

(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2005-166340

(P2005-166340A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 H 1/02

C 2 2 C 5/06

// H 0 1 H 50/54

F I

H 0 1 H 1/02

C 2 2 C 5/06

H 0 1 H 50/54

テーマコード (参考)

5 G 0 5 0

B

C

S

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-401298 (P2003-401298)

(22) 出願日 平成15年12月1日 (2003.12.1)

(71) 出願人 594111292

三菱マテリアルシーエムアイ株式会社

静岡県裾野市千福4 6番地の1

(74) 代理人 100076679

弁理士 富田 和夫

(74) 代理人 100094824

弁理士 鴨井 久太郎

(72) 発明者 上田 公志郎

静岡県裾野市千福4 6番地の1 三菱マテ

リアルシーエムアイ株式会社内

(72) 発明者 村橋 紀昭

静岡県裾野市千福4 6番地の1 三菱マテ

リアルシーエムアイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高導電性を有する小寸化電磁リレー用内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点

(57) 【要約】

【課題】 高導電性を有する小寸化電磁リレー用内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点を提供する。

【解決手段】 内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点が、質量％で、S n : 5 . 1 ~ 9 %、I n : 1 . 5 ~ 5 %、C u : 0 . 0 5 ~ 0 . 5 %、B i : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 6 %、を含有し、さらに必要に応じて、N i : 0 . 0 3 ~ 0 . 5 %、を含有し、残りがA gと不可避不純物からなる組成を有するA g合金の内部酸化処理材に析出酸化物拡散集合成長熱処理を施してなり、かつA g素地に、前記内部酸化処理で析出した超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物が、前記析出酸化物拡散集合成長熱処理で粗粒化してなる複合酸化物粗粒が分散分布した組織を有する。

【選択図】

なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量%で、

Sn : 5.1 ~ 9 %、

In : 1.5 ~ 5 %、

Cu : 0.05 ~ 0.5 %、

Bi : 0.005 ~ 0.06 %、

を含有し、残りが Ag と不可避不純物からなる組成を有する Ag 合金の内部酸化処理材に析出酸化物拡散集合成長熱処理を施してなり、かつ Ag 素地に、前記内部酸化処理で析出した超微粒の Sn 系酸化物および In 系酸化物が、前記析出酸化物拡散集合成長熱処理で粗粒化してなる複合酸化物粗粒が分散分布した組織を有することを特徴とする高導電性を有する小寸化電磁リレー用内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点。 10

【請求項 2】

質量%で、

Sn : 5.1 ~ 9 %、

In : 1.5 ~ 5 %、

Cu : 0.05 ~ 0.5 %、

Bi : 0.005 ~ 0.06 %、

Ni : 0.03 ~ 0.5 %、

を含有し、残りが Ag と不可避不純物からなる組成を有する Ag 合金の内部酸化処理材に析出酸化物拡散集合成長熱処理を施してなり、かつ Ag 素地に、前記内部酸化処理で析出した超微粒の Sn 系酸化物および In 系酸化物が、前記析出酸化物拡散集合成長熱処理で粗粒化してなる複合酸化物粗粒が分散分布した組織を有することを特徴とする高導電性を有する小寸化電磁リレー用内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、高導電性を有し、小径化した状態で長期に亘ってすぐれた電気接点特性、すなわち、すぐれた耐溶着性および耐消耗性を発揮し、特に小寸化した電磁リレーに用いるのに適した内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点に関するものである。 30

【背景技術】

【0002】

一般に自動車や事務機などの構造部品として、各種の電磁リレーが用いられている。

上記電磁リレーが、例えば図 3 (a), (b) に概略縦断面図で示される通り、鉄心磁極とコイルからなる電磁石、接極子、および電気接点がそれぞれ一方側の先端部に対向配置された状態で固着された固定接点バネと可動接点バネで構成され、さらに前記電磁石のコイルに電流を流すと図 1 (b) の状態、すなわち前記接極子の一方端部が鉄心磁極に磁気吸着され、これによって前記接極子の他方端部が前記可動接点バネの一方端部を上方に変位させ、これの先端部に固着された電気接点が前記固定接点バネの先端部に固着された電気接点と接触して電流が流れ、リレーが機能する状態となり、一方前記電磁石のコイルの通電を停止すると、図 1 (a) に示される状態となって、前記電気接点が開離し、リレー機能が停止するようになる作動機能をもつことも知られている。 40

