

【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7部門第1区分

【発行日】平成24年11月15日(2012.11.15)

【公開番号】特開2011-210730(P2011-210730A)

【公開日】平成23年10月20日(2011.10.20)

【年通号数】公開・登録公報2011-042

【出願番号】特願2011-103154(P2011-103154)

【国際特許分類】

H 0 1 B 5/08 (2006.01)

H 0 1 B 1/02 (2006.01)

C 2 2 C 9/02 (2006.01)

C 2 2 C 9/04 (2006.01)

C 2 2 C 9/00 (2006.01)

C 2 2 F 1/08 (2006.01)

H 0 1 B 7/00 (2006.01)

H 0 1 B 13/00 (2006.01)

C 2 2 F 1/00 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 B 5/08

H 0 1 B 1/02 A

C 2 2 C 9/02

C 2 2 C 9/04

C 2 2 C 9/00

C 2 2 F 1/08 C

H 0 1 B 7/00

H 0 1 B 13/00 5 0 1 D

C 2 2 F 1/00 6 2 5

C 2 2 F 1/00 6 3 0 A

C 2 2 F 1/00 6 3 0 K

C 2 2 F 1/00 6 6 1 A

C 2 2 F 1/00 6 9 1 B

C 2 2 F 1/00 6 9 1 C

C 2 2 F 1/00 6 9 4 A

C 2 2 F 1/00 6 1 2

C 2 2 F 1/00 6 2 7

C 2 2 F 1/00 6 3 0 B

C 2 2 F 1/00 6 3 0 G

C 2 2 F 1/00 6 8 3

C 2 2 F 1/00 6 8 5 Z

【手続補正書】

【提出日】平成24年9月26日(2012.9.26)

【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】

Crを0.3～1.5質量%、Zrを0.005～0.4質量%含有し、
 さらに、Sn：0.1～0.6質量%、Ag：0.005～0.3質量%、Mg：0.05～0.4質量%、In：0.1～0.8質量%、およびSi：0.01～0.15質量%からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がCuと不可避不純物からなる組成を有する銅合金線材を複数本撚り合わせてなる配線用電線導体であって、

引張強さが400MPa以上650MPa以下、破断時の伸びが7%以上、導電率が65%IACS以上、0.2%耐力と引張強さの比が0.7以上0.95以下であり、かつ加工硬化指数が0.03以上0.17以下であることを特徴とする、配線用電線導体。

【請求項2】

前記銅合金線材の組成が、前記Sn：0.1～0.6質量%、Ag：0.005～0.3質量%、Mg：0.05～0.4質量%、In：0.1～0.8質量%、およびSi：0.01～0.15質量%からなる群から選ばれる少なくとも1種をこれらの含有量の合計として0.005～0.8質量%含有することを特徴とする、請求項1に記載の配線用電線導体。

【請求項3】

前記銅合金線材の組成が、さらにZnを0.1～1.5質量%含有し、残部がCuと不可避不純物からなることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の配線用電線導体。

【請求項4】

請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の配線用電線導体を製造する方法であって、前記組成を有する銅合金に溶体化処理を施し、所定の線径に伸線加工して得た銅合金線材を複数本撚り合わせ、さらに圧縮した後、300～550℃で、1分～5時間時効熱処理を行うことを特徴とする配線用電線導体の製造方法。

【請求項5】

前記伸線加工における伸線加工度を、前記溶体化直後の材料の断面積を A_0 、前記時効直前の材料の断面積を A_1 とし、 $n = \ln(A_0 / A_1)$ で表したとき、 n の値が5以上であることを特徴とする、請求項4に記載の配線用電線導体の製造方法。

【請求項6】

請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の配線用電線導体に、絶縁被覆が施されていることを特徴とする、配線用電線。

【請求項7】

請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の配線用電線導体の銅合金線材として用いられる銅合金素線であって、請求項1～請求項3のいずれかに記載の組成を有してなり、その電気抵抗率が完全に溶体化を行った時の電気抵抗率の70%以上であることを特徴とする、銅合金素線。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

