造形されている物品の領域であると好ましい。

【0073】

テルミット反応は、当業者に知られている。本発明の方法では、鑄造中に液体金属によってテルミット反応が活性化されると好ましい。いくつかの場合には、液体鑄造金属を用いた鑄造によりテルミット反応が発生すると好ましい。その場合、本発明の方法で使用される物質は、ステップ（S1）で生成又は提供された第1の成分（A）及び第2の成分（B）の一方又は両方の構成成分として、適切な活性化後にテルミット反応で互いに反応する当業者に知られている物質である。例えば、当業者は、第1の成分（A）及び/又は第2の成分（B）にアルミニウムを使用し、それぞれ上記成分（A）及び（B）のうちの同じ成分及び/又は他の成分に酸化鉄を使用する。同様に、アルミニウムと共にテルミット反応を可能にするために、銅、ニッケル、チタン、クロム、及びマンガンなどの他の金属を添加することも可能である。それぞれ生成又は提供された第1の成分（A）及び/又は第2の成分（B）中の特定の構成成分及びそれらそれぞれの質量比は、個々の場合の必要性に応じて当業者によって選択される。

【0074】

本発明の方法は、より好ましくは、鑄造プロトタイプの製造に適している。この方法は、手作業での幾何形状（特に第1の境界領域）の個別適合を可能にし、それにより製造方法の繰り返しの最適化が簡略化される。例えば、個々の鑄造実験において、不利に長い時間及び/又は高いコストを費やすことなく、後の大量生産のために発熱性加熱パッドの使用が実現可能であるかどうか、及び実現可能である場合にはどの位置で可能かをテストすることができる。

【0075】

例えば、鑄造プロトタイプの鑄造金型を使用する第1の鑄造操作において、鑄造プロトタイプの中又は上にキャビティ生成が存在する場合、好ましくは、対応する鑄造金型の個々の又は複数の領域が、機能の面で発熱性加熱パッドに本質的に対応するように本発明の方法によって再構成される。

【0076】

多くの場合、本発明による方法では、鑄造金型の基体の表面上への自硬性成形化合物の手動モデリングでの練和により、成形化合物によるこれらの基体の輪郭の複製が得られ、成形ボックスを作成する必要はなく、また、鑄造所の現場で第1の成分（A）及び第2の成分（B）以外のものを投与する必要はない。同時に、材料の適切な選択を条件として（上記参照）、加熱、好ましくは液体鑄造金属との接触による加熱によって、テルミット反応で反応させることができる硬化造形生成物又は物品の一領域が得られる。したがって、そのような方法構成では、鑄造金型の個々の又は複数の領域は、時間、コスト、及び資源を節約して構成され、機能の面で本質的に発熱性加熱パッドに対応する。

【0077】

したがって（発熱性加熱パッドの複雑な別個の製造なしで）、鑄造金型が製造され、1つ又は複数の領域が、鑄造金属と接触して熱エネルギーを放出し、したがって、制御下で、それらの領域での鑄造金属の凝固特性に影響を及ぼす。発熱性加熱パッドの製造に関連する慣例的な欠点は、多くの場合、本発明の方法の実施時に完全に又は部分的に回避される。これらの欠点は、例えば以下のようなものである。（i）個々の場合の必要性に適合された発熱性加熱パッドの製造及び/又はモデルの正確な幾何学的データの作成に適したツールの高コストの製造、（ii）発熱性加熱パッドの製造にかかる長い時間、しばしば産業鑄造操作の分野で許容できないほど長い時間、及び（iii）発熱性加熱パッドの製造に全体的に関連する高いコスト。本発明の方法は、多くの場合、匹敵する、好ましくは

10

20

30

40

50

同等の結果をもたらすと共に、前述の欠点を完全に又は一部回避する。

【0078】

好ましくは、本発明の方法は、テスト方法の様式で、望ましくなく高いコスト及び/又は長い時間をかけることなく、発熱性加熱パッドの使用がキャビティ生成を回避できるかどうかを決定する。

【0079】

さらに、手順が基本的に適切であることが判明している場合、本発明の方法は、好ましくは望ましくなく高いコスト及び/又は長い時間をかけることなく、キャビティ生成を回避するために、鑄造プロトタイプ用のそれぞれの鑄造金型で発熱性加熱パッドが使用されるべき点、体積、及び数を決定することができる。

10

【0080】

したがって、その場合の発熱性加熱パッドの大量生産の前に、本発明の方法が行われる。

【0081】

本発明の方法では、多くの場合、ステップ(S2)で生じた第1の成分(A)及び第2の成分(B)から構成される成形化合物は、硬化前に練和され(好ましくは、練和の過程で又は練和後に造形され、特に物品に成形又はモデル化され)、次いで、ステップ(S3)の後の硬化造形生成物中に、又は製造方法の完了時の物品中に存在し、加熱によってテルミット反応で反応させることができることが好ましい。

20

【0082】

- ステップ(S3)での造形が、手作業又は自動、好ましくは手作業であり、及び/又は(好ましくは「及び」)  
- 第2の境界領域の製造は、自動造形システムを使用して、成形材料(すなわち、金型基礎材料(例えば耐火金型基礎材料又は断熱フィラー)、結合剤、及び任意選択で添加剤を含む成形材料混合物)を造形することを含む、(上述した、好ましくは好適なものとして識別された)本発明の方法が好ましい。

【0083】

いくつかの場合には、ステップ(S3)で、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物の造形が自動化され、より好ましくは装置補助具、特に造形デバイスを使用して行われると好ましい。造形デバイスは、好ましくは、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物を反復シーケンスで供給される。そのような場合、自硬性成形化合物が、硬化性物品を連続シーケンスで製造するために使用される。自硬性成形化合物から自動で「エキソタブレット」又は「発熱性の蓋」を製造することが好ましく、これらは、例えば天然押湯部と組み合わせて使用される。「エキソタブレット」という用語は、例えばH A K O V O C H E Mによって「エキソタブレット」として販売されているような、成形化合物又は成形材料から製造された固体タブレットを表す。エキソタブレットは、鑄造金属を用いた鑄造時に解放される熱の作用下で定期的に強度を失い、場合によっては分解して、発熱反応する粉末を生成することがあり、したがって発熱性押湯部カバーとして機能する。

30

【0084】

製造された「エキソタブレット」又は「発熱性の蓋」によって、鑄造操作は、溶融物の上面での押湯部の閉鎖、したがって断熱をもたらす、その好ましくは発熱性の作用が、押湯部内の溶融物の早期冷却を防止する。

40

【0085】

しかし、多くの場合、特に自硬性成形化合物が練和されるときには、ステップ(S3)での造形が、さらなる処理ステップがどのように行われるかに関係なく、手作業で行われると好ましい。

【0086】

本発明の方法の代替的な又は任意選択の構成において、第2の境界領域の生成は、自動造形システム、好ましくは垂直形状分離を用いる造形システムを使用して成形化合物を造形することを含む。これは、好ましくは、少なくとも、鑄造金属を収容するための第1の

50

境界領域に隣接する第 2 の境界領域を形成する鑄造金型の部分をもたらす。

【 0 0 8 7 】

そのような造形システムは、好ましくは 2 つのモデル半体を有し、そのうちの一方のモデル半体は、本質的に可動の、より好ましくは直線的に可動のプランジャに特に固定され、又は取り付けられ、第 2 のモデル半体は、好ましくは枢動可能であり、且つそれと同時に直線的に可動の金型プレートに取り付けられる。第 1 及び第 2 のモデル半体は、少なくとも、造形システムでの造形チャンバの横方向の境界を形成し、そこに成形材料が導入されて、製造すべき物品の第 2 の境界領域が形成される。物品を少なくとも部分的に形成する第 2 の境界領域は、第 1 の境界領域を形成する自硬性成形化合物を用いて、又はそれを用いずに造形されて、鑄造金型の一部を提供することができる。

10

【 0 0 8 8 】

- 好ましくは第 1 の境界領域を造形モデル上に造形することによって、最初に物品の第 1 の境界領域が形成され、次いで第 1 の境界領域の上に第 2 の境界領域が造形され、又は

- 最初に物品の第 2 の境界領域が造形され、次いで第 2 の境界領域の上に第 1 の境界領域が造形される、

( 上述した、好ましくは好適なものとして識別された ) 本発明の方法が好ましい。

【 0 0 8 9 】

詳細は、添付図面及び本文での後述の説明から明らかになる。

【 0 0 9 0 】

ステップ ( S 2 ) での第 1 の成分 ( A ) と第 2 の成分 ( B ) との接触による混合が、

- 少なくとも一部、手作業である、好ましくは完全に手作業である、

及び / 又は

- 少なくとも一部、混合操作の電氣的補助を伴わない、

( 上述した、好ましくは好適なものとして識別された ) 本発明の方法が好ましい。

【 0 0 9 1 】

好ましい構成では、ステップ ( S 2 ) における接触による混合は、後続の方法ステップ、例えば造形ステップ ( 好ましくはステップ ( S 3 ) ) に直接つながる。各場合に、手作業での接触による混合が好ましい。しかし、接触による混合は、機械によって補助又は実施することもできる。

30

【 0 0 9 2 】

好ましくは、本発明の方法では、接触による混合は、特に自硬性成形化合物がこの方法で練和される、好ましくは手作業で練和されるときに、手作業で行われる。より好ましくは、接触による混合は手作業で行われる。

【 0 0 9 3 】

- 金型部品の表面領域、好ましくは、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するための領域の意図された又は意図されていない凹部 ( すなわち完成又は修復 ) を、ステップ ( S 2 ) で生じた自硬性成形化合物で充填するステップを含む ( 上述した、好ましくは好適なものとして識別された ) 本発明の方法が好ましい。

【 0 0 9 4 】

この方法は、例えば、鑄造金型の表面欠陥の修復を特に迅速に行うべきであるとき、及び特に鑄造金型を修復のために輸送することが望ましくないときに使用される。多くの場合、本発明の方法の実施において、ステップ ( S 2 ) での第 1 の成分 ( A ) と第 2 の成分 ( B ) との接触による混合が手作業であると好ましい ( 上記参照 ) 。次いで、本発明の方法は、多くの場合、操作シーケンスに遅延がないように現場で行われる。これに関する寄与因子は、2 つの成分のみを所定の質量比で互いに接触させることによる好ましくは手作業での混合、好ましくは練和である。このようにして、この方法は、特に簡単に手作業で行うことができる。

