

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5273620号  
(P5273620)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.Cl.

C 2 2 C 19/05 (2006.01)

F I

C 2 2 C 19/05

J

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-522080 (P2009-522080)  
 (86) (22) 出願日 平成19年7月6日(2007.7.6)  
 (65) 公表番号 特表2009-544855 (P2009-544855A)  
 (43) 公表日 平成21年12月17日(2009.12.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2007/001203  
 (87) 国際公開番号 W02008/014741  
 (87) 国際公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)  
 審査請求日 平成21年8月18日(2009.8.18)  
 (31) 優先権主張番号 102006035111.8  
 (32) 優先日 平成18年7月29日(2006.7.29)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 399009918  
 オウトクンプ ファオデーエム ゲゼルシ  
 ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ  
 ツング  
 O u t o k u m p u V D M G m b H  
 ドイツ連邦共和国 ヴェルドール プレッ  
 テンベルガーシュトラッセ 2  
 P l e t t e n b e r g e r S t r a s  
 s e 2 D - 5 8 7 9 1 W e r d o h  
 l G e r m a n y  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ニッケルベース合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A l 1 . 2 ~ &lt; 2 . 0 %

S i 1 . 2 ~ &lt; 1 . 8 %

C 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 %

S 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 %

C r 0 . 0 3 ~ 0 . 1 %

M n 0 . 0 3 ~ 0 . 1 %

C u 最大 0 . 1 %

F e 0 . 0 2 ~ 0 . 2 %

M g 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 6 %

P b 最大 0 . 0 0 5 %

Y 0 . 0 5 ~ 0 . 1 5 % 及び H f 0 . 0 5 ~ 0 . 1 0 % 又は

Y 0 . 0 5 ~ 0 . 1 5 % 及び L a 0 . 0 5 ~ 0 . 1 0 % 又は

Y 0 . 0 5 ~ 0 . 1 5 % 及び H f 0 . 0 5 ~ 0 . 1 0 % 及び L a 0 . 0 5 ~ 0 . 1

0 % (質量%) を含有し、

残分が、N i 及び製造に条件付けられた不純物

からなるニッケルベース合金。

【請求項 2】

A l 1 . 2 ~ &lt; 2 . 0 %

S i 1.2 ~ < 1.8 %

C 0.001 ~ 0.05 %

S 0.001 ~ 0.05 %

C r 0.03 ~ 0.1 %

M n 0.03 ~ 0.1 %

C u 最大 0.1 %

F e 0.02 ~ 0.2 %

M g 0.005 ~ 0.06 %

P b 最大 0.005 %

Y 0.10 ~ 0.15 % 及び H f 0.05 ~ 0.10 % (質量%で)

10

N i 残分及び製造に条件付けられた不純物

を含有する請求項 1 記載のニッケルベース合金。

【請求項 3】

A l 1.2 ~ < 2.0 %

S i 1.2 ~ < 1.8 %

C 0.001 ~ 0.05 %

S 0.001 ~ 0.05 %

C r 0.03 ~ 0.1 %

M n 0.03 ~ 0.1 %

C u 最大 0.1 %

20

F e 0.02 ~ 0.2 %

M g 0.005 ~ 0.06 %

P b 最大 0.005 %

Y 0.10 ~ 0.15 % 及び L a 0.05 ~ 0.10 % (質量%で)