上記構造の電磁リレーの場合、例えば自動車用であれば、電源電圧：直流 14 V、定格電流：20 ~ 30 A の負荷条件で用いられ、この場合の電気接点の寸法は通常のリッベト形状のもので頭径が 3 ~ 5 mm のものが一般である。

また、上記構造の電磁リレーの電気接点には各種の材料が実用され、かつ提案されているが、中でも以下に示す材料、すなわち、質量%で（以下、%は質量%を示す）、

Sn : 3 ~ 12 %、

In : 2 ~ 15 %、

Cu : 0.1 ~ 8 %、

を含有し、残りがA gと不可避不純物からなる組成を有するA g合金を内部酸化処理、すなわち酸化雰囲気中、650～750℃に15～30時間保持の条件で処理して、A gの素地に超微粒のS n系酸化物とI n系酸化物が析出した組織としてなる内部酸化銀－酸化物系材料が注目されている。

【特許文献1】特開昭51－55989号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年の自動車および事務機などの高機能化および高性能化はめざましく、さらに小型化および軽量化の進展も著しく、これに伴ない、これの構造部品である電磁リレーも小寸化し、したがってこれに組み込まれている電気接点も小径化の傾向にあり、リベット形状のもので頭径が1.5～2.5mmのものが要求されている。一方、電磁リレーを小寸化しても、例えば自動車用であれば、従来の負荷条件と変わらない負荷条件、すなわち電源電圧：直流14V、定格電流：20～30Aの負荷条件での使用となるので、電気接点を小径化すればするほど単位面積当たりの電流密度は飛躍的に高いものとなるが、上記の電磁リレー用の内部酸化銀－酸化物系材料製電気接点（以下、単に電気接点という）においては、具備する導電性が相対的に低いものであるために、小径化によって接点間の発熱が高くなり、接点自身が軟化することから、耐溶着性が急激に低下するようになり、この結果耐消耗性が著しく低下し、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、特に上記の従来電気接点に着目し、これの導電性向上を図るべく、研究を行った結果、

上記の従来電気接点を構成する内部酸化処理前のA g合金の合金成分であるS n、I n、およびC uの含有量を、

S n：5.1～9%、

I n：1.5～5%、

C u：0.05～0.5%、

に特定し、さらに必要に応じてN iを0.03～0.5%含有させた上で、これに同じく合金成分として、

B i：0.005～0.06%、

を含有させ、このB i含有のA g合金に上記の通常条件で内部酸化処理を施した後で、大気雰囲気中、900～960℃に10～20時間保持の条件で熱処理を施すと、合金成分として含有させたB i成分の作用で、内部酸化処理で析出した超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物が前記熱処理で拡散集合して成長し、粗粒化して、複合酸化物粗粒となり、これがA g素地に分散分布した組織をもつようになり、前記A g素地には内部酸化処理で析出した超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物が存在しないものとなり、この結果接点自身の導電性が著しく向上し、小径化による高電流密度での実用に際しても発熱が著しく抑制されることから、接点間の溶着現象がなくなり、長期に亘ってすぐれた接点特性を発揮するようになり、さらにN iの作用で強度が向上し、電気接点の小径化に一段と寄与するようになる、という研究結果を得たのである。

【0005】

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、

S n：5.1～9%、

I n：1.5～5%、

C u：0.05～0.5%、

B i：0.005～0.06%、

を含有し、さらに必要に応じて、

N i：0.03～0.5%、

を含有し、残りがA gと不可避不純物からなる組成を有するA g合金の内部酸化処理材に

10

20

30

40

50

析出酸化物拡散集合成長熱処理を施してなり、かつA g素地に、前記内部酸化処理で析出した超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物が、前記析出酸化物拡散集合成長熱処理で粗粒化してなる複合酸化物粗粒が分散分布した組織を有する、高導電性を有する小寸化電磁リレー用の電気接点に特徴を有するものである。

【0006】

つぎに、この発明の電気接点において、これを構成するA g合金の組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) S n

S n成分には、内部酸化処理で熱的に安定なS n系酸化物を形成し、接点の開離性と耐溶着性を向上させる作用があるが、その含有割合が5.1%未満では、析出するS n系酸化物の割合が十分でないために、前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有割合が9%を越えると、硬さが急激に上昇し、伸線加工性およびヘッダ加工性が損なわれるようになることから、その含有割合を5.1~9%と定めた。