40

【 0 0 9 5 】

さらに、本発明の方法は、鑄造金型の個々の領域のみに断熱又は発熱特性を付与すべき

50

場合に、迅速に且つ高い資源効率で使用される。例えば、鑄造金型のそのような領域は、最初に意図的に凹まされ、又は除去され、次いで本発明の方法において自硬性成形化合物で満たされる、すなわち完成される。

【 0 0 9 6 】

自硬性成形化合物による修復又は完成のための金型部品の凹部の充填は、好ましくは遡及的に第 1 の境界領域を形成する。成形化合物は、第 2 の境界領域を形成する成形材料に直接隣接する。物品の表面領域の凹部は、好ましくは、この領域に配置することができるモデルセクション又は形状ゲージを使用して充填される。これは、自硬性成形化合物によって充填された凹部の領域において、物品、特に鑄造金型に所定の輪郭が作成され、それにより鑄造品の所望の形状が製造されることを保証する。

10

【 0 0 9 7 】

第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は第 2 の成分 ( B ) が、第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) と第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) との化学反応を触媒するための触媒 ( c ) を含む、( 上述した、好ましくは好適なものとして識別された ) 本発明の方法が好ましい。

【 0 0 9 8 】

多くの場合、第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は第 2 の成分 ( B ) が、第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) と第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) との化学反応を触媒する触媒 ( c ) を含むと好ましい。

【 0 0 9 9 】

多くの場合、適切な触媒の使用は、硬化の加速又は硬化時間の調整を可能にし、自硬性成形化合物の硬化のための再現可能な期間を提供し、したがって、多くの場合、特に予測可能に、省資源で、特に鑄造所での他の操作シーケンスに対する遅延を伴わずにこの方法を行うことができるようにする。

20

【 0 1 0 0 】

第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は第 2 の成分 ( B ) 中の、好ましくは金型基礎材料としての、ステップ ( S 1 ) で使用される金型基礎材料の構成成分が、D I N 5 1 0 6 0 に従って耐火性として指定される耐火性金型基礎材料であり、好ましくは、

- 天然及び合成の金型基礎材料、並びにそれらの混合物  
からなる群から選択され、

好ましくは完全に又は部分的に、

- 石英砂、ジルコン砂又はクロマイト砂、かんらん石、バーミキュライト、ボーキサイト、耐火粘土、及びそれらの混合物

30

からなる群から選択され、

及び / 又は

第 1 の成分 ( A ) 及び / 又は第 2 の成分 ( B ) 中の、好ましくは金型基礎材料としての、ステップ ( S 1 ) で使用される金型基礎材料の構成成分が、断熱フィラーであり、好ましくは、

- 中空体、好ましくはフライアッシュの中空球体、

- 多孔体、好ましくはパーライト、か焼粉殻灰、か焼珪藻土、閉気孔マイクロスフェア

、

- コアシェル粒子

からなる群から選択され、

及び / 又は

- 結合剤成分 ( b 1 ) を含む第 1 の成分 ( A ) 、

及び / 又は

- 結合剤成分 ( b 2 ) を含む第 2 の成分 ( B ) が、

- アルミニウム、マグネシウム、シリコン、チタン、それらの合金、及び、それらの互いの混合物又は他の金属材料との混合物からなる群から選択される金属材料、

- 好ましくは酸化鉄、酸化マンガン、及びそれらの混合物からなる群から選択される金属酸化物、

- ケイ酸リチウム、

40

50

- コーディエライト、  
並びに

- 好ましくは硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、及びそれらの混合物からなる群から選択されるアルカリ金属硝酸塩からなる群から独立して選択される1つ、2つ、3つ、又は4つ以上のさらなる成分材料をさらに含む、

(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

【0101】

列挙された成分材料、及び成形化合物又はそれから製造された物品におけるそれらの成分材料の使用は、当業者に知られている。上記の群から1つ、2つ、3つ、又は4つ以上のさらなる成分材料を独立して選択することは、第1の材料の選択が、1つ又は複数の後続の材料の選択に影響を及ぼさないことを意味する。同様に、任意のさらなる材料の選択は、後続の材料の選択に影響を及ぼさない。

10

【0102】

当業者は、個々の場合の要件に応じて、使用すべき材料を選択する。

【0103】

結合剤系が、

(G1) ポリウレタンノーベーク系であって、

第1の結合剤成分(b1)が、好ましくはポリオール成分であり、好ましくはフェノール樹脂、好ましくはオルト、オルソ'-縮合フェノールレゾール、及び脂肪族ポリオール化合物からなる群から選択され、第2の結合剤成分(b2)が、ポリイソシアネート成分、好ましくはメチレンジ(フェニルイソシアネート)を含むポリイソシアネート成分であり、

20

第1の成分(A)及び/又は第2の成分(B)が、好ましくは4-フェニルプロピルピリジン及び液体アミン、好ましくはメチルイミダゾール又はビニルイミダゾールからなる群から選択される触媒(c)を含む、

ポリウレタンノーベーク系と、

(G2) 酸硬化コールドレジンであって、

第1の結合剤成分(b1)が、好ましくは、

- フラン樹脂、フェノール樹脂、又はそれらの組合せから選択され、

30

第2の結合剤成分(b2)が、

- スルホン酸、より好ましくはパラトルエンスルホン酸、キシレンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、メタンスルホン酸、

- スルホン酸と有機酸との混合物、より好ましくはスルホン酸と乳酸との混合物、

- 無機酸の混合物であって、好ましくは1つ又は複数のスルホン酸及び/又は1つ又は複数のリン酸が混合物中に存在する、無機酸の混合物、から独立して選択される1つ又は複数の酸性成分を含む、

酸硬化コールドレジンと、

(G3) 無機結合剤系、

40

好ましくは水ガラスを含む無機結合剤系、より好ましくは(i)水ガラス及びエステル、又は(ii)水ガラス及びアモルファス微粒二酸化ケイ素を含む無機結合剤系と、

(G4) エポキシ樹脂であって、第1の結合剤成分(b1)が、好ましくは、グリシジルベースのエポキシ樹脂、ビスフェノールベースのエポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂、及び/又はハロゲン化エポキシ樹脂からなる群から選択されるエポキシ化合物を含み、第2の結合剤成分(b2)が、多官能芳香族アミン、好ましくは1,3-ジアミノベンゼン、多官能脂肪族アミン、好ましくはジエチレントリアミン又は4,4'-メチレンビス(シクロヘキシルアミン)、及び/又は無水ジカルボン酸、好ましくは無水ヘキサヒドロフタル酸からなる群から選択される多官能アミンを含む、エポキシ樹脂と

50

からなる群から選択される、

(上述した、好ましくは好適なものとして識別された)本発明の方法が好ましい。

【0104】

本発明の方法におけるポリウレタンノーベーク系(G1)の使用は、多くの場合に好ましい。ポリウレタンノーベーク系(G1)は、従来技術、例えば独国特許第10104289B1号明細書で使用されているポリウレタンコールドボックス結合剤系よりも有利であり、ガス状触媒(第三級アミン)によるガス処理の必要がなく、したがって対応する装置の複雑さを必要としない。

【0105】

一般に、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物の硬化が、ガス状触媒の存在時及び/又はガス状共反応物の存在時には行われないように本発明の方法を実施することが好ましい。

【0106】

上で定義したポリウレタンノーベーク結合剤系(G1)の第1の結合剤成分(b1)はポリイソシアネートを含まず、上で定義したポリウレタンノーベーク結合剤系(G1)の第2の結合剤成分(b2)はポリオールを含まない。

【0107】

しかし、個々の場合の要件によっては、いくつかの場合には、異なる結合剤システムの使用が好ましい。

【0108】

上で定義した酸硬化コールドレジン(G2)の第1の結合剤成分(b1)は、スルホン酸、スルホン酸と有機酸との混合物、及び無機酸の混合物から選択されるいかなる酸性構成成分も含まない。上で定義した酸硬化コールドレジン(G2)の第2の結合剤成分(b1)は、フラン樹脂、フェノール樹脂、及びそれらの組合せから選択されるいかなる構成成分も含まない。

【0109】

本発明の方法での酸硬化コールドレジンの使用は、自硬又は硬化後に適切な活性化によって成分材料をテルミット反応で反応させる実施形態には好ましくない。基本的に、配合は、結合剤系の構成成分が成形化合物の他の構成成分と望ましくなく反応しないように設計されるべきである。アルミニウムは、例えば酸及びアルカリと反応して水素を放出する。したがって、対応する組合せを避けるべきである。

【0110】

本発明の方法で無機結合剤系(G3)が使用されるとき、第1の結合剤成分(b1)が水ガラス、好ましくは水ガラス及び界面活性剤を含み、第2の結合剤成分(b2)がエステル、好ましくはエステル及び微粒非晶質SiO<sub>2</sub>を含むと好ましい。この好ましい変形形態では、無機結合剤系(G3)の第1の結合剤成分は、エステル又は微粒非晶質SiO<sub>2</sub>を含まず、無機結合剤系(G3)の第2の結合剤成分は、水ガラスを含まない。

【0111】

上で定義したエポキシ樹脂結合剤系(G4)の第1の結合剤成分(b1)は、多官能性アミンを含まず、上で定義したエポキシ樹脂結合剤系(G4)の第2の結合剤成分(b2)は、エポキシ樹脂を含まない。

【0112】

当業者は、好ましくは第1の結合剤成分(b1)の成分材料と第2の結合剤成分(b2)の成分材料との反応が、ステップ(S2)での第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による混合時にのみ生じるように、第1の結合剤成分(b1)及び第2の結合剤成分(b2)のそれぞれの化学組成を選択する。

【0113】

ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物が、  
- 82~98重量%、好ましくは84~96重量%、より好ましくは86~96重量%、最も好ましくは92~95%の金型基礎材料、

10

20

30

40

50

及び/又は

- 2 ~ 18 重量%、好ましくは4 ~ 16 重量%、より好ましくは4 ~ 14 重量%、最も好ましくは5 ~ 8 重量%の金型基礎材料以外の構成成分を含み、

