(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3759633号

(P3759633)

(45)発行日　平成18年3月29日(2006.3.29)　(24)登録日　平成18年1月13日(2006.1.13)

(51)Int.Cl.		F I	
C22C 30/06	(2006.01)	C22C	30/06
C22C 9/04	(2006.01)	C22C	9/04
C22C 18/02	(2006.01)	C22C	18/02

請求項の数 4　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願平6-268730
(22)出願日　平成6年11月1日(1994.11.1)
(65)公開番号　特開平7-216493
(43)公開日　平成7年8月15日(1995.8.15)
審査請求日　平成11年6月14日(1999.6.14)
審判番号　不服2003-3910(P2003-3910/J1)
審判請求日　平成15年3月10日(2003.3.10)
(31)優先権主張番号　P4339426.4
(32)優先日　平成5年11月18日(1993.11.18)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　591021534
ディール、シュティフトゥング、ウント、コンパニー
Ｄｉｅｈｌ　Ｓｔｉｆｔｕｎｇ　＆　Ｃｏ．
ドイツ連邦共和国ニュールンベルグ、シュテファンシュトラーセ、４９
(74)代理人　100064285
弁理士　佐藤　一雄
(74)代理人　100091487
弁理士　中村　行孝
(72)発明者　ノルベルト、ガーク
ドイツ連邦共和国ラオフ、レーテンバッヒャーシュトラーセ、４デー、

最終頁に続く

(54)【発明の名称】銅－亜鉛合金

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

高い摩擦係数を有し、高度の負荷がかかり、極度の摩耗負荷にさらされる同期リング用の銅－亜鉛合金であって、

質量％で、Ｃｕ４０～６５％、Ｎｉ８％を超え２５％以下、Ｓｉ２．５～５％、Ａｌ０～３％、Ｆｅ０～３％、Ｍｎ０～２％、Ｐｂ０～２％、残りが亜鉛および不可避不純物からなり、Ｓｉを１としたときのＮｉの比率が質量比で３～５であり、合金組織の少なくとも７５質量％がβ相、残りがα相であり、γ相は含まず、ケイ化ニッケルが主として丸形の金属間化合物相として存在することを特徴とする、銅－亜鉛合金。

【請求項２】

質量％で、Ｃｕ４３～５２％、Ｎｉ１０～１７％、Ｓｉ３～４．２％、Ａｌ０～１．５％、Ｆｅ０～１％、Ｍｎ０～１％、Ｐｂ０～１％、残りが亜鉛および不可避不純物からなり、合金組織の少なくとも８０質量％がβ相であり、残りがα相であることを特徴とする、請求項１に記載の銅－亜鉛合金。

【請求項３】

質量％で、Ｃｕ４０～６５％、Ｎｉ８％を超え２５％以下、Ｓｉ２．５～５％、Ａｌ０～３％、Ｆｅ０～３％、Ｍｎ０～２％、Ｐｂ０～２％、残りが亜鉛および不可避不純物からなり、Ｓｉを１としたときのＮｉの比率が質量比で３～５であり、合金組織の少なくとも７５％質量がβ相、残りがα相であり、γ相は含まず、ケイ化ニッケルが主として丸形の金属間化合物相で存在する銅－亜鉛合金からなる、高い摩擦係数を有し、高度の負荷が