N i 残分及び製造に条件付けられた不純物

を含有する請求項 1 記載のニッケルベース合金。

【請求項 4】

A l 1.2 ~ < 2.0 %

S i 1.2 ~ < 1.8 %

C 0.001 ~ 0.05 %

S 0.001 ~ 0.05 %

C r 0.03 ~ 0.1 %

M n 0.03 ~ 0.1 %

C u 最大 0.1 %

F e 0.02 ~ 0.2 %

M g 0.005 ~ 0.06 %

P b 最大 0.005 %

Y 0.10 ~ 0.15 % 及び H f 0.05 ~ 0.10 % 及び L a 0.05 ~ 0.10 %

30

(質量%で)を含有する請求項 1 記載のニッケルベース合金。

40

【請求項 5】

A l 1.2 ~ 1.5 %

S i 1.2 ~ 1.5 %

の含量(質量%で)を有する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のニッケルベース合金。

【請求項 6】

M g 0.008 ~ 0.05 %

の含量(質量%で)を有する、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のニッケルベース合金。

【請求項 7】

50

$Y + Hf \quad 0.11 \sim 0.18 \%$

の含量（質量％で）を有する、請求項 1 記載のニッケルベース合金。

【請求項 8】

$Y + La \quad 0.11 \sim 0.18 \%$

の含量（質量％で）を有する、請求項 1 記載のニッケルベース合金。

【請求項 9】

$Y + Hf + La \quad 0.18 \sim 0.22 \%$

の含量（質量％で）を有する、請求項 1 記載のニッケルベース合金。

【請求項 10】

$Y + Mg \quad 0.11 \sim 0.13 \%$

の含量（質量％で）を有する、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載のニッケルベース合金。

【請求項 11】

さらに、 $Ti$  最大 0.1 % の含量（質量％で）を含有する、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載のニッケルベース合金。

【請求項 12】

内燃機関の着火要素のための電極材料としての請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載のニッケルベース合金の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、合金成分としてケイ素、アルミニウム及び反応性元素を有するニッケルベース合金に関する。

【0002】

ニッケルベース合金は、特に、内燃機関の着火要素の電極を製造するために使用される。この種の電極の消耗では、2つの損傷機構が観察され、即ち高温腐食及びスパークエロージョンである。

【0003】

高温腐食による消耗は、材料損失測定により並びにメタログラフ試験により、取り出し（Anlagerung）の後に設定した試験温度で測定される。

【0004】

スパークエロージョンは、材料燃焼であり、これは火花（Zuendfunke）により引き起こされる。それぞれの火花のフラッシュオーバーの際には、限定された材料容積が電極から熔融して排出され、かつ、部分的に蒸発される。

【0005】

両方の損傷機構のためには、酸化物層形成の種類は特別な意味を有する。

【0006】

具体的な適用の場合のための最適な酸化物層形成を達成するために、ニッケルベース合金では様々な合金要素が公知である。従って、例えばアルミニウムが、酸化物層形成に対して有利に作用する。反応性元素が、形成される酸化物層の付着を改善することができ、かつ、次いで使用期間を向上できることも公知である。

【0007】

GB-A 2031950によりニッケル合金が公知になり、この合金は（質量％で）約 0.2 ~ 3 % の  $Si$ 、約 0.5 % 以下の  $Mn$ 、次の群：約 0.2 ~ 3 % の  $Cr$ 、約 0.2 ~ 3 % の  $Al$  及び約 0.01 ~ 1 % の  $Y$  からなる群から選択された少なくとも 2 種の金属、残分ニッケルからなる。

【0008】

DE-A 102 24 891中には、ニッケルベース合金が提案され、これは（質量％で）1.8 ~ 2.2 % のケイ素、0.05 ~ 0.1 % のイットリウム及び / 又はハフニウム及び / 又はジルコニウム、2 ~ 2.4 % のアルミニウム、残分のニッケルを有する。この種の合金

10

20

30

40

50

は、この高いアルミニウム - 及びケイ素含有量に関して、困難な条件下でのみ加工され、かつ従って、大工業的な使用 (technischen Grosseinsatz) にあまり適さない。

【 0 0 0 9 】

発明による主題の目的は、スパークエロージョン - 及び酸化抵抗性の向上により、同時に良好な成形性及び溶接性で、製造される部材の使用期間の向上をもたらすニッケルベース合金を提供することである。