重量パーセンテージが、自硬性成形化合物の総質量に基づく、

(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

【0114】

当業者は、個々の場合の要件に従って、第1の成分(A)及び第2の成分(B)中、並びにステップ(S2)で生じる自硬性成形化合物中の金型基礎材料の最小比を選択する。

【0115】

多くの場合、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法では、耐火性金型基礎材料を使用することが好ましい。ここで、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物は、以下のものを含むことが好ましい。

- 84 重量%まで、好ましくは40 重量% ~ 80 重量%、より好ましくは60 重量% ~ 80 重量%の耐火性金型基礎材料。これは、好ましくは、

- 天然及び合成の金型ベース混合物、及びそれらの材料

からなる群から選択され、

好ましくは完全に又は部分的に、

- 石英砂、ジルコン砂又はクロマイト砂、かんらん石、パーミキュライト、ポーキサイト、耐火粘土、及びそれらの混合物

からなる群から選択される。

【0116】

多くの場合、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法では、断熱フィラーを使用することが好ましい。ここで、ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物は、以下のものを含むことが好ましい。

- 84 重量%まで、好ましくは40 重量% ~ 80 重量%、より好ましくは60 重量% ~ 80 重量%の断熱フィラー。これは、好ましくは、

- 中空体、好ましくはフライアッシュの中空球体、

- 多孔体、好ましくはパーライト、か焼粉殻灰、か焼珪藻土、閉気孔マイクロスフェア、

からなる群から選択される。

- コアシェル粒子

からなる群から選択される。

【0117】

当業者は、個々の場合にそれぞれ好ましい特性を有する物品が得られるように、個々の場合の要件に従ってステップ(S2)で生じる自硬性成形化合物の組成を選択する。より具体的には、使用される材料どうしの反応性、使用される物質の密度、熱伝導性(断熱作用)、及び熱安定性に留意する。

【0118】

第1の金型基礎材料及び第2の金型基礎材料が、

- 本質的に同様又は同一の化学組成を有する、

又は

- 異なる化学組成を有する、

(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

【0119】

どちらの変形形態も、個々の場合の要件に応じて好ましく、当業者によって適切に選択される。

【0120】

- 第1の金型基礎材料と第2の金型基礎材料とが、異なる平均粒径を有する、

又は

- 第1の金型基礎材料と第2の金型基礎材料とが、

10

20

30

40

50

- 本質的に同じ平均粒径を有する、  
及び / 又は

- 1.3 mm未満、好ましくは0.1 ~ 0.7 mm、より好ましくは0.1 mm ~ 0.5 mmの平均粒径を有する、  
(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

【0121】

(平均)粒径は、VDG Merkblatt (すなわち、“Verein deutscher Giessereifachleute” [Society of German Foundry Experts]) P 27 dated October 1999, point 4.3からのワークシート。これは、DIN ISO 3310 に従ったテストシーブの使用を指定する)に従ってふるい分けすることによって決定される。 10

【0122】

- 第1及び / 又は第2の金型基礎材料が、天然及び合成の金型基礎材料並びにそれらの混合物からなる群から選択され、好ましくは完全に、又は部分的に、石英砂、ジルコン砂又はクロマイト砂、かんらん石、パーミキュライト、ポーキサイト、耐火粘土、及びそれらの混合物からなる群から選択され、  
及び / 又は

- 第1及び / 又は第2の金型基礎材料が、少なくとも一部、リサイクルされた金型基礎材料からなり、好ましくは少なくとも30重量%程度、より好ましくは少なくとも60重量%程度、最も好ましくは少なくとも90重量%程度のリサイクルされた金型基礎材料からなる、  
(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。 20

【0123】

ステップ(S2)での接触時に、第1の成分(A)及び第2の成分(B)の温度がそれぞれ5 ~ 40 の範囲内である、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

【0124】

特に、ステップ(S2)での本発明の方法において第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による手作業での混合があるとき、好ましくは、ステップ(S2)での本発明の方法において第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による手作業での混合があり、且つ好ましくはステップ(S3)で1つ又は複数の後続のステップで自硬性成形化合物が手作業で練和されるとき、ステップ(S2)においてここで指定された温度範囲が好ましい。したがって、手作業での練和は、手作業での加工のための望ましい作業条件を生成するために、ステップ(S2)での接触による混合と1つ又は複数の後続のステップでの手作業での練和との間で加熱又は冷却を必要とせずに行うことができる。しかし、指定される温度範囲は、多くの他の場合に、例えば自硬性の造形可能な化合物が自由流動形態であるとき、又は本発明の方法で手作業での混合がないときにも好ましい。 30

【0125】

- 硬化成形化合物が、(好ましくは加熱による)テルミット反応で互いに反応させることができる構成成分を含み、  
及び / 又は(好ましくは「及び」)

- 硬化成形化合物が、 $100\text{ N/cm}^2$ を超える、好ましくは $200\text{ N/cm}^2$ を超える、より好ましくは $300\text{ N/cm}^2$ を超える曲げ強さを有し(曲げ強さは、+GF+テストバーによって、及びMOREKのMultiserw曲げ強さ試験機によって決定し、好ましくは、VDG-Merkblatt P72, October 1999版, points 4 and 5.3, using a GF test barを参照して決定した)、

及び / 又は(好ましくは「及び」)

- ステップ(S2)で生じた自硬性成形化合物の、ステップ(S3)における造形及び 50

硬化が、1～60分の期間内、好ましくは2～30分の期間内、より好ましくは5～20分の期間内、最も好ましくは5～10分の期間内に行われる、

(上述した、好ましくは好適なものとして識別された)本発明の方法が好ましい。

【0126】

テルミット反応、及びそこで使用すべき物質については、上記の詳細を参照されたい。

【0127】

ステップ(S2)での第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による混合の後に

- 自硬性成形化合物を成形チャンバ又は成形ボックス内に、好ましくは造形モデル又はモデルプレートと接触させて配置するステップであって、配置が、好ましくは、自硬性成形化合物の造形を含む、ステップと、

- 次いで、自硬性成形化合物の硬化中又は硬化後に、成形チャンバ又は成形ボックスに成形材料を導入するステップであって、成形チャンバ又は成形ボックス内に配置された成形化合物が、好ましくは、成形材料によって少なくとも一部の領域で取り囲まれている、ステップと

を含む、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造する(上述した、好ましくは好適なものとして識別した)本発明の方法が好ましい。

【0128】

本発明の方法のこの構成では、自硬性成形化合物は、成形チャンバ又は成形ボックス内に特別に配置される。好ましい構成は、自硬性成形化合物を成形チャンバ又は成形ボックスに配置することを想定しており、成形化合物は、好ましくは造形モデル又はモデルプレートと接触する。自硬性成形化合物は、好ましくは、液体鑄造金属を用いた鑄造時に液体鑄造金属と接触する所定の部位又は所定の位置に配設される。好ましくは、それぞれの部位又は位置における自硬性成形化合物は、最小期間、より好ましくは所定の最小期間にわたって鑄造金属を液体状態に保つことに寄与する。

【0129】

自硬性成形化合物の硬化中又は成形化合物の硬化後でさえ、後続のステップにおいて、成形材料が成形チャンバ又は成形ボックスに導入される。多くの場合、前のステップで成形チャンバ又は成形ボックスに配設されている自硬性成形化合物の組成とは異なる化学組成を有する成形材料が、この目的のために使用される。次いで、後続のステップで加えられる成形材料は、得られる物品において、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するための異なる組成を有する第2の境界領域を形成する。

【0130】

自硬性成形化合物を成形チャンバ又は成形ボックスに配置するステップが、

- 成形チャンバを画定するモデルプレート上に、及び/又は製造すべき物品の金型キャビティを形成する造形モデル上に自硬性成形化合物を造形するステップであって、自硬性成形化合物が、好ましくは、(好ましくは加熱による)テルミット反応で互いに反応させることができる構成成分を含む、ステップ、

及び/又は

- 押湯部又は中子を成形チャンバ又は成形ボックス内に配置することによって、押湯部又は中子が配置された鑄造金型が製造され、押湯部及び/又は中子の領域が、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物である、ステップ

を含む(上述した、好ましくは好適なものとして識別した)本発明の方法が好ましい。

【0131】

テルミット反応、及びそこで使用すべき物質については、上記の詳細を参照されたい。

【0132】

鑄造金型用の成形チャンバを画定するモデルプレート上への、及び/又は製造すべき物品の金型キャビティを形成する造形モデル上への自硬性成形化合物の造形は、好ましくは手作業で行われる。自硬性成形化合物は、第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による混合後、モデルプレート及び/又は造形モデルの意図された領域に造形される。よ

10

20

30

40

50

り好ましくは、自硬性成形化合物を付与されているモデルプレート及び/又は造形モデルの領域は、モデルプレート又は造形モデルの除去後に、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定する表面領域を画成する。

【0133】

代替として又は任意選択で、成形チャンバ又は成形ボックス内に押湯部又は中子を挿入することによって、自硬性成形化合物が成形チャンバ又は成形ボックス内に配設される。依然として練和可能であり、次いで自硬する成形化合物を成形チャンバ又は成形ボックスに導入するのではなく、既に硬化した成形化合物を、押湯部又は中子(の一部)の形態での硬化造形生成物として成形チャンバ又は成形ボックス内に配設することが好ましい。硬化造形生成物は、好ましくは、本発明の方法のステップ(S3)で形成される。

10

【0134】

そのような押湯部又は中子は、好ましくは事前製造された製品であり、これは、少なくとも一部、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物からなり、これらが混合及び造形されて、手作業で又は自動で、好ましくは手作業で生成物を与えている。完成した鑄造金型に導入された鑄造金属と接触すると、好ましくは、硬化造形生成物のテルミット反応があり、これは、硬化造形生成物を付与されているキャビティの領域で鑄造金属を長期間液体状態で保つ。これは、制御下で鑄造領域の凝固特性に影響を与え、したがって鑄造物での望ましくない材料欠陥を低減、好ましくは回避する。

【0135】

製造された物品がモデルプレート又は造形モデルから分離される、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の方法が好ましい。