かかり、極度の摩耗負荷にさらされる同期リング。
【請求項４】
請求項２に記載の組成を有する銅－亜鉛合金からなる、請求項３に記載の同期リング。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、高度の負荷がかかり、極度の摩耗負荷にさらされる半製品および部品用の、特に同期リング用の銅－亜鉛合金に関する。
【０００２】
【従来の技術】
高負荷を維持する能力、すなわち耐久性、高摩擦係数、および高度の耐摩耗性は、自動車の伝動装置における同期リングに関して特に重要な特性パラメータである。高摩擦係数は、迅速で精確なギヤシフト、すなわち快適なギヤシフトにとって重要であり、一方、高度の耐摩耗性は、同期リングの耐用寿命にとって重要である。
【０００３】
自動車エンジンの出力は益々高くなりつつあるので、同期リングに対する要求も益々厳しくなっている。しかし、この様な同期リングの製造原価に対する圧力も高まっているため、耐摩耗性のために施されることが多いモリブデン被覆を、より優れた合金を使用することにより避けることができないか、という課題が重要になっている。
【０００４】
本発明にとっての基本的な出発点は、本発明者の独国特許第３７３５７８３号に記載されている合金である。この合金は、銅５０～６５％、アルミニウム１～６％、ケイ素０．５～５％、ニッケル５～８％、および所望により鉄１％以下、鉛２％以下を含み、残りが亜鉛である。この合金においては、ニッケルが主として、ケイ素との金属間化合物として、丸い形で一様に、細かく分散したケイ化ニッケルの形態で存在する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の目的は、それ自体はそれより良好である前記の種類の合金よりも、摩耗値に関してさらに何倍も優れた特性を有する合金を提供することである。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
この目的を達成するために、本発明は、Ｃｕ４３～６５％、Ｎｉ８～２５％、Ｓｉ２．５～５％、Ａｌ３％以下、Ｆｅ３％以下、Ｍｎ２％以下、Ｐｂ２％以下を含み、残りが亜鉛および不可避不純物であり、Ｎｉ対Ｓｉ比率が３～５であり、合金組織の少なくとも７５％がβ相であり、残りがα相であり、γ相は含まず、ケイ化ニッケルが主として丸くなった金属間化合物相で存在する合金を、提案する。
【０００７】
好ましい組成物は、Ｃｕ４０～５２％、Ｎｉ１０～１７％、Ｓｉ３～４．２％、Ａｌ１．５％以下、Ｆｅ１％以下、Ｍｎ１％以下、Ｐｂ１％以下を含み、残りが亜鉛および不可避不純物であり、合金組織の少なくとも８０％がβ相であり、残りがα相である。
【０００８】
特に好ましい組成物は、Ｃｕ４４～４９％、Ｎｉ１３．５～１６％、Ｓｉ３．２～３．９％を含み、残りが亜鉛および不可避不純物であり、合金組織が１００％β相である。
本明細書において、規定する含有量は、重量百分率で表示する。
【０００９】
本発明合金は、上記の公知の合金と比較して摩耗インデックスが３～５のファクターで改良されているため、同期リングの場合に、モリブデン被覆を省略することができる。
【００１０】
これらの優れた特性に関して本質的に重要なことは、ニッケルおよびケイ素の含有量が非常に高いことであり、このためケイ化ニッケルがマトリックス中に約３５体積％の含有量

で存在する。もう一つの重要な点は、組織がγ相をまったく含まず、主としてβ相からなることである。

【００１１】

他のケイ化物形成剤では、ケイ化物が粗くなり、固まりを形成し、組織が脆くなって機械加工性が悪くなるので、これまで高体積比のケイ化物は不可能であったことから、本発明により達成される改良は、驚くべきことである。前述した特性を持たせようとする合金にその様な高い比率のニッケルおよびケイ素を使用することは、これまでなされたことのない試みである。

【００１２】

すべてのパラメータの組合せ、特に他の元素との組合せ（従来、分かっていなかった組合せ）によってのみ、加工性および処理性が良好で、一様な組織を有し、上記の特性を有する合金の製造が可能であった。これに関して、特にアルミニウムの添加は、耐摩耗性に関しては有害であり、摩擦係数の増加に関してはほんの僅かに望ましいだけである、という認識は重要であった。

【００１３】

前述したように、γ相が存在しないことが不可欠である。重要なことは、β相が大部分を占めている、すなわち少なくとも７５％、好ましくは８５％以上存在し、残りがα相である。

【００１４】

高度の耐摩耗性に関して重要な特徴は、基本的にケイ素の比率が高いことであり、そのために３～５倍のニッケル含有量が必要である。好ましくないγ相が存在しないので、ケイ素はマトリックス中に遊離の形態で存在することはできず、完全にニッケルに結合していなければならない。少量の遊離ニッケルは問題にならないが、遊離のニッケルにより耐摩耗性が低下する傾向がある。

【００１５】

ニッケル対ケイ素の比率は、特に好ましくは３．５～４である。Ｎｉ対Ｓｉの比率が３～５の値から上方または下方に移動すると、耐摩耗性は常に低下し、５を超える値で良好な加工性も明らかに低下する。規定の合金限界値およびファクターは、明らかに不可欠であるが、まったく自由に組み合わせることはできない。境界または縁部の区域では、規定の特性を有する合金は巧妙な組合せによってのみ得ることができる。例えば、後述する表１に示す合金８の場合、γ相を避けるために、より高いニッケル含有量が必要になっている。

