

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01B 7/295 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820132970.7

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 201233748Y

[22] 申请日 2008.7.30

[21] 申请号 200820132970.7

[73] 专利权人 中利科技集团股份有限公司

地址 215542 江苏省常熟东南经济开发区

[72] 发明人 王柏兴 钱 俊 张兴飞 苏振华
周建栋 刘焱鑫

[74] 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所
代理人 叶 凡

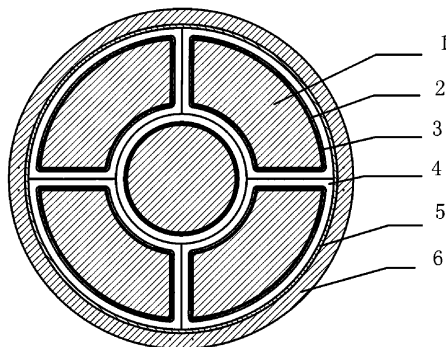
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

铜包铝五芯阻燃耐火软电缆

[57] 摘要

本实用新型是一种铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，包括：具有绝缘层的导电线芯，该导电线芯的横截面为瓦形；缆线耐火层，裹包绞合五根所述具有绝缘层的导电线芯而形成的缆线，并且所述缆线的横截面为圆形；以及挤包在所述缆线耐火层上的阻燃护套层；其中，导电线芯由多股导电单丝绞合构成；所述导电单丝由铝导体和包覆在铝导体外的铜包层(112)构成。其中，所述多股导电单丝中的每股导电单丝分别包括被束合在一起构成股线的多根导电单丝。本实用新型电缆具有用铜少、重量轻、成本低的优点。



1、一种铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于包括：
具有绝缘层（4）的导电线芯（1），该导电线芯（1）的横截面为圆形；
缆线耐火层（5），裹包绞合五根所述具有绝缘层（4）的导电线芯（1）而形成的缆线；以及
挤包在所述缆线耐火层（5）上的阻燃护套层（6）；其中：
导电线芯（1）由多股导电单丝（11）绞合构成；
所述导电单丝（11）由铝导体（111）和包覆在铝导体（111）外的铜包层（112）构成。

2、根据权利要求1所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于所述多股导电单丝（11）中的每股导电单丝（11）分别包括被束合在一起构成股线的多根导电单丝（11）。

3、根据权利要求1或2所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于还包括填充在缆线耐火层（5）与所述五根导电线芯（1）的五个绝缘层（4）之间的填充绳（7）。

4、根据权利要求3所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于在所述导电线芯（1）与绝缘层（4）之间设有线芯耐火层，所述线芯耐火层包括：缠包在所述单根导电线芯（1）外表面的云母层（2）；以及绕包在所述云母层（2）的外表面的玻璃纤维层（3）。

5、根据权利要求4所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于所述导电单丝（11）的直径为0.2~1.2 mm，铝导体（111）的直径为0.18439~1.10635 mm，铜包层（112）的厚度为0.007805~0.04685 mm。

6、一种铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于包括：

绞合五根具有绝缘层（4）的导电线芯（1）而形成的缆线，所述缆线的横截面为圆形，其中四根横截面为瓦形的电线芯（1）包围一根横截面为圆形的导电线芯（1）；

裹包所述缆线的缆线耐火层（5）；以及

挤包在所述缆线耐火层（5）上的阻燃护套层（6）；其中：

导电线芯（1）由多股导电单丝（11）绞合构成；

所述导电单丝（11）由铝导体（111）和包覆在铝导体（111）外的铜包层（112）构成。

7、根据权利要求6所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于所述多股导电单丝（11）中的每股导电单丝（11）分别包括被束合在一起构成股线的多根导电单丝（11）。

8、根据权利要求6或7所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于在所述导电线芯（1）与绝缘层（4）之间设有线芯耐火层，所述线芯耐火层包括：缠包在所述单根导电线芯（1）外表面的云母层（2）；以及绕包在所述云母层（2）的外表面的玻璃纤维层（3）。