20

【0136】

物品は、例えば自動造形システムの成形チャンバ内で製造することができる。この目的のために、成形材料が成形チャンバ内に射出され、好ましくはその中で圧密される。成形チャンバは、物品を製造するための成形空間であり、その壁領域は、製造すべき物品のエリア領域を画成する。使用される金型基礎材料は、好ましくは天然砂、半合成成形砂、又は合成成形材料であり、これらは、成形チャンバに導入され、好ましくは高圧下で成形チャンバ内に射出される。

【0137】

成形材料の導入は、好ましくは成形材料を事前に圧密する。成形チャンバに導入された成形材料は、好ましくは、成形材料に作用する圧縮力によってさらに圧密される。

30

【0138】

圧密は、例えば、自動造形システムの相対運動可能な2つのモデルプレートを用いて行うことができる。モデルプレート間の相対運動を生成するために、モデルプレートの少なくとも一方が、相対的に他方に向かって直線移動される。これにより、モデルプレート間の距離が減少し、そこに存在する成形材料が圧縮される。互いに本質的に平行なモデルプレートは、固定されたチャンバ壁によって周囲を取り囲まれている。成形材料の圧密後、物品は、モデルプレート又は造形モデルから分離することができる程度まで凝固している。モデルプレート及び/又は造形モデルから物品を分離することで、製造された物品のキャビティが、鑄造金属の収容のためにアクセス可能になる。

40

【0139】

本発明の方法は、自動製造プロセスによってではなく、多くの場合、高い割合の手作業で、慣例的な成形ボックスを使用して実行される。

【0140】

本発明は、さらなる態様において、上述した、好ましくは好適なものと上で識別された本発明の方法によって製造可能な、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品であって、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成された第1の領域と、異なる組成の材料から形成された第2の領域とを含む、物品に関する。

【0141】

本発明は、鑄造金型、中子、又は押湯部の形態を取り、好ましくは上述した好ましい実

50

施形態による方法によって製造可能である本発明の物品を使用して、鑄造品の製造が可能にされ、その凝固特性は、冷却操作中に制御下で影響を及ぼされ、したがって鑄造品での材料欠陥の生成を回避することができるという知見に基づく。本発明の物品は、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成された、第1の領域とも呼ばれる少なくとも1つの領域を含む。好ましくは、本発明に従って製造されたそのような物品は、硬化造形生成物から構成される複数のそのような第1の領域を有することがある。

【0142】

第2の領域は、好ましくは、異なる組成の材料からなる。物品は、好ましくは主に、すなわち50%を超えて、好ましくは80%を超えて、異なる組成を有する上記材料からなり、したがって第1の成分(A)と第2の成分(B)との生成物ではない。

10

【0143】

鑄造金属を収容するためのキャピティの少なくとも一部の区域を画定するために、物品が、第1の境界領域と、隣接する、好ましくは隣り合う異なる組成の第2の境界領域とを有し、第1の境界領域が、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成される、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)本発明の物品が好ましい。

【0144】

本発明の物品において、第1の成分(A)と第2の成分(B)とからなる硬化造形生成物は、鑄造金属を収容するためのキャピティの少なくとも一部の区域が画定される少なくとも1つの表面領域を形成する。本発明の好ましい方法のステップ(S3)で生じる第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物は、好ましくは、例えば鑄造金型、中子、又は押湯部で、金型キャピティの表面の近くに配設される、又は表面の一部を形成する。

20

【0145】

多くの場合、硬化造形生成物が、液体鑄造金属と接触してテルミット反応で互いに反応される構成成分を含むと好ましい。したがって、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物は、好ましくは、鑄造金型のキャピティに導入されている、又は押湯部内を上昇する鑄造金属と直接接触する。その結果、好ましくは第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成されるキャピティの第1の境界領域が鑄造金属によって加熱され、後に進行するテルミット反応のために達成すべき開始温度が得られる。また鑄造金属を収容するためのキャピティを画定する第2の境界領域は、異なる組成の材料、例えば、鑄造金型若しくは鑄造金型の個々の金型部品を形成するために、又は中子及び/又は押湯部のために使用される成形材料から形成される。対応する成形材料は、鑄造産業の分野では慣例的なものであり、当業者に知られている。

30

【0146】

本発明はさらに、少なくとも、

- キットの第1の構成成分として、又は第1の構成成分中に、第1の結合剤成分(b1)及び金型基礎材料を含むある量の第1の成分(A)と、
  - キットの第2の構成成分として、又は第2の構成成分中に、第2の結合剤成分(b2)及び金型基礎材料を含むある量の第2の成分(B)と
- を含み、

40

キットの第1の構成成分と第2の構成成分とが、空間的に離れた配置である、(上述した、好ましくは好適なものと上で識別された)方法で使用するためのキットに関する。

【0147】

本発明の方法及び本発明の物品に関連して上述した利点は、本発明のキットを用いて特に有利に実現される。

【0148】

本発明はさらに、さらなる態様において、鑄造金型内での金属鑄造によって金属鑄造品を製造するための方法であって、

50

- 上述した、好ましくは好適なものと上で識別された本発明の方法によって、鑄造金型、中子、及び押湯部からなる群から選択される物品を製造し、鑄造金属を収容するためのキャビティの少なくとも一部の区域を画定するために物品を挿入するステップであって、物品が、第1の境界領域、及び隣接する、好ましくは隣り合う異なる組成の第2の境界領域を有し、第1の境界領域が、第1の成分(A)と第2の成分(B)との硬化造形生成物から形成される、ステップと、

- 鑄造金属を、少なくとも鑄造中に製造された物品の第1の境界領域と接触させるステップと

を含む方法に関する。

#### 【0149】

金属鑄造品を製造するための本発明の方法は、金属鑄造品の簡単な製造、及び鑄造操作における冷却中のその凝固特性への影響に寄与し、それにより、鑄造欠陥が生じず、完成した鑄造品が材料欠陥を有さない。この目的のために、鑄造品の製造に使用すべき鑄造金型及び中子と、鑄造金型のキャビティの封止に慣例的に使用すべき押湯部とがどちらも、少なくとも一部、第1の成分(A)と第2の成分(B)とから生成される硬化造形生成物(硬化造形成形化合物)からなることができる。本発明の方法は、特に、鑄造プロトタイプの製造に適している。この方法は、手作業での幾何形状(特に境界領域)の個別調整を可能にし、それにより製造方法の繰り返しの最適化が簡略化される。

#### 【0150】

第1の方法ステップで製造された物品は、(少なくとも)硬化造形製品(硬化造形成形化合物)からなる第1の境界領域を含み、第1の境界領域によってキャビティは、鑄造金属を収容するために少なくとも一部の区域で画定される。これに隣接して、好ましくは隣り合って、異なる組成を有する第2の境界領域が(少なくとも)提供される。

#### 【0151】

鑄造操作中に製造される物品の第1の境界領域に鑄造金属が接触する瞬間に、第1の境界領域が加熱される。好ましい構成では、鑄造金属用のキャビティの第1の境界領域を形成する硬化成形化合物が所定の開始温度に達した後、テルミット反応が開始される。その結果、この構成では、鑄造金属の特定の体積領域が液状で保たれ、鑄造金属の他の体積領域よりも遅くに凝固する。したがって、本発明の方法によって、鑄造品内の鑄造欠陥の発生を回避又は低減することが可能である。後述の対応する詳細を参照されたい。それらの詳細をここでも適用可能である。

#### 【0152】

物品を製造するための本発明の方法に関して上述した好ましい実施形態又は発展形態は、同時に、本発明の物品、使用のためのキット、及び金属鑄造品を製造するための本発明の方法の好ましい実施形態でもある。それと同時に、金属鑄造品を製造するための本発明の方法、本発明の物品、及び使用のためのキットに関して記載される好ましい実施形態又は発展形態は、物品などを製造するための本発明の方法の好ましい実施形態でもある。

#### 【0153】

以下、実施例によって本発明を詳細に説明する。

#### 【0154】

使用する混合比、使用される材料、すなわち金型基礎材料、結合剤成分、触媒、及び他の構成成分は例示にすぎず、異なる濃度、材料、及び材料の組合せを使用することもできる。対応する特性については、上記の説明を参照されたい。

#### 【0155】

使用したPentex 34V44、Pentex 35V92、Pentex 36003、及びPentex 36003B成分は、HA France(ZI de Pont-Brenouille, BP 309, 60723 Pont Ste Maxence, France)から調達した。使用した石英砂は、Quarzwерke GmbHのタイプH32石英砂である。

#### 【実施例】

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 6 】

## 実施例 1 - 自硬性成形化合物の製造及び使用

この実施例は、例として、テルミット混合物を使用しない場合と使用した場合の自硬性成形化合物を製造するための本発明の方法の性能を述べる。

## 【 0 1 5 7 】

## 1. 1 第 1 の成分 ( A ) の生成

1. 1 - 1 第 1 の成分 ( A ) の生成 ( 加熱によりテルミット反応で反応させることができる物質を含まない ) ; 以下、第 1 の成分 ( A - 0 ) と呼ぶ。

( 鑄造所での ) ある実験では、1000g の H 3 2 石英砂 ( Q u a r z w e r k e G m b H 製、A F S 粒度番号 4 5 ; 一例として - 他の金型基礎材料も本発明の方法で使用可能である )、70g の P e n t e x 3 4 V 4 4 ( 脂肪族溶媒中の o , o ' 縮合フェノールレゾール ; 第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) の一例として - 他の物質も第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) として本発明の方法で使用可能である )、及び 1.4g の P e n t e x 3 6 0 0 3 ( 芳香族溶媒中のメチルイミダゾール ; 使用した P e n t e x 3 4 V 4 4 の量に基づいて 2 重量 % に相当 ; 触媒の一例として - 他の触媒も本発明の方法で使用可能である ) を第 1 の容器 ( 容器 1. 1 - 1 ) に入れ、振動型ミキサ ( K L E I N 製、モデル S M 5 1 1 ) に移して 3 0 秒間混合して、結合剤系の第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) と、ある量の第 1 の金型基礎材料とを含む第 1 の成分 ( A ) の一例としての混合物を得た。

10

## 【 0 1 5 8 】

1. 1 - 2 第 1 の成分 ( A ) の生成 ( 加熱によりテルミット反応で反応させることができる物質を含む ) ; 以下、第 1 の成分 ( A - T ) と呼ぶ。