すなわち、本発明は、以下の手段を提供するものである。

(1) Crを0.3～1.5質量%、Zrを0.005～0.4質量%含有し、さらにSn：0.1～0.6質量%、Ag：0.005～0.3質量%、Mg：0.05～0.4質量%、In：0.1～0.8質量%、およびSi：0.01～0.15質量%からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がCuと不可避不純物からなる組成を有する銅合金線材を複数本撚り合わせてなる配線用電線導体であって、引張強さが400MPa以上650MPa以下、破断時の伸びが7%以上、導電率が65%IACS以上、0.2%耐力と引張強さの比が0.7以上0.95以下であり、かつ加工硬化指数が0.03以上0.17以下であることを特徴とする、配線用電線導体。

(2) 前記銅合金線材の組成が、前記 Sn : 0.1 ~ 0.6 質量%、 Ag : 0.005 ~ 0.3 質量%、 Mg : 0.05 ~ 0.4 質量%、 In : 0.1 ~ 0.8 質量%、および Si : 0.01 ~ 0.15 質量% からなる群から選ばれる少なくとも1種をこれらの含有量の合計として 0.005 ~ 0.8 質量% 含有することを特徴とする、前記(1)に記載の配線用電線導体。

(3) 前記銅合金線材の組成が、さらに Zn を 0.1 ~ 1.5 質量% 含有し、残部が Cu と不可避不純物からなることを特徴とする、前記(1)または前記(2)に記載の配線用電線導体。

(4) 前記(1) ~ (3)のいずれかに記載の配線用電線導体を製造する方法であって、前記組成を有する銅合金に溶体化処理を施し、所定の線径に伸線加工して得た銅合金線材を複数本撚り合わせ、さらに圧縮した後、300 ~ 550 で、1分 ~ 5時間時効熱処理を行うことを特徴とする配線用電線導体の製造方法。

(5) 前記伸線加工における伸線加工度を、前記溶体化直後の材料の断面積を A_0 、前記時効直前の材料の断面積を A_1 とし、 $\ln(A_0/A_1)$ で表したとき、その値が5以上であることを特徴とする、前記(4)に記載の配線用電線導体の製造方法。

(6) 前記(1) ~ (3)のいずれかに記載の配線用電線導体に、絶縁被覆が施されていることを特徴とする、配線用電線。

(7) 前記(1) ~ (3)のいずれかに記載の配線用電線導体の銅合金線材として用いられる銅合金素線であって、前記(1) ~ (3)のいずれかに記載の組成を有してなり、その電気抵抗率が完全に溶体化を行った時の電気抵抗率の70%以上であることを特徴とする、銅合金素線

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

【表 1】

表 1

	合金成分(mass%)											圧着前						圧着後		
	Cr	Zr	Sn	Ag	Mg	In	Si	Zn	Cu	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ破断回数		衝撃破断 荷重(N)	圧着の断面 減少率(%)	端子圧着 強度(N)
									歪小							歪大				
参考例1	0.34								残	422	304	14	93	0.72	0.17	破断無し	破断無し	5.4	20	53.2
参考例2	0.58								残	441	326	13	92	0.74	0.15	破断無し	破断無し	5.2	20	55.6
参考例3	0.88								残	466	350	12	92	0.75	0.16	破断無し	破断無し	5.1	20	58.7
参考例4	1.02								残	493	370	12	92	0.75	0.15	破断無し	破断無し	5.4	20	62.1
参考例5	1.12								残	483	348	13	91	0.72	0.16	破断無し	破断無し	5.7	20	60.9
参考例6	1.23								残	489	372	12	92	0.76	0.14	破断無し	破断無し	5.4	20	61.6
参考例7	1.38								残	511	399	11	91	0.78	0.12	破断無し	破断無し	5.2	20	64.3
参考例8	1.47								残	484	363	12	91	0.75	0.14	破断無し	破断無し	5.3	20	61.0
参考例35	0.33	0.14							残	486	389	11	92	0.80	0.11	破断無し	破断無し	5.0	20	61.0
参考例36	0.50	0.01							残	471	363	12	93	0.77	0.12	破断無し	破断無し	5.2	20	59.3
参考例37	0.61	0.01							残	482	366	11	93	0.76	0.14	破断無し	破断無し	4.9	20	60.7
参考例38	0.63	0.21							残	470	329	15	92	0.70	0.17	破断無し	破断無し	6.4	20	59.4
参考例39	0.63	0.35							残	603	555	7	90	0.92	0.06	破断無し	破断無し	4.0	20	68.8
参考例40	1.02	0.18							残	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	20	64.6
参考例41	1.14	0.27							残	620	570	7	88	0.92	0.06	破断無し	破断無し	4.1	20	70.7
参考例42	1.23	0.03							残	495	361	13	92	0.73	0.17	破断無し	破断無し	5.8	20	62.4
参考例43	1.46	0.31							残	598	502	10	91	0.84	0.11	破断無し	破断無し	5.5	20	74.1
参考例9	0.49		0.12						残	503	417	11	90	0.83	0.09	破断無し	破断無し	5.2	20	62.6
参考例10	0.67		0.32						残	512	415	10	76	0.81	0.10	破断無し	破断無し	4.8	20	64.1
参考例11	0.96		0.17						残	523	439	11	86	0.84	0.08	破断無し	破断無し	5.4	20	64.8
参考例12	0.98		0.33						残	548	466	10	74	0.85	0.09	破断無し	破断無し	5.1	20	67.5
参考例13	1.06		0.35						残	541	465	10	76	0.86	0.11	破断無し	破断無し	5.0	20	66.2
参考例14	1.21		0.29						残	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	20	70.8
参考例15	1.28		0.10						残	504	449	9	90	0.89	0.06	破断無し	破断無し	4.3	20	60.0
参考例16	1.37		0.18						残	527	448	10	85	0.85	0.08	破断無し	破断無し	4.9	20	65.0
参考例17	1.40		0.28						残	568	443	12	83	0.78	0.16	破断無し	破断無し	6.2	20	71.5
参考例18	1.45		0.21						残	557	423	12	77	0.76	0.13	破断無し	破断無し	6.1	20	70.2