9、根据权利要求8所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于所述导电单丝（11）的直径为0.2~1.2 mm，所述铝导体（111）的直径为0.18439~1.10635 mm，所述铜包层（112）的厚度为0.007805~0.04685 mm。

10、根据权利要求9所述的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆，其特征在于所述绝缘层（4）是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料绝缘层；所述缆线耐火层（5）是缆玻璃纤维层；所述阻燃护套层（6）是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料护套层。

铜包铝五芯阻燃耐火软电缆

技术领域

本实用新型涉及一种电线电缆，特别涉及一种铜包铝五芯阻燃耐火软电缆。

背景技术

对于铜包铝的概念，电线电缆生产厂商是并不陌生的，那就是将构成导电线芯的各导电单丝的结构加工成外层的铜和内层的铝，这样既能大量地节约属于战略资源的铜，又能使铜发挥最大的功能。在文献例如中国专利文献中已往不乏有报道，例如：中国专利授权公告号 CN2881898 介绍的铜包铝市内通信电缆、CN2881899 公开的铜包铝数据通信电缆、CN200979818Y 推荐的铜包铝导体通信电缆、CN101060024A 公开的铜包铝导体或铜包钢导体的电线电缆、CN2829026Y 披露的双金属导体监视型接地电缆、CN2906844Y 揭示的一种高强度铜包铝电线/缆，还有如 CN1758384Y、CN201004349Y、CN2919466Y、CN101086906Y、CN200986831Y、CN2348466Y、CN2904222Y、CN200976298Y、CN200969249Y、CN2891231Y、CN2879357Y 等等均涉及了将铝导体外包覆铜包层，目的都是为了节约铜资源。

然而，由于铝材拉力小、强度低，对于直径小或者用铜量小的铜包铝导线，其铜包铝导线易断且加工难度显著增大，甚至根本无法加工。而如果加大直径或增加用铜量，则会使电缆发硬，不利于敷设。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种柔软性优异而有利于敷设的、加工容易并且使用安全的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆。

根据本实用新型的一个方面，所提供的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆包括：具有绝缘层的导电线芯，该导电线芯的横截面为圆形；缆线耐火层，

裹包绞合五根所述具有绝缘层的导电线芯而形成的缆线；以及挤包在所述缆线耐火层上的阻燃护套层；其中，导电线芯由多股导电单丝绞合构成；所述导电单丝由铝导体和包覆在铝导体外的铜包层构成。

其中，所述多股导电单丝中的每股导电单丝分别包括被束合在一起构成股线的多根导电单丝。

其中，在缆线耐火层与所述五根导电线芯的五个绝缘层之间填充有填充绳。

其中，在所述导电线芯与绝缘层之间设有线芯耐火层，所述线芯耐火层包括：缠包在所述单根导电线芯外表面的云母层；以及绕包在所述云母层的外表面的玻璃纤维层。

其中，所述导电单丝的直径为 0.2~1.2 mm，铝导体的直径为 0.18439~1.10635 mm，铜包层的厚度为 0.007805~0.04685 mm。

根据本实用新型的第二方面，其中所提供的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆包括：绞合五根具有绝缘层的导电线芯而形成的缆线，所述缆线的横截面为圆形，其中四根横截面为瓦形的电线芯包围一根横截面为圆形的导电线芯；裹包所述缆线的缆线耐火层；以及挤包在所述缆线耐火层上的阻燃护套层；其中，导电线芯由多股导电单丝绞合构成；所述导电单丝由铝导体和包覆在铝导体外的铜包层构成。

其中，所述多股导电单丝中的每股导电单丝分别包括被束合在一起构成股线的多根导电单丝。

其中，在所述导电线芯与绝缘层之间设有线芯耐火层，所述线芯耐火层包括：缠包在所述单根导电线芯外表面的云母层；以及绕包在所述云母层的外表面的玻璃纤维层。

其中，所述导电单丝的直径为 0.2~1.2 mm，所述铝导体的直径为 0.18439~1.10635 mm，所述铜包层的厚度为 0.007805~0.04685 mm。