実施例 1. 1 - 1 による組成では、1000g の石英砂を、アルミニウム粉末、粉末状の  $F e_2O_3$ 、硝酸カリウム粉末、フィラー、及びスタータを含む慣例的なテルミット混合物 ( 加熱によりテルミット反応で互いに反応させることができる物質の例として ) で置き換え、容器 1. 1 - 1 ではなく、容器 1. 1 - 2 を使用した。したがって、実施例 1. 1 - 1 からの手順に従うこれらの変更とは別に、結合剤系の第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) と、ある量の第 1 の金型基礎材料と、加熱によりテルミット反応で互いに反応させることができる物質とを含む第 1 の成分 ( A ) ( 成分 ( A - T ) ) の一例としての混合物を生成した。

20

## 【 0 1 5 9 】

## 1. 2 第 2 の成分 ( B ) の生成

1. 2 - 1 第 2 の成分 ( B ) の生成 ( 加熱によりテルミット反応で反応させることができる物質を含まない ) ; 以下、第 2 の成分 ( B - 0 ) と呼ぶ。

( 鑄造所での ) ある実験では、1000g の H 3 2 石英砂 ( Q u a r z w e r k e G m b H 製、A F S 粒度番号 4 5 ; 一例として - 他の金型基礎材料も本発明の方法で使用可能である )、及び 70g の P e n t e x 3 5 V 9 2 ( 脂肪族溶媒中の p - M D I ; 第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) の一例として - 他の物質も第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) として本発明の方法で使用可能である ) を、第 1 の容器 ( 容器 1. 1 - 1 又は 1. 1 - 2 ) から空間的に離れた第 2 の容器 ( 容器 1. 2 - 1 ) に入れ、振動型ミキサ ( K L E I N 製、モデル S M 5 1 1 ) で 3 0 秒間混合して、結合剤系の第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) と、ある量の第 2 の金型基礎材料とを含む第 2 の成分 ( B ) の一例としての混合物 ( 成分 ( B - 0 ) ) を得た。

30

40

## 【 0 1 6 0 】

1. 2 - 2 第 2 の成分 ( B ) の生成 ( 加熱によりテルミット反応で反応させることができる物質を含む ) ; 以下、第 2 の成分 ( B - T ) と呼ぶ。

実施例 1. 2 - 1 による組成では、1000g の石英砂を、アルミニウム粉末、粉末状の  $F e_2O_3$ 、硝酸カリウム粉末、フィラー、及びスタータを含む慣例的なテルミット混合物 ( 加熱によりテルミット反応で互いに反応させることができる物質の例として ) で置き換え、容器 1. 2 - 1 ではなく、容器 1. 2 - 2 を使用した。したがって、実施例 1. 2 - 1 からの手順に従うこれらの変更とは別に、結合剤系の第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) と

50

、ある量の第2の金型基礎材料と、加熱によりテルミット反応で互いに反応させることができる物質とを含む第2の成分(B)(成分(B-T))の一例として混合物を生成した。

【0161】

1.3 第1の成分(A)と第2の成分(B)との接触による混合

1.3-1 生成した第1の成分(A-0)と第2の成分(B-0)との接触による混合  
上記実施例1.1-1に従って生成した第1の成分(A)(成分(A-0))と、上記実施例1.2-1に従って生成した第2の成分(B)(成分(B-0))とのそれぞれ生成した量すべてを、窒素下で、それらのそれぞれの容器(容器1.1-1及び1.2-1)から個別のスクリュートップ容器(容器1.1-1N及び1.2-1N)に移し、約6週間保管した。自硬性成形化合物を生成するために、等量の成分A(成分(A-0))と成分B(成分(B-0))とを、混合容器(容器1.3-1)内で約2分間、手で手動接触させて互いによく混合して練和し、自硬性成形化合物を生成した。

10

【0162】

1.3-2 自硬性成形化合物を得るための、生成した第1の成分(A-T)と(B-T)との接触による混合

上記実施例1.1-2に従って生成した第1の成分(A)(成分(A-T))と、上記実施例1.2-2に従って生成した第2の成分(B)(成分(B-T))とのそれぞれ生成した量すべてを、窒素下で、個別のスクリュートップ容器(容器1.1-2N及び1.2-2N)に移し、約6週間保管した。自硬性成形化合物を生成するために、等量の成分A(成分(A-T))と成分B(成分(B-T))とを、混合容器(容器1.3-2)内で約2分間、手で手動接触させて互いによく混合して練和し、自硬性成形化合物を生成した。

20

同様に、(A-0)と(B-T)又は(A-T)と(B-0)を組み合わせることもできることに留意されたい。

【0163】

1.4 プロトタイプモデルへの自硬性成形化合物の造形

各場合に上記実施例1.3-1及び1.3-2に従って生成及び練和した1つの自硬性成形化合物を、圧縮練和によりプロトタイプモデルに造形し、室温(約20)で放置して自硬させた。約30分間の待機時間後、それぞれの自硬性成形化合物は、鋳鉄での金型部品の一部として使用可能な程度まで硬化していた。

30

【0164】

1.5 基体の修復

基体(前駆体)として、それぞれ表面欠陥(欠陥体積約20cm<sup>3</sup>)を有する2つの鋳造金型を用意した。上記実施例1.3-1及び1.3-2に従って生成及び練和された1つの自硬性成形化合物を、圧縮練和によってそれぞれの表面欠陥に造形した。その後、スパチュラを用いて、導入された成形化合物の輪郭をそれぞれの鋳造金型の輪郭プロファイルに合致させた。室温(約20)で約30分間の待機時間後、それぞれの自硬性成形化合物は、鋳鉄で使用可能な(修復によって製造された物品の一例としての)鋳造金型を得られる程度まで硬化した。

40

【0165】

実施例2-強度及び処理時間に対する結合剤の量の影響

強度及び処理時間に対する結合剤の量の影響を調べるために、3つの異なる結合剤成分を有する混合物を生成した。基質(金型基礎材料)としてH32石英砂を用いてすべての実施例を行った。

【0166】

2.1 第1の成分(A)の生成(加熱によりテルミット反応で反応させることができる物質を含まない)

この実験では、1000gのH32石英砂(Quarzwерke GmbH製、AFS粒度番号45)と、Pentex 34V44(脂肪族溶媒中のo,o'レゾール)及

50

び Pentex 36003 (芳香族溶媒中のメチルイミダゾール; 使用した Pentex 34V44 の量に基づいて 2 重量% に相当) とを、それぞれ表 1 に従った適切な量で、それぞれを第 1 の容器 (容器 2.1-1、2.1-2、及び 2.1-3) に入れ、振動ミキサ (KLEIN 製、モデル SM511) に移し、30 秒間混合し、各場合に、結合剤系の第 1 の結合剤成分 (b1) 及びある量の第 1 の金型基礎材料とを含む第 1 の成分 (A) の一例としての混合物 (成分 A1 又は成分 A2 又は成分 A3) を得た。表 1 に指定された配合に従って、合計で 3 つの混合物を生成した。

【0167】

【表 1】

表 1:

成分 A	容器	基質: 砂, H32 [g]	Pentex 34V44 樹脂 [g]	Pentex 36003 触媒 [g]
A1	2.1-1	1000	30	0.6
A2	2.1-2	1000	50	1.0
A3	2.1-3	1000	70	1.4

10

20

【0168】

## 2.2 第 2 の成分 (B) の生成

この実験では、1000 g のテルミット混合物 (Chemex) と Pentex 35V92 (脂肪族溶媒中の p-MDI) を、それぞれ表 2 に従って適切な量で、各場合に第 1 の容器 (容器 2.1-1、2.1-2、及び 2.1-3) から空間的に離れた第 2 の容器 (容器 2.2-1、2.2-2、及び 2.2-3) にそれぞれ入れ、振動型ミキサ (KLEIN 製、モデル SM511) に移して 30 秒間混合し、各場合に、結合剤系の第 2 の結合剤成分 (b2) と、ある量の第 2 の金型基礎材料とを含む第 2 の成分 (B) (成分 B1 又は成分 B2 又は成分 B3) の一例としての混合物を得た。表 2 に指定された配合に従って、合計で 3 つの混合物を生成した。

30

【0169】

【表 2】

表 2:

成分 B	容器	基質: Chemex テルミット 混合物 [g]	Pentex 35V92 [g]
B1	2.2-1	1000	30
B2	2.2-2	1000	50
B3	2.2-3	1000	70

40

【0170】

## 2.3 生成した第 1 の成分 (A) と生成した第 2 の成分 (B) との混合

それぞれの容器 (成分 (A) を含む容器 2.1-1、2.1-2、及び 2.1-3; 成分 (B) を含む容器 2.2-1、2.2-2、及び 2.2-3) から、上記の実施例 2.

50

1に従って生成された第1の成分(A)と、上記の実施例2.2に従って生成された第2の成分(B)とのそれぞれ生成した量すべてを、個別のスクリュートップ容器(成分(A)を含む容器2.1-1N、2.1-2N、2.1-3N;成分(B)を含む容器2.2-1N、2.2-2N、及び2.2-3N)に窒素下で充填し、約6週間保管した。自硬性成形化合物を生成するために、成分(A)及び成分(B)のそれぞれ等しい重量部を、それぞれの第3の混合容器(容器2.3-1、2.3-2、及び2.3-3)で、約2分間手作業で接触させて、互いによく混合して練和した;各場合に、(表1による)成分(A1)を(表2による)成分(B1)と混合し、(表1による)成分(A2)を(表2による)成分(B2)と混合し、(表1による)成分(A3)と(表2による)成分(B3)とを混合して、各場合に自硬性成形化合物を得た。すなわち、成分(A1)と(B1)から成形化合物材料(F2-1)、成分(A2)と(B2)の成形化合物(F2-2)、成分(A3)と(B3)から成形化合物(F2-3)を得た。

10

#### 【0171】

#### 2.4 プロトタイプモデルへの自硬性成形化合物の造形

各場合に上記実施例2.3に従って練和した1つの自硬性成形化合物(成形化合物(F2-1)、(F2-2)、及び(F2-3))を、練和圧縮によってプロトタイプモデルに造形し、そこで室温(約20℃)で放置して自硬させた。約30分間の待機時間後、自硬性成形化合物は、各場合に、鋳鉄での金型部品の一部として使用可能な程度まで硬化していた。