10

【0007】

(b) I n

I n成分には、内部酸化処理でのS n系酸化物の析出を促進し、かつ自身も熱的に安定なI n系酸化物を形成して、S n系酸化物との共存において、開離性と耐溶着性を向上させる作用があるが、その含有割合が1.5%未満では、S n系酸化物の析出が不十分となり、この結果S n成分が合金成分として素地中に固溶含有するようになることから、高導電性の確保が困難となり、一方その含有割合が5%を越えると、硬さに上昇傾向が現れ、伸線加工性やヘッダ加工性が低下するようになることから、その含有割合を1.5~5%と定めた。

20

【0008】

(c) C u

C u成分には、内部酸化処理でのS n系酸化物およびI n系酸化物の析出を促進する作用があるが、その含有割合が0.05%未満では、前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有割合が0.5%を越えると、耐溶着性および耐消耗性が低下するようになることから、その含有割合を0.05~0.5%と定めた。

【0009】

(d) B i

B i成分には、析出酸化物拡散集合成長熱処理で、内部酸化処理で析出した超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物の拡散集合成長を著しく促進し、これらを粗粒化して複合酸化物粗粒を形成するのに不可欠の成分であるが、その含有割合が0.005%未満では、前記超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物の拡散集合成長が満足に行われず、素地に前記超微粒のS n系酸化物およびI n系酸化物が残留して、十分な導電性向上効果が得られず、一方その含有割合が0.06%を越えると、複合酸化物粗粒が大きくなり過ぎ、素地の占める面積割合が大きくなり過ぎ、これが耐溶着性低下の原因となることから、その含有割合を0.005~0.06%と定めた。

30

【0010】

(e) N i

N i成分には、素地のA g結晶粒を微細化して、強度を向上させ、もって接点の一段の薄肉化を可能ならしめる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有割合が0.03%未満では、所望の強度向上効果が得られず、一方その含有割合が0.5%を越えると、伸線加工性やヘッダ加工性に低下傾向が現れるようになることから、その含有割合を0.03~0.5%と定めた。

40

【発明の効果】

【0011】

この発明の電気接点は、すぐれた導電性を有するので、電磁リレーの小寸化による小径化で電流密度の高い使用条件になっても接点間の発熱が著しく抑制され、この結果接点自身の温度上昇による軟化がなくなり、接点間にすぐれた耐溶着性が保持されることから、

50

きわめて長期に亘ってすぐれた電気接点特性、すなわち、すぐれた耐溶着性および耐消耗性を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

つぎに、この発明の電気接点を実施例により具体的に説明する。

【実施例】

【0013】

表1に示される成分組成をもったAg合金を高周波溶解炉を用いて溶製し、円柱状のインゴットに鑄造し、前記インゴットに700℃に加熱した状態で熱間押出し加工を施して幅：30mm×厚さ：10mmの寸法をもった板材とし、この板材に、700℃の加熱温度で熱間圧延を施して幅：30mm×厚さ：3mmの板材とし、さらにこの板材に中間焼鈍を加えながら冷間圧延を行って幅：30mm×厚さ：0.6mmの薄板材とし、これに長さ方向に沿って幅：2mmの間隔で切断して長さ：30mm×幅：2mm×厚さ：0.6mmの寸法をもった短冊片とし、この短冊片に、酸素雰囲気中、温度：700℃に24時間保持の条件で内部酸化処理を施し、ついで前記内部酸化処理後の短冊片を金型に装入し、圧縮成形して直径：70mm×長さ：70mmの寸法をもった円柱状成形体とし、この円柱状成形体に大気雰囲気中、900～950℃の範囲内の所定の温度に12時間保持の条件で析出酸化物拡散集合成長熱処理を施した後、800℃の加熱温度で熱間押出し加工を行って直径：7mmの線材とし、さらに800℃の加熱温度で熱間伸線加工を行って直径：2mmの線材とし、この線材からヘッダーマシンを用いて、リベット形状および頭径：2.3mm×頭厚：0.3mm×足径：1.5mm×足長：1.5mmの寸法をもった本発明電気接点1～21を製造した。