【表 1 - 1】

表 1 (続き)

	合金成分 (mass%)										圧着前					圧着後			
	Cr	Zr	Sn	Ag	Mg	In	Si	Zn	Cu	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ破断回数 歪小 歪大	衝撃破断荷重(N)	圧着の断面減少率(%)	端子圧着強度(N)
参考例19	0.56			0.01	0.08				残	467	350	13	91	0.75	0.14	破断無し	5.6	20	58.9
参考例20	1.17			0.14	0.22				残	539	426	10	77	0.79	0.15	破断無し	4.9	20	67.8
参考例21	0.68		0.22			0.13			残	509	448	9	75	0.88	0.06	破断無し	4.3	20	61.3
参考例22	1.23		0.13			0.12			残	553	465	11	84	0.84	0.10	破断無し	5.7	20	68.5
本発明例1	0.48	0.26		0.26					残	488	390	10	91	0.80	0.10	破断無し	4.5	20	61.3
本発明例2	0.55	0.12				0.62			残	513	385	12	75	0.75	0.14	破断無し	5.6	20	64.7
参考例23	0.98				0.24				残	530	429	11	77	0.81	0.10	破断無し	5.4	20	66.4
参考例24	1.43				0.32				残	527	495	8	68	0.94	0.03	破断無し	4.1	20	57.8
参考例25	1.13		0.52	0.13					残	552	502	8	67	0.91	0.04	破断無し	4.2	20	64.0
本発明例3	0.32	0.38	0.56						残	590	561	7	66	0.95	0.03	破断無し	4.0	20	63.2
本発明例4	1.31	0.08	0.15						残	585	509	10	87	0.87	0.06	破断無し	5.5	20	71.1
参考例26	0.57			0.22		0.18			残	478	425	9	85	0.89	0.09	破断無し	4.0	20	56.9
参考例27	0.31		0.26				0.19		残	472	392	10	78	0.83	0.10	破断無し	4.4	20	58.8
本発明例5	0.65	0.13					1.39		残	527	432	10	80	0.82	0.11	破断無し	4.9	20	65.8
本発明例6	1.23	0.12					0.53		残	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	5.0	20	71.0
参考例28	0.95		0.39	0.24	0.05				残	508	432	11	67	0.85	0.08	破断無し	5.3	20	62.6
本発明例7	0.46	0.11	0.32	0.14	0.10	0.18			残	549	483	9	66	0.88	0.08	破断無し	4.6	20	66.1
参考例29	0.62						0.02		残	458	362	10	91	0.79	0.12	破断無し	4.2	20	57.6
参考例30	0.68						0.15		残	502	377	11	65	0.75	0.16	破断無し	5.0	20	63.3
参考例31	0.89		0.13				0.09		残	524	424	9	67	0.81	0.10	破断無し	4.4	20	65.6
参考例32	1.31		0.11				0.05		残	533	421	11	75	0.79	0.12	破断無し	5.4	20	67.0