【 0 0 1 0 】

この目的は、質量 % で、

【表 1】

Al 1,2 - < 2,0 %

Si 1,2 - < 1,8 %

C 0,001 - 0,1 %

S 0,001 - 0,1 %

Cr 0,03 - 0,1 %

Mn 0,03 - 0,1 %

Cu 最大 0,1 %

Fe 0,02 - 0,2 %

Mg 0,005 - 0,06 %

Pb 最大 0,005 %

Y 0,05 - 0,15 % 及び Hf 0,05 - 0,10 % 又は

Y 0,05 - 0,15 % 及び La 0,05 - 0,10 % 又は

Y 0,05 - 0,15 % 及び Hf 0,05 - 0,10 % 及び La 0,05 - 0,10 %

Ni 残分及び製造に条件付けられた不純物

10

20

を含有するニッケルベース合金により達成される。

30

【 0 0 1 1 】

本発明の主題の有利な選択的な形態は、以下のとおり下位請求項から取り出すことができる。

【 0 0 1 2 】

## 【表 2】

|    |   |
|----|---|
| Al | 1,2 – < 2,0 %                               |
| Si | 1,2 – < 1,8 %                               |
| C  | 0,001 – 0,05 %                              |
| S  | 0,001 – 0,05 %                              |
| Cr | 0,03 – 0,1 %                                |
| Mn | 0,03 – 0,1 %                                |
| Cu | 最大 0,1 %                                    |
| Fe | 0,02 – 0,2 %                                |
| Mg | 0,005 ~ 0,06 %                              |
| Pb | 最大 0,005 %                                  |
| Y  | 0,10 – 0,15 % 及び Hf 0,05 - 0,10 % (質量%)     |
| Ni | 残分及び製造に条件付けられた <u>不純物</u><br>を有するニッケルベース合金。 |

10

20

## 【 0 0 1 3 】

## 【表 3】

|    |   |
|----|---|
| Al | 1,2 – < 2,0                                 |
| Si | 1,2 – < 1,8 %                               |
| C  | 0,001 – 0,05 %                              |
| S  | 0,001 – 0,05 %                              |
| Cr | 0,03 – 0,1 %                                |
| Mn | 0,03 – 0,1 %                                |
| Cu | 最大 0,1 %                                    |
| Fe | 0,02- 0,2 %                                 |
| Mg | 0,005 – 0,06 %                              |
| Pb | 最大 0,005 %                                  |
| Y  | 0,10 – 0,15 % 及び La 0,05 ~ 0,10 % (質量%)     |
| Ni | 残分及び製造に条件付けられた <u>不純物</u><br>を有するニッケルベース合金。 |

30

40

## 【 0 0 1 4 】

## 【表 4】

|    |  |
|----|--|
| Al | 1,2 – < 2,0  |
| Si | 1,2 – < 1,8 %  |
| C  | 0,001 – 0,05 %   |
| S  | 0,001 – 0,05 %   |
| Cr | 0,03 – 0,1 %   |
| Mn | 0,03 – 0,1 %   |
| Cu | 最大 0,1 %   |
| Fe | 0,02 – 0,2 %   |
| Mg | 0,005 – 0,06 %   |
| Pb | 最大 0,005 %   |
| Y  | 0,10 – 0,15 % 及び Hf 0,05 ~ 0,10 % 及び La 0,05 – 0,10 %. |

(質量%)を有するニッケルベース合金。

10

## 【0015】

反応性元素に関して、従って3つの変形が考慮可能であり、即ち、  
Y + Hf、  
Y + La並びに  
Y + Hf + Laである。

20

## 【0016】

本発明によるニッケルベース合金は有利には、ガソリンエンジンのための点火プラグの電極のための原料として使用可能である。

## 【0017】

一方では元素Al、Si、Cr、Mn、Mgの、そして他方では反応性元素Y、Hf、Laの狙いを定めた調整により、このそれぞれの組み合わせにおいて、電極材料の使用期間の改善を、同時に良好な成形性及び溶接性で、スパークエロージョン - 及び酸化抵抗性の向上により引き起こすことができる。

30

## 【0018】

元素Mgは、硫黄の結合に関して特別に重要であり、従ってここでは狙いを定めた少ない硫黄含有量が本発明によるニッケルベース合金中で調整されることができる。

## 【0019】

有利なアルミニウム含有量(質量%)は、1.2 ~ 1.5%の範囲内が有利である。

## 【0020】

有利なケイ素含有量(質量%)は、1.2 ~ 1.8%、1.2 ~ 1.5%の範囲内が有利であり、この一方で、この有利なMg含有量(質量%)は0.008 ~ 0.05%に調整される。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】図1は、第1表に応じた合金のための900の温度での材料損失試験を示す。

【図2】図2は、第1表に応じた合金のための1000の温度での材料損失試験を示す。

## 【0022】

第1表は、対比として、技術水準に属する大工業的なチャージ2つと比較した本発明による実験室チャージ5つを示す。

## 【0023】

実験室チャージ1132は、反応性元素Y + Hfが本発明によるニッケルベース合金中

50

に添加されている一実施例を示す。

【 0 0 2 4 】

実験室チャージ 1 1 4 0 は、反応性元素 Y + L a が本発明によるニッケルベース合金中に存在する一実施例を示す。

【 0 0 2 5 】

実験室チャージ 1 1 4 1 及び 1 1 4 2 は、反応性元素として Y + L a + H f が本発明によるニッケルベース合金中で調整されている実施例を開示する。