【0014】

また、比較の目的で、表2に示されるAg合金インゴット、すなわち合金成分としてBi成分を含有しないAg合金インゴットを用い、かつ円柱状成形体に上記の析出酸化物拡散集合成長熱処理を施さない以外は同一の条件で従来電気接点1～13を製造した。

【0015】

ついで、この結果得られた各種の電気接点について、その組織を走査型電子顕微鏡（倍率：2万倍）を用いて観察したところ、本発明電気接点1～21は、いずれも内部酸化処理で析出したままの超微粒のSn系酸化物およびIn系酸化物が存在せず、これらの超微粒酸化物が析出酸化物拡散集合成長熱処理で拡散集合成長し粗粒化して複合酸化物粗粒となり、この複合酸化物粗粒がAg素地に分散分布した組織を示すのに対して、従来電気接点1～13では、いずれもAg素地に超微粒のSn系酸化物およびIn系酸化物が内部酸化処理で析出したままの状態が存在する組織を示した。これらの組織観察結果のうち、本発明電気接点3の組織を図1に、従来電気接点3の組織を図2にそれぞれ模写図で示した。

【0016】

さらに、上記の各種の電気接点について、ASTM電気接点試験機を用い、

モーターロック負荷方式、

電源電圧：直流14V、

定格電流：28A、

接点接触力：15gf、

接点開離力：15gf、

の条件で開閉試験を行い、開閉不能に至るまでの開閉回数（耐久開閉回数）を測定した。これらの結果を表1，2に示した。なお、表1，2には電気接点の導電性を評価する目的で、電気伝導度（IACS%）の測定結果を示し、さらにマイクロビッカース硬さ（HV）も示した。

【0017】

10

20

30

40

【表 1】

種別		Ag合金の成分組成(質量%)						電気 伝導度 (%IACS)	硬さ (Hv)	耐久開 閉回数 (×10 ³)
		Sn	In	Cu	Bi	Ni	Ag+ 不純物			
本発明 電気接点	1	5.12	2.89	0.40	0.031	—	残	80	90	12.4
	2	6.01	3.02	0.43	0.029	—	残	78	94	15.2
	3	7.01	2.97	0.42	0.033	—	残	77	94	20.3
	4	8.03	3.00	0.38	0.032	—	残	75	96	19.1
	5	8.96	3.03	0.43	0.032	—	残	74	97	14.5
	6	6.88	1.52	0.42	0.030	—	残	79	92	11.1
	7	6.93	2.28	0.39	0.028	—	残	78	93	11.9
	8	7.04	3.92	0.40	0.031	—	残	75	95	19.4
	9	7.02	4.93	0.38	0.034	—	残	74	95	15.8
	10	6.97	3.04	0.052	0.032	—	残	76	93	19.7
	11	6.99	3.01	0.19	0.031	—	残	77	95	18.6
	12	7.05	3.05	0.33	0.030	—	残	76	95	20.1
	13	7.03	2.99	0.49	0.029	—	残	76	97	18.3
	14	6.96	3.03	0.38	0.0052	—	残	76	98	16.2
	15	7.02	3.01	0.41	0.014	—	残	77	94	17.5
	16	6.98	3.05	0.43	0.042	—	残	77	94	19.3
	17	7.05	3.04	0.40	0.057	—	残	76	95	18.8
	18	7.03	3.01	0.37	0.030	0.034	残	77	95	21.5
	19	6.98	3.04	0.39	0.032	0.28	残	76	97	23.1
	20	7.06	2.97	0.39	0.032	0.35	残	76	96	22.2
	21	7.01	3.02	0.38	0.033	0.47	残	76	97	20.6

10

20

30

【0018】

【表 2】

種別		Ag合金の成分組成(質量%)					電気 伝導度 (%IACS)	硬さ (Hv)	耐久開 閉回数 (×10 ³)
		Sn	In	Cu	Bi	Ag+ 不純物			
従来電気接点	1	5.12	3.03	0.31	—	残	71	104	0.8
	2	6.06	3.05	0.30	—	残	71	106	2.7
	3	7.03	3.03	0.28	—	残	68	110	3.9
	4	8.01	3.06	0.32	—	残	67	115	3.0
	5	8.91	3.05	0.28	—	残	66	116	2.4
	6	7.00	1.56	0.30	—	残	71	105	1.1
	7	7.04	2.21	0.29	—	残	70	109	1.8
	8	7.01	4.01	0.32	—	残	67	114	3.5
	9	7.03	4.93	0.29	—	残	65	116	3.1
	10	7.06	3.08	0.053	—	残	68	109	3.4
	11	7.09	3.01	0.15	—	残	68	107	3.8
	12	7.08	3.12	0.39	—	残	67	112	4.0
	13	7.07	3.05	0.49	—	残	68	110	2.9