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0040

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 0 】

表 1 の本発明例 1 ~ 7 並びに参考例 1 ~ 3 2 及び 3 5 ~ 4 3 は、いずれも、引張強さ、伸び、導電率を満足し、 Y/T 比は 0.7 以上 0.95 以下、 n 値は 0.03 以上 0.17 以下であって、屈曲性、衝撃破断強度および圧着強度のいずれも実用上差し支えない値が得られている。

【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 1 】

(実 施 例 2)

表 1 の参考例 5、参考例 4 0、参考例 1 1、参考例 1 4、参考例 2 0 および本発明例 6 について、圧着の断面減少率を 1 0、2 0、3 0、4 0 % とした時の圧着強度を表 2 に示す。

【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 2 】

【表 2】

表2

	合金成分(mass%)										圧着前						圧着後		
	Cr	Zr	Sn	Ag	Mg	Zn	Cu	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸心 (%)	導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ破断回数 歪小 歪大	衝撃破断 荷重(N)	圧着の断面 減少率(%)	端子圧着 強度(N)		
							残												
参考例5A-1	1.12						残	483	348	13	91	0.72	0.16	破断無し	破断無し	5.7	10	62.6	
参考例5	1.12						残	483	348	13	91	0.72	0.16	破断無し	破断無し	5.7	20	60.9	
参考例5A-2	1.12						残	483	348	13	91	0.72	0.16	破断無し	破断無し	5.7	30	55.5	
参考例5A-3	1.12						残	483	348	13	91	0.72	0.16	破断無し	破断無し	5.7	40	50.5	
参考例40A-1	1.02	0.18					残	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	10	68.9	
参考例40	1.02	0.18					残	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	20	64.6	
参考例40A-2	1.02	0.18					残	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	30	58.2	
参考例40A-3	1.02	0.18					残	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	40	52.9	
参考例11A-1	0.96		0.17				残	523	439	11	86	0.84	0.08	破断無し	破断無し	5.4	10	69.0	
参考例11	0.96		0.17				残	523	439	11	86	0.84	0.08	破断無し	破断無し	5.4	20	64.8	
参考例11A-2	0.96		0.17				残	523	439	11	86	0.84	0.08	破断無し	破断無し	5.4	30	58.2	
参考例11A-3	0.96		0.17				残	523	439	11	86	0.84	0.08	破断無し	破断無し	5.4	40	53.0	
参考例14A-1	1.21		0.29				残	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	10	74.6	
参考例14	1.21		0.29				残	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	20	70.8	
参考例14A-2	1.21		0.29				残	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	30	63.0	
参考例14A-3	1.21		0.29				残	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	40	57.0	
参考例20A-1	1.17			0.14	0.22		残	539	426	10	77	0.79	0.15	破断無し	破断無し	4.9	10	71.4	
参考例20	1.17			0.14	0.22		残	539	426	10	77	0.79	0.15	破断無し	破断無し	4.9	20	67.8	
参考例20A-2	1.17			0.14	0.22		残	539	426	10	77	0.79	0.15	破断無し	破断無し	4.9	30	60.3	
参考例20A-3	1.17			0.14	0.22		残	539	426	10	77	0.79	0.15	破断無し	破断無し	4.9	40	54.6	
本発明例6 A-1	1.23	0.12				0.53	残	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	5.0	10	76.4	
本発明例6	1.23	0.12				0.53	残	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	5.0	20	71.0	
本発明例6 A-2	1.23	0.12				0.53	残	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	5.0	30	64.5	
本発明例6 A-3	1.23	0.12				0.53	残	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	5.0	40	58.3	