#### 【0172】

20

#### 2.5 基体の修復

基体(前駆体)として、各場合に表面欠陥(欠陥体積約20cm<sup>3</sup>)を有する1つの鋳造金型を用意した。各場合に上記実施例2.3に従って練和された1つの自硬性成形化合物(成形化合物(F2-1)、(F2-2)、及び(F2-3))を、圧縮練和によってそれぞれの表面欠陥に造形した。その後、スパチュラを用いて、導入された成形化合物の輪郭をそれぞれの鋳造金型の輪郭プロファイルに合致させた。室温(約20℃)で約30分間の待機時間後、自硬性成形化合物は、各場合に、鋳鉄で使用可能な(修復によって製造された物品の一例としての)鋳造金型を得られる程度まで硬化した。

#### 【0173】

#### 2.6 成形材料混合物の作業時間に関する研究

30

混合物の作業時間(表3での「作業時間」での数値を参照)は、各場合に上記実施例2.3に従って新たに生成した1つの成形化合物(成形化合物(F2-1)、(F2-2)、及び(F2-3))を容器(容器2.6-1、2.6-2、及び2.6-3)に入れ、各場合に混合物を手作業で圧密し、表面を滑らかにすることによって決定する。滑らかにした直後に、ストップウォッチを開始する。次いで、形状圧縮試験機(Georg Fischer AG製のGF80タイプ)を用いて、値80に達するまで、ボールインデント法(ボール直径4mm)によって一定の間隔で表面を試験する。この時間を、分単位(四捨五入)で混合物の「作業時間」として記録する(表3での「作業時間」での数値を参照)。

#### 【0174】

40

#### 2.7 成形材料混合物の剥離時間に関する研究

混合物の剥離時間(表3での「剥離時間」での数値を参照)を、試験機(モデルVC40、PROLABO製)を使用して以下のように決定した。上記実施例2.3に従って新たに生成したそれぞれの混合物(成形化合物(F2-1)、(F2-2)、及び(F2-3))を容器(容器2.7-1、2.7-2、及び2.7-3)に入れ、混合物を各場合に手作業で圧密し、表面を滑らかにする。滑らかにした直後に、ストップウォッチを開始する。試験機の針(重さ300g、直径1mm)の下に各場合に容器を置き、針がもはや砂混合物に貫入しなくなるまで試験を行う。この時点で、ストップウォッチを停止し、時間を、分単位(四捨五入)の剥離時間として記録する(表3での「剥離時間」での数値を参照)。

50

【 0 1 7 5 】

【 表 3 】

表 3:

成形コンパウンド用の混合物		Pentex 部分 1 (フェノール樹脂成分- 上記参照)		Pentex 部分 2 (イソシアネート成分- 上記参照)		総バインダ含有量		Pentex 部分 3 (触媒)		作業時間	剥離時間	1 h 後の曲げ強さ	24 h 後の曲げ強さ
名称	名称	Wt% (使用される砂に基づいて)	名称	Wt% (使用される砂に基づいて)	バインダ含有量(Wt% 成形材料混合物の総質量 に基づいて)	名称	Wt% (Pentex 34V44, 部分 1 に基づいて)	[min]	[min]	[N/cm <sup>2</sup> ]	[N/cm <sup>2</sup> ]		
F2-1	34V44	3	35V92	3	6	36003	2	11.5	26.0	70	220		
F2-2	34V44	5	35V92	5	10	36003	2	7.5	17.1	160	420		
F2-3	34V44	7	35V92	7	14	36003	2	5	12.3	280	460		

10

20

30

40

【 0 1 7 6 】

実施例 3 - 強度及び処理時間に対する触媒の量の影響

強度及び処理時間に対する触媒の量の影響を確かめるために、3つの異なる量の触媒で混合物を生成した。全ての実施例は、基礎材料（金型基礎材料）として珪砂を用いて行った。

【 0 1 7 7 】

3.1 第1の成分（A）の生成

（ 鑄造所での ）ある実験では、1000 g の H 3 2 石英砂（ Q u a r z w e r k e G

50

m b H 製、A F S 粒度番号 4 5 ; 一例として - 他の金型基礎材料も本発明の方法で使用可能である)、P e n t e x 3 4 V 4 4 ( 脂肪族溶媒中の o , o ' 縮合フェノールレゾール ; 第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) の一例として - 他の物質も第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) として本発明の方法で使用可能である)、及び P e n t e x 3 6 0 0 3 B ( 芳香族溶媒中のメチルイミダゾール ; 使用した P e n t e x 3 4 V 4 4 の量に基づいて 2 重量% に相当 ; 触媒の一例として - 他の触媒も本発明の方法で使用可能である) を、表 4 での成形化合物 F 3 - 1、F 3 - 2、及び F 3 - 3 用の混合物に関する記載の量に従った量で、それぞれの第 1 の容器 ( 容器 3 . 1 - 1、3 . 1 - 2、及び 3 . 1 - 3 ) に入れ、それぞれ振動型ミキサ ( K L E I N 製、モデル S M 5 1 1 ) に移して 3 0 秒間混合して、結合剤系の第 1 の結合剤成分 ( b 1 ) と、ある量の第 1 の金型基礎材料とを含む第 1 の成分 ( A ) の一例としての混合物を得た。

10

#### 【 0 1 7 8 】

#### 3 . 2 第 2 の成分 ( B ) の生成

( 鑄造所での ) ある実験では、1 0 0 0 g の H 3 2 石英砂 ( Q u a r z w e r k e G m b H 製、A F S 粒度番号 4 5 )、及び 5 g の P e n t e x 3 5 V 9 2 ( 脂肪族溶媒中の p - M D I ) を、第 1 の容器 ( 容器 3 . 1 - 1、3 . 1 - 2、及び 3 . 1 - 3 ) から空間的に離れた第 2 の容器 ( 容器 3 . 2 - 1、3 . 2 - 2、及び 3 . 2 - 3 ) に入れ、振動型ミキサ ( K L E I N 製、モデル S M 5 1 1 ) で 3 0 秒間混合して、結合剤系の第 2 の結合剤成分 ( b 2 ) と、ある量の第 2 の金型基礎材料とを含む第 2 の成分 ( B ) の一例としての混合物を得た。

20

#### 【 0 1 7 9 】

#### 3 . 3 生成した第 1 の成分 ( A ) と生成した第 2 の成分 ( B ) との混合

それぞれの容器 ( 成分 ( A ) を含む容器 3 . 1 - 1、3 . 1 - 2、及び 3 . 1 - 3 ; 成分 ( B ) を含む容器 3 . 2 - 1、3 . 2 - 2、及び 3 . 2 - 3 ) から、上記の実施例 3 . 1 に従って生成された第 1 の成分 ( A ) と、上記の実施例 3 . 2 に従って生成された第 2 の成分 ( B ) とのそれぞれ生成した量すべてを、個別のスクリュートップ容器 ( 成分 ( A ) を含む容器 3 . 1 - 1 N、3 . 1 - 2 N、3 . 1 - 3 N ; 成分 ( B ) を含む容器 3 . 2 - 1 N、3 . 2 - 2 N、及び 3 . 2 - 3 N ) に窒素下で充填し、約 6 週間保管した。自硬性成形化合物を生成するために、成分 ( A ) 及び成分 ( B ) のそれぞれ等しい重量部を、混合容器 ( 容器 3 . 3 - 1、3 . 3 - 2、3 . 3 - 3、3 . 3 - 4、3 . 3 - 5、及び 3 . 3 - 6 ) 内で、約 2 分間手作業で接触させて、よく混合して練和して、自硬性成形化合物を得た ( 各場合に、生成した成分 ( A ) 及び ( B ) を互いに混合して、表 4 に指定された配合に従った混合物、すなわち成形化合物 ( F 3 - 1 )、( F 3 - 2 )、及び ( F 3 - 3 ) を得た)。

30

#### 【 0 1 8 0 】

#### 3 . 4 プロトタイプモデルへの自硬性成形化合物の造形

各場合に上記実施例 3 . 3 に従って練和した 1 つの自硬性成形化合物 ( 成形化合物 ( F 3 - 1 )、( F 3 - 2 )、及び ( F 3 - 3 ) ) を、練和圧縮によってプロトタイプモデルに造形し、そこで室温 ( 約 2 0 ) で放置して自硬させた。約 3 0 分間の待機時間後、それぞれの自硬性成形化合物は、鑄鉄での金型部品の一部として使用可能な程度まで硬化していた。

40

#### 【 0 1 8 1 】

#### 3 . 5 基体の修復

基体 ( 前駆体 ) として、各場合に表面欠陥 ( 欠陥体積約 2 0 c m<sup>3</sup> ) を有する 1 つの鑄造金型を用意した。各場合に上記実施例 3 . 3 に従って練和された 1 つの自硬性成形化合物 ( 成形化合物 ( F 3 - 1 )、( F 3 - 2 )、及び ( F 3 - 3 ) ) を、圧縮練和によってそれぞれの表面欠陥に造形した。その後、スパチュラを用いて、導入された成形化合物の輪郭をそれぞれの鑄造金型の輪郭プロファイルに合致させた。室温 ( 約 2 0 ) で約 3 0 分間の待機時間後、自硬性成形化合物は、各場合に、鑄鉄で使用可能な ( 修復によって製造された物品の一例としての ) 鑄造金型を得られる程度まで硬化した。

50

## 【 0 1 8 2 】

## 3 . 6 成形材料混合物の作業時間に関する研究

混合物の作業時間（表 4 での「作業時間」での数値を参照）は、各場合に上記実施例 3 . 3 に従って新たに生成した 1 つの混合物（成形化合物（F 3 - 1）、（F 3 - 2）、及び（F 3 - 3））を容器（容器 3 . 6 - 1、3 . 6 - 2、及び 3 . 6 - 3）に入れ、各場合に混合物を手作業で圧密し、表面を滑らかにすることによって決定する。滑らかにした直後に、ストップウォッチを開始する。次いで、形状圧縮試験機（Georg Fischer AG 製の GF 8 0 タイプ）を用いて、値 8 0 に達するまで、ボールインデント法（ボール直径 4 mm）によって一定の間隔で表面を試験する。この時間を、分単位（四捨五入）で混合物の「作業時間」として記録する（表 4 での「作業時間」での数値を参照）

