

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】令和1年11月14日(2019.11.14)

【公開番号】特開2019-137921(P2019-137921A)

【公開日】令和1年8月22日(2019.8.22)

【年通号数】公開・登録公報2019-034

【出願番号】特願2019-79774(P2019-79774)

【国際特許分類】

C 22 C 23/04 (2006.01)

C 22 F 1/06 (2006.01)

C 22 C 23/00 (2006.01)

C 22 F 1/00 (2006.01)

【F I】

C 22 C 23/04

C 22 F 1/06

C 22 C 23/00

C 22 F 1/00 6 7 5

C 22 F 1/00 6 8 2

C 22 F 1/00 6 8 3

C 22 F 1/00 6 9 1 B

C 22 F 1/00 6 9 1 C

C 22 F 1/00 6 2 5

【手続補正書】

【提出日】令和1年10月3日(2019.10.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

改善された機械的性質および電気化学的性質を有するマグネシウム合金を含むインプラントであって、前記マグネシウム合金は、3.0重量%以下のZn、0.6重量%以下のCaを含み、残りはマグネシウム、第1の不純物、および第2の不純物から形成され、前記第1の不純物は、前記マグネシウム合金中においてマトリックス相よりも低い電気化学的電位を有する金属間相の形成を促進し、また、前記第1の不純物は、合計0.005重量%以下のFe、Si、Mn、Co、Ni、Cu、Al、ZrおよびPを含み、前記マグネシウム合金は、前記第2の不純物として、原子番号21、39、57-71および89-103のレアアース群から選択される元素を合計0.002重量%以下含み、

Znの含有量が、0.1重量%~1.6重量%であり、

Znの含有量とCaの含有量との比は、3以下であり、

Mg-Zn相は回避され、

Zrの含有量は、0.0003重量%以下であり、

前記マグネシウム合金は、275MPa超の強度および200MPa超の降伏点を有することを特徴とする、インプラント。

【請求項2】

請求項1に記載のインプラントにおいて、Caの含有量が0.1重量%から0.45重量%までであり、金属間相 $\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Zn}_3$ および/または $\text{Mg}_2\text{Ca}$ を各々約0~2

. 0 % の体積分率で含むことを特徴とする、インプラント。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のインプラントにおいて、Zn の含有量は 0.1 重量 % ~ 0.3 重量 % で、Ca の含有量は 0.2 重量 % ~ 0.6 重量 % であり、金属間相 Mg<sub>2</sub>Ca を含んでなることを特徴とする、インプラント。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のインプラントにおいて、Zn の含有量と Ca の含有量との比が 1 以下であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のインプラントにおいて、Fe は 0.0005 重量 % 以下、Si は 0.0005 重量 % 以下、Mn は 0.0005 重量 % 以下、Co は 0.0002 重量 % 以下、Ni は 0.0002 重量 % 以下、Cu は 0.0002 重量 % 以下、Al は 0.001 重量 % 以下、Zr は 0.0003 重量 % 以下、P は 0.0001 重量 % 以下であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のインプラントにおいて、第 1 の不純物元素 Fe、Si、Mn、Co、Ni、Cu および Al の組み合わせに関し、前記第 1 の不純物の合計は 0.004 重量 % 以下、Al の含有量は 0.001 重量 % 以下、および / または Zr の含有量は 0.0001 重量 % 以下であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のインプラントにおいて、レアアースの群からの前記個々の元素は、合計で、0.001 重量 % 以下であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のインプラントにおいて、前記マグネシウム合金は、5.0  $\mu\text{m}$  以下の粒度の微粒子ミクロ構造を有することを特徴とする、インプラント。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のインプラントにおいて、金属間相は、マトリックス相よりも卑であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 10】