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 3 】

表 2 によれば、参考例 5、参考例 5 A - 1 ~ 5 A - 3、参考例 4 0、参考例 4 0 A - 1 ~ 4 0 A - 3、参考例 1 1、参考例 1 1 A - 1 ~ 1 1 A - 3、参考例 1 4、参考例 1 4 A - 1 ~ 1 4 A - 3、参考例 2 0、参考例 2 0 A - 1 ~ 2 0 A - 3、本発明例 6、本発明例 6 A - 1 ~ 6 A - 3 のとおり、圧着の断面減少率が増加するにつれ、圧着強度の低下が見られるが、いずれも圧着強度として実用上差し支えない 5 0 N 以上の値が得られている。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 4

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 4 】

(実 施 例 3)

表 1 の 参考例 4 0、参考例 1 4、参考例 2 5、本発明例 6 および参考例 3 1 について、溶体化を実施する材料の寸法（銅合金素線の直径）を変えることで、加工度を 1、3、5、7、9、1 1 と変化させて断面積 0.13 mm^2 の電線を製造した。溶体化を実施する材料の寸法を変化させた以外は、実施例 1 と同様とした。得られた電線の特性を表 3 に示す。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 5 】

【表 3】

表 3

試料名	合金成分(mass%)										時効前				圧着前				圧着後		
	Cr	Zr	Sn	Ag	Si	Zn	Cu	加工度 η	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ 歪小	破断回数 歪大	衝撃破断 荷重(N)	圧着の断面 減少率(%)	端子圧着 強度(N)		
参考例40B-1	1.02	0.18					残	11	525	446	9	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.4	20	64.7		
参考例40	1.02	0.18					残	9	524	445	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.9	20	64.6		
参考例40B-2	1.02	0.18					残	7	518	440	10	90	0.85	0.10	破断無し	破断無し	4.6	20	63.8		
参考例40B-3	1.02	0.18					残	5	515	443	9	88	0.86	0.08	破断無し	破断無し	4.3	20	63.1		
比較例X1	1.02	0.18					残	3	520	452	6	87	0.87	0.09	破断無し	破断無し	3.1	20	63.2		
比較例X2	1.02	0.18					残	1	511	445	6	84	0.87	0.08	破断無し	破断無し	2.9	20	62.1		
参考例14B-1	1.21		0.29				残	11	560	437	10	75	0.78	0.13	破断無し	破断無し	5.1	20	70.5		
参考例14	1.21		0.29				残	9	563	445	11	75	0.79	0.14	破断無し	破断無し	5.6	20	70.8		
参考例14B-2	1.21		0.29				残	7	555	433	11	73	0.78	0.13	破断無し	破断無し	5.6	20	69.9		
参考例14B-3	1.21		0.29				残	5	551	441	8	74	0.80	0.12	破断無し	破断無し	4.1	20	69.2		
比較例X3	1.21		0.29				残	3	572	458	6	69	0.80	0.12	破断無し	破断無し	3.3	20	71.8		
比較例X4	1.21		0.29				残	1	571	463	6	67	0.81	0.11	破断無し	破断無し	3.1	20	71.5		
参考例25B-1	1.13		0.52	0.13			残	11	555	500	7	67	0.90	0.05	破断無し	破断無し	4.0	20	65.3		
参考例25	1.13		0.52	0.13			残	9	552	502	8	67	0.91	0.04	破断無し	破断無し	4.2	20	64.0		
参考例25B-2	1.13		0.52	0.13			残	7	545	496	9	67	0.91	0.05	破断無し	破断無し	4.6	20	63.2		
参考例25B-3	1.13		0.52	0.13			残	5	560	504	7	66	0.90	0.04	破断無し	破断無し	4.0	20	65.9		
比較例X5	1.13		0.52	0.13			残	3	548	499	6	64	0.91	0.04	破断無し	破断無し	3.2	20	63.5		
比較例X6	1.13		0.52	0.13			残	1	540	491	5	62	0.91	0.04	破断無し	破断無し	2.6	20	62.6		
本発明例 6 B-1	1.23	0.12				0.53	残	11	598	520	10	89	0.87	0.08	破断無し	破断無し	5.6	20	72.6		
本発明例 6	1.23	0.12				0.53	残	9	590	519	9	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	5.0	20	71.0		
本発明例 6 B-2	1.23	0.12				0.53	残	7	583	513	9	88	0.88	0.07	破断無し	破断無し	4.9	20	70.2		
本発明例 6 B-3	1.23	0.12				0.53	残	5	581	517	7	86	0.89	0.06	破断無し	破断無し	4.1	20	69.2		
比較例X7	1.23	0.12				0.53	残	3	592	527	6	86	0.89	0.06	破断無し	破断無し	3.4	20	70.5		
比較例X8	1.23	0.12				0.53	残	1	584	526	6	83	0.90	0.06	破断無し	破断無し	3.3	20	68.7		
参考例31B-1	0.89		0.13		0.09		残	11	530	429	9	68	0.81	0.11	破断無し	破断無し	4.4	20	66.4		
参考例31	0.89		0.13		0.09		残	9	524	424	9	67	0.81	0.10	破断無し	破断無し	4.4	20	65.6		
参考例31B-2	0.89		0.13		0.09		残	7	522	412	9	66	0.79	0.11	破断無し	破断無し	4.4	20	65.6		
参考例31B-3	0.89		0.13		0.09		残	5	531	419	8	66	0.79	0.13	破断無し	破断無し	4.0	20	66.8		
比較例X9	0.89		0.13		0.09		残	3	525	415	6	64	0.79	0.11	破断無し	破断無し	2.9	20	66.0		
比較例X10	0.89		0.13		0.09		残	1	517	408	5	62	0.79	0.11	破断無し	破断無し	2.4	20	65.0		