【0019】

表1, 2に示される結果から、Ag素地に内部酸化処理で析出したままの超微粒のSn系酸化物およびIn系酸化物の存在がなく、これらの超微粒酸化物が拡散集合して成長し、複合酸化物粗粒を形成している本発明電気接点1~21は、リベット形状の頭径が2.3mmと小径化され、この結果電流密度の高い使用条件となるが、いずれもすぐれた導電性を有するので、接点間の発熱が著しく抑制され、接点自身の温度上昇による軟化がなくなり、接点間にすぐれた耐溶着性が保持されることから、きわめて長い使用寿命を示すのに対して、Sn系酸化物およびIn系酸化物が内部酸化処理で析出したままの超微粒の状態でAg素地に分散分布する従来電気接点1~13は、いずれも導電性が低く、電流密度の高い使用条件では接点間の発熱が高くなり、良好な耐溶着性を維持することが困難になることから、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明の電気接点は、小径化して単位面積当たりの電流密度が高くなっても長期に亘ってすぐれた電気接点特性、すなわち、すぐれた耐溶着性および耐消耗性を発揮するものであり、電磁リレーの小寸化に十分満足に対応できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明電気接点3の組織（倍率：2万倍）を示す模写図である。

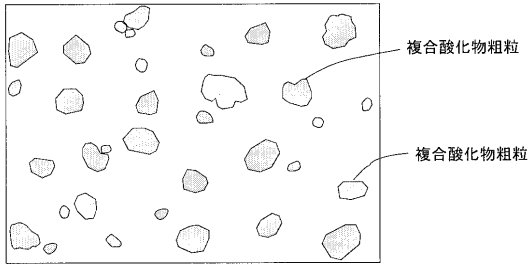
【0021】

【図2】従来電気接点3の組織（倍率：2万倍）を示す模写図である。

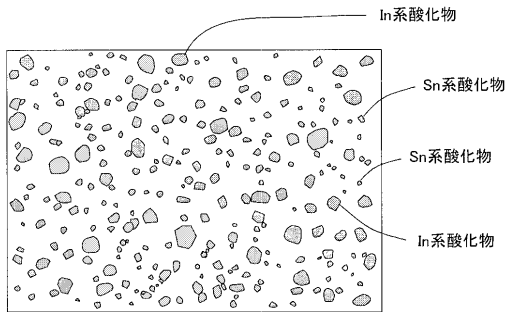
【0022】

【図3】電磁リレーの概略縦断面図を示し、(a)はリレー停止時、(b)はリレー作動時を示す。

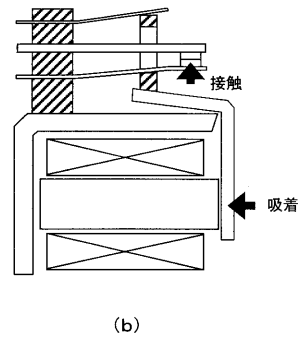
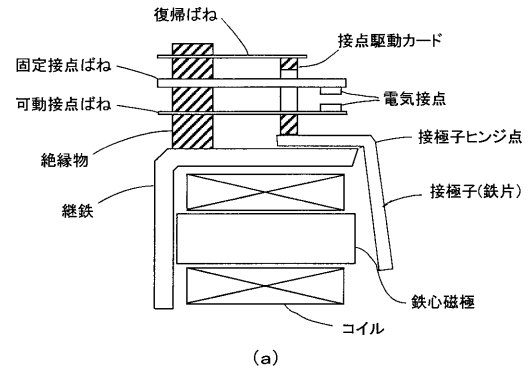
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山梨 真嗣

静岡県裾野市千福4 6 番地の1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社内

Fターム(参考) 5G050 AA01 AA13 AA19 AA29 AA45 AA60 BA05 BA06 CA05 DA01
EA03 EA06