【 0 0 2 6 】

【表 5】

第 1 表

| 元素 | LB 1132 | LB 1140 | LB 1141 | LB 1142 | NiCr2MnSi | NiAl1Si1Y |
|----|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| Ni | 96,83   | 96,91   | 96,89   | 96,79   | 96,24     | 97,56     |
| Si | 1,47    | 1,36    | 1,36    | 1,42    | 0,49      | 0,96      |
| Al | 1,38    | 1,43    | 1,44    | 1,40    | 0,02      | 0,98      |
| Zr |         |         |         |         |           |           |
| Y  | 0,15    | 0,12    | 0,14    | 0,13    |           | 0,17      |
| Hf | 0,08    |         | 0,078   | 0,073   |           |           |
| La |         | 0,09    | 0,096   | 0,096   |           |           |
| Ti |         |         |         | 0,1     | 0,01      | 0,01      |
| C  | 0,002   | 0,006   | 0,004   | 0,003   | 0,003     | 0,03      |
| S  | 0,002   | 0,002   | 0,002   | 0,002   | 0,002     | 0,002     |
| Co |         |         |         |         | 0,04      | 0,05      |
| Cu |         |         |         |         | 0,01      | 0,01      |
| Cr | 0,04    | 0,03    | 0,06    | 0,04    | 1,57      | 0,01      |
| Zr |         |         |         |         | 0,01      |           |
| Mg | 0,02    | 0,03    | 0,01    | 0,03    | 0,02      | 0,04      |
| Mn | 0,06    | 0,03    | 0,03    | 0,06    | 1,48      | 0,02      |
| Fe | 0,03    | 0,03    | 0,03    | 0,04    | 0,08      | 0,13      |
| Pb |         |         |         |         | 0,001     | 0,001     |

【 0 0 2 7 】

図 1 及び 2 は、第 1 表に応じた合金のための一方で 9 0 0  そして他方で 1 0 0 0  の温度での材料損失試験を示す。

【 0 0 2 8 】

この両方の比較合金は、既に 9 0 0  で、前もって構成された酸化物層の剥離を示す。これは確かに 1 0 0 0  で本発明による合金に対しても生じ、しかしながら比較例と同じ

10

20

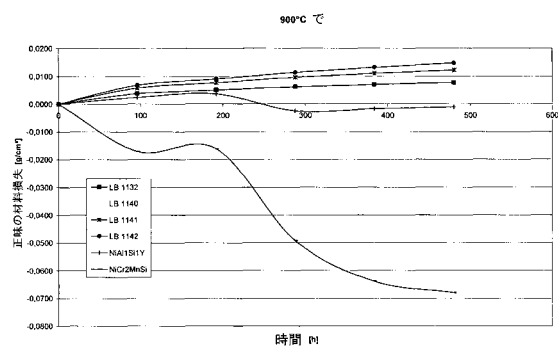
30

40

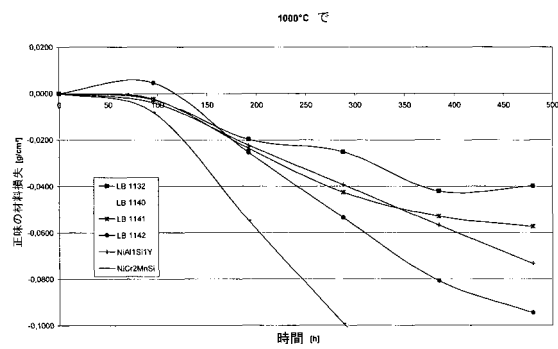
50

程度ではない。

【図 1】



【図 2】





---

フロントページの続き

- (74)代理人 100099483  
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100112793  
弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 ユッタ クレーヴァー  
ドイツ連邦共和国 イザローン ハインリヒスアレー 42
- (72)発明者 フランク シャイデ  
ドイツ連邦共和国 アルテナ エベルクシュトラーセ 4アー

審査官 岸 智之

- (56)参考文献 特開2004-011024(JP,A)  
特開平02-034736(JP,A)  
特開平04-045239(JP,A)  
特開平01-087738(JP,A)  
特公昭44-025996(JP,B1)  
特開2006-236977(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C22C 19/05