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 6 】

表 3 によれば、 の値を 5、7、9、11 としたとき（参考例 40、参考例 40B - 1 ~ 40B - 3、参考例 14、参考例 14B - 1 ~ 14B - 3、参考例 25、参考例 25B - 1 ~ 25B - 3、本発明例 6、本発明例 6B - 1 ~ 6B - 3、参考例 31、参考例 31B - 1 ~ 31B - 3）には、いずれの特性も満足しているが、 の値を 1 としたとき、および 3 としたとき（比較例 X1 ~ X10）には、導電率、伸び、繰返し曲げ破断回数および衝撃破断荷重が低くなる傾向があり、これらが劣ることがわかった。

【 手 続 補 正 1 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 7

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 7 】

（ 実 施 例 4 ）

表 1 の参考例 40、参考例 11、参考例 14、参考例 20 および本発明例 6 について、直径 10 mm の素線を 750 ~ 950 で溶体化熱処理を実施することで、溶体化率 / $FULL$ を 0.5 ~ 0.9 に変化させて断面積 0.13 mm² の電線を製造した。溶体化率を変化させた以外は、実施例 1 と同様とした。得られた電線の特性を表 4 に示す。

【 手 続 補 正 1 2 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 8 】

【表 4】

表 4

試料名	合金成分(mass%)										溶体化率 ρ/ρ_{FULL}	圧着前					圧着後				
	Cr	Zr	Sn	Ag	Mg	Zn	Cu	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)		導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ破断回数 歪小 歪大	衝撃破断 荷重(N)	圧着の断面 減少率(%)	端子圧着 強度(N)			
参考例40C-1	1.02	0.18					残	530	445	11	90	0.84	0.10	破断無し	破断無し	5.4	20	65.7			
参考例40C-2	1.02	0.18					残	500	425	10	91	0.85	0.09	破断無し	破断無し	4.7	20	61.6			
参考例40C-3	1.02	0.18					残	460	391	11	90	0.85	0.10	破断無し	破断無し	4.7	20	56.7			
参考例40C-4	1.02	0.18					残	426	358	10	91	0.84	0.10	破断無し	破断無し	4.0	20	52.8			
比較例Y1	1.02	0.18					残	393	334	10	92	0.85	0.09	破断無し	290	3.7	20	48.4			
比較例Y2	1.02	0.18					残	365	314	9	93	0.86	0.09	2600	250	3.1	20	44.7			
参考例11C-1	0.96		0.17				残	525	446	11	86	0.85	0.09	破断無し	破断無し	5.4	20	64.7			
参考例11C-2	0.96		0.17				残	493	429	10	86	0.87	0.08	破断無し	破断無し	4.6	20	59.9			
参考例11C-3	0.96		0.17				残	468	402	9	88	0.86	0.09	破断無し	破断無し	4.0	20	57.3			
参考例11C-4	0.96		0.17				残	429	365	10	87	0.85	0.08	破断無し	破断無し	4.1	20	52.9			
比較例Y3	0.96		0.17				残	390	328	10	89	0.84	0.10	破断無し	破断無し	3.7	20	48.3			
比較例Y4	0.96		0.17				残	374	322	11	89	0.86	0.08	2700	250	3.9	20	45.8			
参考例14C-1	1.21		0.29				残	561	438	10	75	0.78	0.14	破断無し	破断無し	5.1	20	70.6			
参考例14C-2	1.21		0.29				残	531	419	10	75	0.79	0.13	破断無し	破断無し	4.9	20	66.8			