請求項 2、3、9 のいずれか一項に記載のインプラントにおいて、前記析出物は 1.0  $\mu\text{m}$  以下の大きさであり、結晶粒界または粒子内部に分散状態で分配されていることを特徴とする、インプラント。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のインプラントにおいて、0.8 未満の降伏比を有し、引張強度と降伏点の差が 50 MPa 超であることを特徴とする、インプラント。

【請求項 12】

改善された機械的性質および電気化学的性質を有するマグネシウム合金を含むインプラントを製造する方法であって、前記マグネシウム合金は、3.0 重量 % 以下の Zn、0.6 重量 % 以下の Ca を含み、残りはマグネシウム、第 1 の不純物、および第 2 の不純物から形成され、前記第 1 の不純物は、前記マグネシウム合金中においてマトリックス相よりも低い電気化学的電位を有する金属間相の形成を促進し、また、前記第 1 の不純物は、合計 0.005 重量 % 以下の Fe、Si、Mn、Co、Ni、Cu、Al、Zr および P を含み、前記マグネシウム合金は、前記第 2 の不純物として、原子番号 21、39、57 ~ 71 および 89 ~ 103 のレアアース群から選択される元素を合計 0.002 重量 % 以下含み、Zn の含有量が、0.1 重量 % ~ 1.6 重量 % であり、Zn の含有量と Ca の含有量との比は、3 以下であり、Zr の含有量は、0.0003 重量 % 以下であり、前記方法は、以下の工程：

a ) 真空蒸留による高純度マグネシウムの生成工程；

b ) 工程 a ) に従った前記マグネシウムと請求項 1 ~ 11 のいずれか一項またはそれ以上の項の組成物との合成による合金ビレットの生成工程；

c ) それぞれ 0 . 5 時間から 4 0 時間の放置期間を伴う 3 0 0 と 4 5 0 の間の一回またはそれ以上の継続上昇温度による一回またはそれ以上の焼きなましにより前記マグネシウム合金を均質化する工程であって、そうすることにより合金構成成分を完全に溶液にする、均質化工程；および d ) 前記均質化合金を、 1 5 0 と 3 7 5 の間の温度範囲で、簡単な方法によって少なくとも一回行う形成工程を含んでなる、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の方法において、以下の工程

e ) 工程 c ) の後および／または工程 d ) の後、前記均質化合金を 1 0 0 と 4 5 0 の間で 0 . 5 時間から 2 0 時間行う時効工程をさらに含んでなる、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 または 1 3 に記載の方法において、以下の工程

f ) 工程 d ) の後、 1 分から 1 0 時間の放置期間を伴う 1 0 0 から 3 2 5 の温度範囲による、前記形成合金の加熱処理工程をさらに含んでなる、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の方法において、相  $\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Zn}_3$  および／または  $\text{Mg}_2\text{Ca}$  は、前記合金マトリックスよりも卑であり、形成プロセス前、形成プロセス中およびまたは形成プロセス後に析出され、かつ前記合金マトリックスと前記  $\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Zn}_3$  および／または  $\text{Mg}_2\text{Ca}$  析出物との間に存在する電位差は、前記合金マトリックスの分解速度を設定するのに使用されることを特徴とする、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の方法において、前記形成プロセス中の微粒子化は、  $Zr$  粒子または  $Zr$  含有微粒子の代わりに、前記金属間相  $\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Zn}_3$  および／または  $\text{Mg}_2\text{Ca}$  によって行われることを特徴とする、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の方法において、前記加熱処理後の  $\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Zn}_3$  および／または  $\text{Mg}_2\text{Ca}$  析出物は、大きさが  $2 . 0 \mu\text{m}$  以下であり、  $5 . 0 \mu\text{m}$  以下の粒度の微粒子構造中の結晶粒界および粒子内に、分散状態で分配されていることを特徴とする、方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 2 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の方法において、  $\text{MgZn}$  相は回避され、前記マグネシウム合金は、  $275 \text{ MPa}$  超の強度および  $200 \text{ MPa}$  超の降伏点を有することを特徴とする、方法。