其中，所述绝缘层是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料绝缘层；所述缆线耐火层是缆玻璃纤维层；所述阻燃护套层是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料护套层。

本实用新型具有如用铜少、重量轻、成本低的技术效果。由于采用多根数、小直径的单丝结构，以及多股绞合工艺，电缆特别柔软，可以作任意弯曲。

下面结合附图对本实用新型进行详细说明。

附图说明

图 1 是显示本实用新型的铜包铝五芯圆形阻燃耐火软电缆结构的示意图；

图 2 是显示本实用新型的铜包铝五芯瓦形阻燃耐火软电缆结构的示意图；

图 3 是显示本实用新型的导电单丝 11 结构的示意图。

具体实施方式

本实用新型的铜包铝五芯阻燃耐火软电缆包括图 1 所示的铜包铝五芯圆形阻燃耐火软电缆以及图 2 所示的铜包铝五芯瓦形阻燃耐火软电缆。

如图 1 所示和图 3，本实用新型的铜包铝五芯圆形阻燃耐火软电缆包括：具有绝缘层 4 的导电线芯 1，该导电线芯 1 的横截面为圆形；缆线耐火层 5，裹包五根绞合五根所述具有绝缘层 4 的导电线芯 1 而形成的缆线；以及挤包在所述缆线耐火层 5 上的阻燃护套层 6；其中：导电线芯 1 由多股导电单丝 11 绞合构成；每根导电单丝 11 由铝导体 111 和包覆在铝导体 111 外的铜包层 112 构成。

其中，每股导电单丝 11 分别包括束合在一起构成股线的多根导电单丝 11。

本实用新型的铜包铝五芯圆形阻燃耐火软电缆还包括填充在缆线耐火层 5 与所述绝缘层 4 之间的填充绳 7。

如图 2 和图 3 所示，本实用新型的铜包铝五芯瓦形阻燃耐火软电缆包括：具有绝缘层 4 的导电线芯 1，该导电线芯 1 的横截面为瓦形；缆线耐火层 5，裹包绞合五根具有绝缘层 4 的导电线芯 1 而形成的缆线，并且所述缆

线的横截面为圆形；以及挤包在所述缆线耐火层 5 上的阻燃护套层 6；其中：导电线芯 1 由多股导电单丝 11 绞合构成；每根导电单丝 11 由铝导体 111 和包覆在铝导体 111 外的铜包层 112 构成。

其中，每股导电单丝 11 分别包括束合在一起构成股线的多根导电单丝 11。

本实用新型的上述两种铜包铝五芯阻燃耐火软电缆都可以包括设置在所述导电线芯 1 与绝缘层 4 之间的线芯耐火层。所述线芯耐火层包括缠包在所述单根导电线芯 1 外表面的云母层 2；以及绕包在所述云母层 2 外表面的玻璃纤维层（带）3。

此外，本实用新型的导电单丝 11 的直径为 0.2~1.2 mm，其中：铝导体 111 的直径为 0.18439~1.10635 mm，而铜包层 112 的厚度为 0.007805~0.04685 mm，也就是说铜包层 112 的截面占整根导电单丝 11 的 15±2%，其余为铝导体 111 的截面。

如上所述，在上述两种电缆中，绝缘层 4 可以是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料绝缘层；缆线耐火层 5 可以是缆玻璃纤维层；阻燃护套层 6 可以是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料护套层。