参考例14C-3	1.21		0.29				残	502	392	11	76	0.78	0.14	破断無し	破断無し	5.0	20	63.2			
参考例14C-4	1.21		0.29				残	478	378	10	75	0.79	0.13	破断無し	破断無し	4.4	20	60.1			
比較例Y5	1.21		0.29				残	424	335	10	77	0.79	0.14	破断無し	破断無し	3.9	20	53.3			
比較例Y6	1.21		0.29				残	395	308	10	76	0.78	0.13	破断無し	破断無し	3.7	20	49.7			
参考例20C-1	1.17			0.14	0.22		残	545	431	10	76	0.79	0.15	破断無し	破断無し	5.0	20	68.5			
参考例20C-2	1.17			0.14	0.22		残	510	403	11	77	0.79	0.13	破断無し	破断無し	5.2	20	64.1			
参考例20C-3	1.17			0.14	0.22		残	476	381	10	78	0.80	0.15	破断無し	破断無し	4.3	20	59.8			
参考例20C-4	1.17			0.14	0.22		残	453	358	11	77	0.79	0.12	破断無し	破断無し	4.6	20	57.0			
比較例Y7	1.17			0.14	0.22		残	412	330	10	78	0.80	0.13	破断無し	破断無し	3.8	20	51.7			
比較例Y8	1.17			0.14	0.22		残	374	303	9	79	0.81	0.11	2700	290	3.1	20	46.9			
本発明例6C-1	1.23	0.12					0.53	582	512	9	88	0.88	0.08	破断無し	破断無し	4.9	20	70.0			
本発明例6C-2	1.23	0.12					0.53	558	497	9	89	0.89	0.07	破断無し	破断無し	4.7	20	66.4			
本発明例6C-3	1.23	0.12					0.53	514	452	10	89	0.88	0.08	破断無し	破断無し	4.8	20	61.9			
本発明例6C-4	1.23	0.12					0.53	504	449	10	89	0.89	0.07	破断無し	破断無し	4.8	20	60.0			
比較例Y9	1.23	0.12					0.53	460	414	9	90	0.90	0.07	破断無し	破断無し	3.9	20	54.1			
比較例Y10	1.23	0.12					0.53	395	356	9	91	0.90	0.06	2900	220	3.4	20	46.5			

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

表4によれば、溶体化率が0.7以上(参考例40C-1~40C-4、参考例11C-1~11C-4、参考例14C-1~14C-4、参考例20C-1~20C-4、本発明例6C-1~6C-4)ではいずれの特性も満足しているが、溶体化率が0.7未満の時(比較例Y1~Y10)は引張強さ、衝撃破断荷重などの強度や繰返し曲げ破断回数、さらに電線圧着後の端子圧着強度が低下して劣っている。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

(比較例1、参考例A~H)

表5に比較例、参考例A~Hを示す。各比較例、参考例A~Hの構成は、以下のとおりである。

比較例1~7は、合金組成が本発明の範囲外の例である。

比較例8~15は、表1の参考例5および参考例40について、撚線加工後の時効熱処理条件を温度500で30秒間保持に変えることにより、Y/T比を本発明の範囲より大きい0.96に、n値を本発明の範囲より小さい0.02にし、圧着時の断面減少率を10、20、30、40%とした時の例である。

比較例16~23は、表1の参考例11および参考例20について、撚線加工後の時効熱処理条件を温度570で8時間保持に変えることにより、Y/T比をそれぞれ本発明の範囲より小さい0.69、0.65とし、n値をそれぞれ本発明の範囲より大きい0.19、0.21として、圧着の断面減少率を10、20、30、40%とした時の例である。

参考例A~Hは表1の参考例5、参考例40、参考例11および参考例20について、圧着の断面減少率を50%、60%と大きくしたときの例である。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