10

## 【 0 1 8 3 】

## 3 . 7 成形材料混合物の剥離時間に関する研究

混合物の剥離時間（表 4 での「剥離時間」での数値を参照）を、試験機（モデル VC 4 0、PROLABO 製）を使用して以下のように決定した。上記実施例 3 . 3 に従って新たに生成したそれぞれの混合物（成形化合物（F 3 - 1）、（F 3 - 2）、及び（F 3 - 3））を容器（容器 3 . 7 - 1、3 . 7 - 2、及び 3 . 7 - 3）に入れ、混合物を各場合に手作業で圧密し、表面を滑らかにする。滑らかにした直後に、ストップウォッチを開始する。試験機の針（重さ 3 0 0 g、直径 1 mm）の下に各場合に容器を置き、針がもはや砂混合物に貫入しなくなるまで繰り返し下に動かす。この時点で、ストップウォッチを停止し、時間を、分単位（四捨五入）の剥離時間として記録する（表 4 での「剥離時間」での数値を参照）。

20

## 【 0 1 8 4 】

30

40

50

【表 4】

表 4:

成形コンパウンド用の混合物	Pentex 部分 1 (フェノール樹脂成分- 上記参照)			Pentex 部分 2 (イソシアネート成分 -上記参照)			総バイнда含有量		Pentex 部分 3 (触媒)			
名称	名称	Wt% (使用される砂に基づいて)	名称	Wt% (使用される砂に基づいて)	Wt% (Pentex 34V44, 部分 1 に基づいて)	名称	Wt% (Pentex 34V44, 部分 1 に基づいて)	[min]	[min]	[N/cm <sup>2</sup> ]	[N/cm <sup>2</sup> ]	
F3-1	34V44	5	35V92	5	10	36003B	6	14.0	25.2	140	330	
F3-2	34V44	5	35V92	5	10	36003B	4	18.5	34.2	80	340	
F3-3	34V44	5	35V92	5	10	36003B	2	20.5	44.05	50	350	

10

20

30

40

## 【0185】

添付の概略図を参照し、物品又は鑄造品を製造する方法の好ましい作業例を参照して、本発明を以下に詳細に述べる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0186】

【図 1】提供されたモデルプレート、及びそこに配設された造形モデルの図である。

【図 2】造形モデルでの金属鑄造用の臨界領域に造形された自硬性成形化合物を有するモデルプレート及び他のモデルの図である。

【図 3】自硬性成形化合物を有するモデルプレート及び造形モデルが配設され、成形チャ

50

ンバが成形材料で満たされている、成形チャンバ又は成形ボックスからの詳細図である。

【図 4】製造された物品、特に作製された鑄造金型の金型部品の少なくとも部分的な図である。

【図 5】鑄造金型が鑄造金属で満たされている、2つの金型部品から構成され、鑄造金型のキャビティ内に配設された硬化成形化合物を有する鑄造金型の図である。

【図 6】鑄造金型から取り出された完成した鑄造品の図である。

【発明を実施するための形態】

【0187】

図 1 は、本発明による物品 1 (図 4)、好ましくは鑄造金型、より好ましくは鑄造金型の第 1 の金型部品 10 (図 4) を製造する方法で使用される、造形モデル 4 が配設されたモデルプレート 2 を示す。

【0188】

金型プレート 2 は、造形モデル 4 が配設される慣例的な使用の場合、例えば成形ボックス (詳細には図示せず) 内で使用されることがあり、又は自動造形システムの可動プレスプレート (詳細には図示せず) の形での成形チャンバの構成要素を形成する。モデルプレート 2 を用いて、成形ボックス又は造形システムの成形チャンバの少なくとも一部の領域が画定される。

【0189】

図 2 によれば、自硬性成形化合物 6 が、造形モデル 4 の「臨界領域」に配設され、特にそこに造形され、成形化合物 6 は、好ましくは手練りによって造形される。成形化合物は、本発明の方法によって第 1 の成分 (A) 及び第 2 の成分 (B) から生成されている (上記の説明を参照のこと)。「臨界領域」とは、特にさらなる供給が不十分であることにより鑄造金属の凝固時に材料欠陥、特に鑄造金属のキャビティが近傍で発生する可能性がある造形モデルの領域を表す。造形モデルは、後の鑄造品の形状に本質的に対応し、造形モデルは、収縮の程度を考慮し、したがって完成する鑄造品に対して大きいサイズにされていることがある。本発明の好ましい構成によれば、第 1 の成分 (A) 及び第 2 の成分 (B) から生成される成形化合物 6 は、テルミット反応で互いに反応させることができる構成成分を含む。これらの構成成分は、第 1 の成分 (A) 及び / 又は第 2 の成分 (B) に予め存在していたものである。

【0190】

成形化合物 6 は、好ましくは、造形モデル 4 の「臨界領域」に手練りして、そこで硬化させることによって造形される。詳細には図示していない本発明の方法の一構成では、複数の発熱中心を形成するために、造形モデルの周囲に一樣な分布で複数の量のこのような成形化合物 6 を配置することが可能である。

【0191】

詳細には図示していないさらなる実施形態では、成形化合物は、既製の輪郭パッドの形態を取ることができる。この場合の自硬性成形化合物は、好ましくは、成形化合物として手作業で任意に造形されるのではなく、所定の形状の輪郭パッドを与える目的で意図された金型内で事前に造形される。そのような既製の、典型的には既に硬化された輪郭パッドは、輪郭パッドが配置される造形モデル 4 のそれぞれの領域に合致された形状を有する。輪郭パッドは、目的のために意図された造形モデルの領域にセット又は配置され、任意選択でそこに固定される。

【0192】

図 3 は、本発明の方法の次のステップの結果を示し、このステップでは、結合剤と金型基礎材料、例えば天然砂、半合成成形砂、又は合成金型基礎材料とを含む成形材料 8 が、造形ボックス (詳細には図示せず) 又は成形チャンバに導入される。成形材料 8 は、造形チャンバ又は造形ボックスに導入された後、圧縮される。圧縮は、成形材料 8 に作用する圧縮力を及ぼすことによって行われる。圧縮及び任意の関連する硬化プロセスは、成形材料 8 にその所要の強度を与えて、成形化合物 6 と共に、本発明の物品 1、この文脈では鑄造金型の金型部品 10 を形成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 9 3 】

図 3 から明らかなように、成形材料 8 はここで、造形モデル 4 に造形された成形化合物 6 を取り囲む。成形材料 8 の圧縮は、成形化合物 6 を成形材料 8 に埋め込み、それにより、成形化合物 6 と成形材料 8 との間に強固な結合が確立される。

## 【 0 1 9 4 】

本発明による好ましい方法の次のステップでは、造形モデル 4 と共にモデルプレート 2 が、製造された金型部品 10 から分離される。事前に、分離と共に、又は分離操作後に、金型部品 10 (成形化合物 6 を含む) は、成形ボックス (図示せず) 又は成形チャンバから取り出される。図 4 は、これらの手段の実施後の、成形化合物 6 が埋め込まれた状態の金型部品 10 を示す。

10

## 【 0 1 9 5 】

図 4 によってさらに示されるように、特に第 1 の成分 (A) 及び第 2 の成分 (B) から生成された成形化合物 6 は、物品 1 の第 1 の境界領域 12 を形成し、これは、鑄造金属の収容のためのキャビティ 16 の一部を画定する。成形材料 8 は、第 1 の境界領域 12 に隣接し、好ましくは隣り合う第 2 の境界領域 14 を形成する。同様に鑄造金属を収容するためのキャビティ 16 の一部を画定する物品 1 の第 2 の境界領域 14 は、境界領域 12 とは異なる組成を有する (例えばテルミット反応が可能でない)。製造された金型部品 10 から造形モデル 4 を取り外すと、製造すべき鑄造品 24 の少なくとも一部に対応する金型キャビティ 16 が得られる (図 6)。

## 【 0 1 9 6 】

次のステップでは、本発明による物品 1 としての第 1 の金型部品 10 (第 1 の境界領域を画成する成形化合物 6 を含む) がさらなる金型部品 18 に接合されて、完全な鑄造金型が得られる。金型部品 10 及び 18 がシーリングによって並置される接合の後、本発明の方法の図示される実施時の 2 つの金型部品 10 及び 18 は、180°回転される。したがって、金型部品 18 は、物品 1 の上面を形成する。続いて、鑄造金属 22 が、金型部品 18 に形成されている、又は後で金型部品 18 に作製される口部 20 を通して、好ましくは鑄造金型の形態である物品 1 のキャビティ 16 内に導入され、この鑄造金属 22 がキャビティ 16 を完全に満たし、口部 22 に上昇する。鑄造金属 22 がキャビティ 16 の第 1 の境界領域 12 を形成する成形化合物 6 と接触する場合、成形化合物は、成形化合物 6 内で発熱反応、特にテルミット反応が進行する程度まで加熱される。その結果、鑄造金型のこの領域での鑄造金属 22 は、長期間にわたって液体状態に保たれ、これは、製造すべき鑄造品 24 の連続供給プロセスに有利な影響を及ぼす。このステップの結果が図 5 に示されている。

20

30

## 【 0 1 9 7 】

鑄造操作の完了及び鑄造金属 22 の凝固、並びに製造された鑄造品 24 の少なくとも部分的な冷却の後、鑄造品 24 は鑄造金型から取り出され、鑄造残渣があれば除去される。これらの処置の完了時、図 6 に示される完成した鑄造品 24 が製造される。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 9 8 】

- 1 物品 / 鑄造金型
- 2 モデルプレート
- 4 造形モデル
- 6 成形化合物
- 8 成形材料
- 10 金型部品
- 12 境界領域
- 14 境界領域
- 16 キャビティ
- 18 金型部品
- 20 鑄造金属