【００１６】

鉄、マンガンおよび鉛の添加は、耐摩耗性に悪影響を及ぼす。しかし、合金の良好な機械加工性を得るためには、少量の鉛を使用することが必要である。

【００１７】

試験合金の製造において、クロムおよびジルコニウムをそれぞれ０．２％まで、あるいはコバルトを２％まで加えることはできるが、特性は改良されないことが分かった。

【００１８】

従来使用されているＣｕ－Ｚｎ－Ｎｉ－Ｓｉ合金は、ニッケルおよびケイ素の含有量が低く、または少なくともケイ化ニッケルの含有量が低い合金にのみ関連している。本発明合金の特性は、ニッケルおよびケイ素の含有量が高く、これによりマトリックス中のケイ化ニッケルの含有量が非常に高いことにより得られるのである。

【００１９】

【実施例】

以下、本発明を実施例によりさらに説明する。

表１に示す合金１～７は、本発明の合金の組成およびデータを示している。合金８はγ相含有量が多く存在する合金であり、塑性加工も機械加工もできなかった。合金９は、標準的な合金であり、また合金１０は、先行技術のうち前記独国特許で公知の組成物である。

【００２０】

【表１】

各合金の組成および摩耗試験

試験合金		組成（重量%）								Ni/Si	耐摩耗性	摩擦係数
		Cu	Ni	Si	Fe	Mn	Al	Pb	Zn		km/g	μ
本発明合金	1	44.61	15.9	3.46	0.05	0.03	-	0.39	残り	4.6	1056	0.11
	2	47.11	13.9	3.78	0.04	0.03	-	0.31	残り	3.7	1028	0.11
	3	49.23	14.8	3.79	0.04	0.03	-	0.40	残り	3.9	956	0.11
	4	49.75	10.7	3.37	0.04	0.02	-	0.46	残り	3.2	804	0.12
	5	46.22	14.8	3.76	0.04	0.04	1.90	0.43	残り	3.9	215	0.12
	6	45.56	15.1	3.63	2.21	0.03	-	0.42	残り	4.2	612	0.11
	7	46.21	14.8	3.45	0.06	1.69	-	0.36	残り	4.3	602	0.11
従来合金	8	42.77	14.2	4.5	0.09	0.03	-	0.02	残り	3.2	γ相	γ相
	9	58	-	0.5	0.4	2.0	1.6	0.5	残り	-	80	0.10
	10	55	7	2.0	0.7	-	4.0	0.3	残り	3.5	223	0.11

摩耗試験：Reichert摩耗計量装置（溝の粗さ、$R_{Z.D}$ ６μm ）による摩耗試験

【００２１】
表１から分かるように、特に好ましい合金１～３は、摩耗性能に関して、公知の合金よりも４～５のファクターで優れている。これに関連して、摩擦係数は、試験したすべての合金で実質的に一定であった。

【００２２】
表１から、鉄、マンガンまたはアルミニウム、特にアルミニウムの添加により耐摩耗性が著しく低下するが、アルミニウムの添加は摩擦係数が増加する利点があることも分かる。しかし、全体的に合金５は、先行技術の合金１０より優れてはいない。また、表１から、ケイ素含有量は、ほんの僅か程度しか変動できないことも分かる。ニッケル対ケイ素の比率の選択は、あまり重要ではなく、したがって僅かに異なったニッケル含有量になっている。

【００２３】
以下に、試験合金の製造法について述べる。
鋳造は、冷却金型中で約１０５０℃の鋳造温度で行なった。次いで、６５０℃～７５０℃で押出しにより熱間成形を行なった。空気中で冷却した後、製品を６５０℃～７５０℃で鍛造した。次いで、製品を空気中で冷却した。その後、好ましくは２５０℃で４時間のエージングするのが有利であるが、かならず必要ではない。
合金はチューブの形に鋳造し、次いで６５０℃～７５０℃で鍛造することもできる。どちらの製造方法においても、空気中で冷却する代わりに、圧縮空気中で冷却することも可能である。

フロントページの続き

(72)発明者　ペーター、ルーヘル
ドイツ連邦共和国ラオフ、カットウィッツァーシュトラーセ、１５

合議体
審判長　沼沢　幸雄
審判官　綿谷　晶廣
審判官　酒井　美知子

(56)参考文献　特開平１－１１６０４４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－１１２３２４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２３８２４９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１１４６３２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－５５３４８（ＪＰ，Ａ）