表5によれば、各比較例、参考例A~Hの評価結果は以下のとおりとなった。

比較例1~7は、合金組成が本発明の範囲外であり、評価したいずれかの点で満足な特性が得られていない。

比較例8~15は、参考例5および参考例40と比較し、伸び、繰返し曲げ破断回数、衝撃破断荷重が劣り、端子圧着強度は断面減少率40%において50Nを下回っている。

比較例16~23は、参考例11および参考例20と比較し、引張強さ、繰返し曲げ破断回数、端子圧着強度が劣っている。

参考例A~Hは、参考例5、参考例40、参考例11および参考例20と比較し、いずれも端子圧着強度が劣り、50Nを下回っている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

【表 7】

表7

	合金成分(mass%)				時効前 加工度 η	導体径 (φ mm)	圧着前							圧着後			
	Cr	Zr	Sn	Cu			引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	Y/T比	n値	繰返し曲げ破断回数		衝撃破断 荷重(N)	圧着の断面 減少率(%)	端子圧着 強度(N)
													歪小	歪大			
参考例33(66)	0.52			残	7	0.175	431	323	10	93	0.75	0.14	破断無し	破断無し	4.0	20	54.3
比較例Z1	0.52			残	7	0.175	506	486	4	85	0.96	0.02	破断無し	破断無し	2.0	20	52.8
比較例Z2	0.52			残	7	0.175	334	217	16	89	0.65	0.20	破断無し	破断無し	4.8	20	42.7
参考例33D-1	0.52			残	9	0.07	430	327	11	94	0.76	0.14					
参考例33D-2	0.52			残	5	0.5	418	318	8	91	0.76	0.15					
比較例Z3	0.52			残	3	1.3	415	320	6	89	0.77	0.14					
参考例34(70)	0.65		0.48	残	7	0.175	525	420	10	68	0.80	0.12	破断無し	破断無し	4.8	20	65.9
比較例Z4	0.65		0.48	残	7	0.175	610	586	5	60	0.96	0.02	破断無し	破断無し	3.0	20	63.6
比較例Z5	0.65		0.48	残	7	0.175	361	238	15	65	0.66	0.21	破断無し	破断無し	4.8	20	46.0
参考例34D-1	0.65		0.48	残	9	0.07	531	425	11	69	0.80	0.12					
参考例34D-2	0.65		0.48	残	5	0.5	520	411	9	66	0.79	0.13					
比較例Z6	0.65		0.48	残	3	1.3	522	407	5	63	0.78	0.14					
参考例44(79)	0.52	0.20		残	7	0.175	486	374	12	90	0.77	0.14	破断無し	破断無し	5.3	20	61.2
比較例Z7	0.52	0.20		残	7	0.175	578	561	6	84	0.97	0.02	破断無し	破断無し	3.4	20	58.5
比較例Z8	0.52	0.20		残	7	0.175	353	226	16	88	0.64	0.22	破断無し	破断無し	5.0	20	45.3
参考例44D-1	0.52	0.20		残	9	0.07	491	373	12	92	0.76	0.15					
参考例44D-2	0.52	0.20		残	5	0.5	480	370	9	88	0.77	0.14					
比較例Z9	0.52	0.20		残	3	1.3	475	361	6	86	0.76	0.15					

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 8 】

表 7 から以下のことがわかる。特許文献 3 に記載の方法に従って製造した素線を用いた場合、本発明で規定する Y / T 比、n 値、時効前加工度としたとき（参考例 3 3、参考例 3 3 D - 1、参考例 3 3 D - 2、参考例 3 4、参考例 3 4 D - 1、参考例 3 4 D - 2、参考例 4 4、参考例 4 4 D - 1、参考例 4 4 D - 2）には、各特性に優れた結果を示したが、一方で、Y / T 比および n 値を本発明で規定する範囲外としたとき（比較例 Z 1、Z 2、Z 4、Z 5、Z 7、Z 8）には、引張強さ、伸び、繰返し曲げ破断回数、衝撃破断強度、端子圧着強度の何れかが劣っている。また、 の値を本発明で規定する範囲外としたとき（比較例 Z 3、Z 6、Z 9）には、伸びが劣っている。これらのことから、特許文献 3 に記載の素線の製造方法のみでは、配線用電線導体および配線用電線として満足な特性が得られないことがわかる。