40

50

2 2 口部  
2 4 鋳造品

【 図 面 】

【 図 1 】

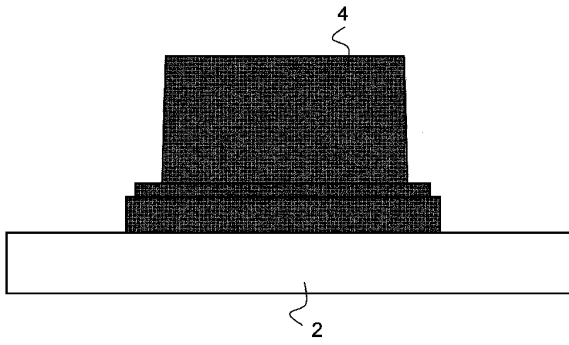


Fig.1

【 図 2 】

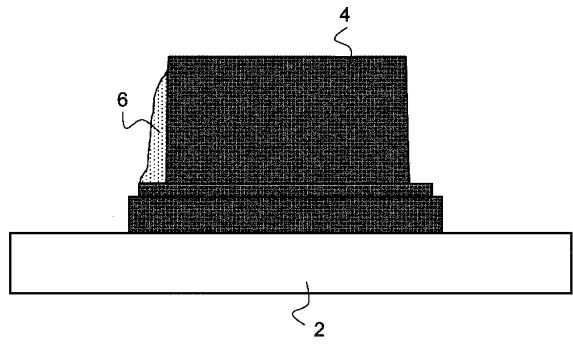


Fig.2

【 図 3 】

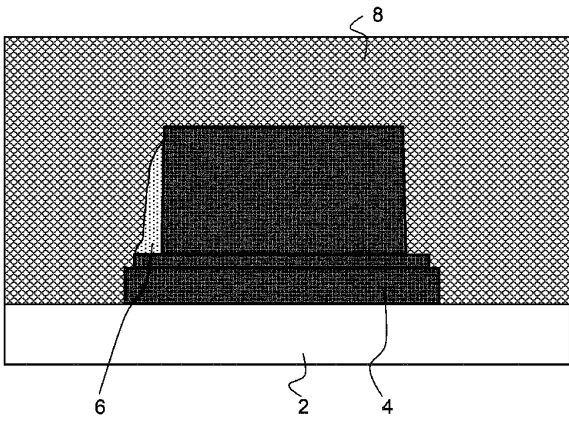


Fig.3

【 図 4 】

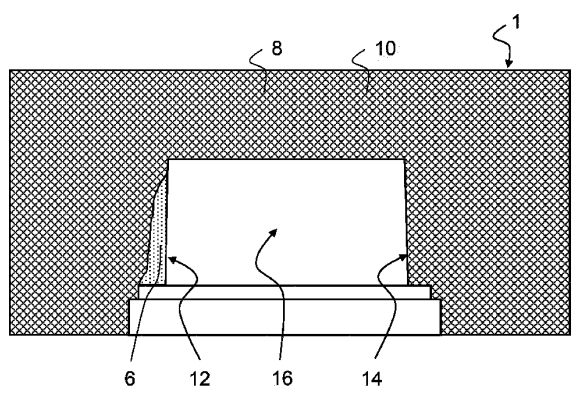


Fig.4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

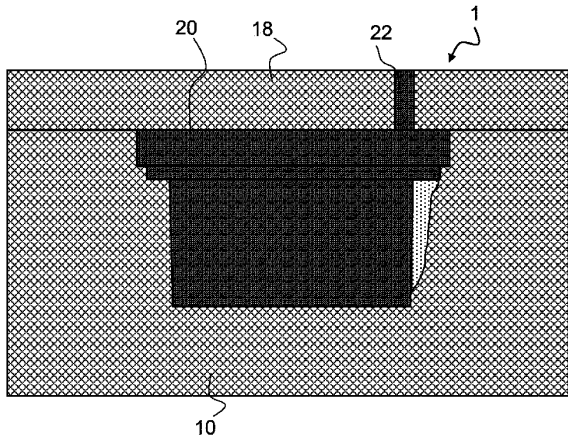


Fig.5

【 図 6 】

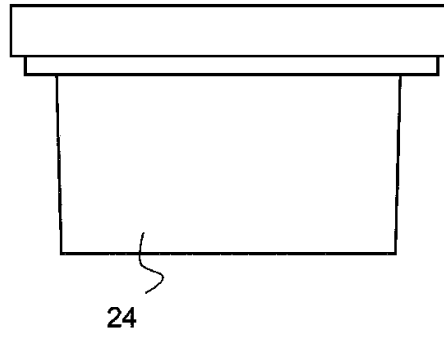


Fig.6

10

20

30

40

50

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/EP2021/083204</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B22C 9/02</i> (2006.01)i; <i>B22C 9/08</i> (2006.01)i; <i>B22C 9/10</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B22C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019047041 A1 (LADÉGOURDIE GÉRARD [DE] ET AL) 14 February 2019 (2019-02-14) paragraphs [0147], [0234]; claims 1,10,16,17	1-19,22,23
X	US 2019091758 A1 (LADÉGOURDIE GÉRARD [DE] ET AL) 28 March 2019 (2019-03-28) paragraphs [0152], [0172], [0194]; claims 1,8,10	1-19,22,23
X	US 3273211 A (MIRALDI NICK L) 20 September 1966 (1966-09-20) figure 2 column 3; lines 54-75	20,21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search <b>19 April 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 April 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office</b> <b>p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk</b> <b>Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Momeni, Mohammad</b> Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2021/083204**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019047041	A1	14 February 2019	CN	108778558	A	09 November 2018
				DE	102016202795	A1	24 August 2017
				EP	3419777	A1	02 January 2019
				US	2019047041	A1	14 February 2019
				WO	2017144363	A1	31 August 2017
US	2019091758	A1	28 March 2019	BR	112018067625	A2	26 December 2018
				CN	108699210	A	23 October 2018
				DE	102016203896	A1	14 September 2017
				EA	201891751	A1	28 February 2019
				EP	3426709	A1	16 January 2019
				JP	7003049	B2	20 January 2022
				JP	2019512396	A	16 May 2019
				KR	20180124901	A	21 November 2018
				US	2019091758	A1	28 March 2019
WO	2017153474	A1	14 September 2017				
US	3273211	A	20 September 1966	BE	656332	A	28 May 1965
				DE	1433934	A1	21 November 1968
				GB	1065377	A	12 April 1967
				GB	1065378	A	12 April 1967
				US	3273211	A	20 September 1966

10

20

30

40

50

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP2021/083204</b>
--

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
INV.	<b>B22C9/02</b>	<b>B22C9/08</b>
		<b>B22C9/10</b>
<b>ADD.</b>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) <b>B22C</b>		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) <b>EPO-Internal, WPI Data</b>		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
<b>X</b>	<b>US 2019/047041 A1 (LADÉGOURDIE GÉRARD [DE] ET AL) 14. Februar 2019 (2019-02-14) Absätze [0147], [0234]; Ansprüche 1, 10, 16, 17</b> -----	<b>1-19, 22, 23</b>
<b>X</b>	<b>US 2019/091758 A1 (LADÉGOURDIE GÉRARD [DE] ET AL) 28. März 2019 (2019-03-28) Absätze [0152], [0172], [0194]; Ansprüche 1, 8, 10</b> -----	<b>1-19, 22, 23</b>
<b>X</b>	<b>US 3 273 211 A (MIRALDI NICK L) 20. September 1966 (1966-09-20) Abbildung 2 Spalte 3; Zeilen 54-75</b> -----	<b>20, 21</b>
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>19. April 2022</b>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <b>29/04/2022</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <b>Momeni, Mohammad</b>

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

10

20

30

40

50

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2021/083204**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2019047041 A1</b>	<b>14-02-2019</b>	<b>CN 108778558 A</b>	<b>09-11-2018</b>
		<b>DE 102016202795 A1</b>	<b>24-08-2017</b>
		<b>EP 3419777 A1</b>	<b>02-01-2019</b>
		<b>US 2019047041 A1</b>	<b>14-02-2019</b>
		<b>WO 2017144363 A1</b>	<b>31-08-2017</b>
-----			
<b>US 2019091758 A1</b>	<b>28-03-2019</b>	<b>BR 112018067625 A2</b>	<b>26-12-2018</b>
		<b>CN 108699210 A</b>	<b>23-10-2018</b>
		<b>DE 102016203896 A1</b>	<b>14-09-2017</b>
		<b>EA 201891751 A1</b>	<b>28-02-2019</b>
		<b>EP 3426709 A1</b>	<b>16-01-2019</b>
		<b>JP 7003049 B2</b>	<b>20-01-2022</b>
		<b>JP 2019512396 A</b>	<b>16-05-2019</b>
		<b>KR 20180124901 A</b>	<b>21-11-2018</b>
		<b>US 2019091758 A1</b>	<b>28-03-2019</b>
		<b>WO 2017153474 A1</b>	<b>14-09-2017</b>
-----			
<b>US 3273211 A</b>	<b>20-09-1966</b>	<b>BE 656332 A</b>	<b>28-05-1965</b>
		<b>DE 1433934 A1</b>	<b>21-11-1968</b>
		<b>GB 1065377 A</b>	<b>12-04-1967</b>
		<b>GB 1065378 A</b>	<b>12-04-1967</b>
		<b>US 3273211 A</b>	<b>20-09-1966</b>
-----			

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I テーマコード (参考)

**B 2 2 C 9/10 (2006.01)** B 2 2 C 1/10 E  
**B 2 2 C 9/08 (2006.01)** B 2 2 C 9/10  
 B 2 2 C 9/08 C

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N  
 E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,  
 CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,K  
 E,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,N  
 G,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,  
 TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ヨンス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング

ドイツ連邦共和国 3 1 0 7 3 デリクセン マシュシュトラーセ 1 6

(74)代理人 100094569

弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103610

弁理士 吉 田 和彦

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100123777

弁理士 市川 さつき

(74)代理人 100111796

弁理士 服部 博信

(74)代理人 100123766

弁理士 松田 七重

(74)代理人 100156982

弁理士 秋澤 慈

(72)発明者 ツンブッシュ ラース

ドイツ連邦共和国 4 0 7 6 4 ランゲンフェルト パルクシュトラーセ 8

(72)発明者 ヴァルガス マヌエル

フランス 6 0 7 0 0 ポン - サント - マクサンス アレー ドラ クロワ ドール 1 3

(72)発明者 ドメン スヴェン

ドイツ連邦共和国 4 0 2 3 3 デュッセルドルフ リンデンシュトラーセ 9 9

F ターム (参考) 4E092 AA02 AA03 AA06 AA09 AA26 AA30 AA31 AA45 AA50 AA53  
 AA55

4E093 NB08 PB03 PB06 PB07 PB12