本实用新型的导电线芯 1 的优选但不限于下表所示的 18 种规格。

实 施 例	导电单丝 11 的直径(mm)	0.2	0.25	0.32	0.36	0.4	0.45	0.511	0.57	0.64	0.72	0.81	0.91	1.016	1.15
	导电单丝 11 的 根数 导电线芯 1 的截面(mm ²)														
1	1.5	48	31	19	14	12	9	7	6	5	4	—	—	—	—
2	2.5	80	51	31	24	20	16	12	10	8	6	—	—	—	—
3	4	—	81	50	39	32	25	19	16	12	10	8	—	—	—
4	6	—	122	75	58	48	38	29	24	19	15	12	9	—	—
5	10	—	—	126	98	77	63	49	39	31	25	19	15	12	10
6	16	—	—	196	154	126	98	77	63	49	39	31	25	20	15
7	25	—	—	—	238	189	154	119	98	77	63	49	38	31	24
8	35	—	—	—	343	266	217	168	140	105	84	70	54	42	35
9	50	—	—	—	475	378	300	240	196	154	119	98	77	63	49
10	70	—	—	—	684	551	432	336	264	217	168	133	105	84	63
11	95	—	—	—	918	741	589	456	360	288	231	182	147	119	91

12	120	—	—	—	1161	945	729	589	456	372	288	231	182	147	119
13	150	—	—	—	1443	1184	918	729	589	456	361	294	231	182	147
14	185	—	—	—	1813	1443	1147	891	722	570	456	361	280	228	175
15	240	—	—	—	2331	1887	1480	1147	918	741	589	459	360	297	231
16	300	—	—	—	2886	2368	1850	1443	1161	918	729	570	456	372	288
17	400	—	—	—	3922	3182	2516	1924	1554	1242	972	777	608	486	380
18	500	—	—	—	4884	3959	3108	2405	1924	1554	1221	962	756	608	475

对于图1所示的本实用新型的铜包铝五芯圆形阻燃耐火软电缆，制造该电缆的方法包括：将铜包铝线制成单根导电线芯1的步骤；在所述单根导电线芯1外表面形成线芯耐火层（2、3）的步骤；将绝缘材料挤包在所述线芯耐火层（2、3）上，形成具有绝缘层4的绝缘线芯的绝缘处理步骤；对五根具有所述绝缘层4的绝缘线芯进行成缆处理，形成缆线的步骤；以及在所述缆线上挤包耐火塑料以形成阻燃护套层6的步骤。由于在制造单根导电线芯1时，所制成的单根导电线芯1的横截面通常为圆形，因此通常不需要将导电线芯1加工成横截面为圆形的导电线芯1；但是如果制成的单根导电线芯1的横截面不为圆形，则需要将导电线芯1加工成其横截面为圆形的导电线芯。

上述的在单根导电线芯1外表面形成线芯耐火层（2、3）的步骤包括：在所述单根导电线芯1外表面缠包云母层（带）2；以及在所述云母层2的外表面绕包玻璃纤维层（带）3。

成缆处理的步骤包括：利用成缆机对五根绝缘线芯进行绞合，形成线束；然后在所述线束上形成缆线耐火层（如绕包玻璃纤维带）5，形成缆线。

由于图1所示的导电线芯1为圆形线芯，因此当五根绝缘线芯成缆后，缆线之中将会出现相当大的空间，这将降低电缆的强度。为此，本实用新型的成缆处理步骤还包括在缆线耐火层5与五个绝缘层4之间填充填充物7。实施填充的一种具体方法例如可以是：在对线束绕包缆线耐火层5之前，先用填充绳包裹线束，然后再绕包缆线耐火层5。当然也可以采用其它方式进行填充。

对于图2所示的本实用新型的铜包铝五芯瓦形阻燃耐火软电缆，制造这种软电缆的方法包括：将铜包铝线制成横截面为圆形的单根导电线芯1的步骤；将横截面为圆形的单根导电线芯加工成横截面为瓦形的导电线芯1的步骤；在所述横截面为瓦形的导电线芯1和横截面为圆形的导电线芯1的外表面分别形成线芯耐火层（2、3）的步骤；将绝缘材料挤包在所述线芯耐火层（2、3）上，形成具有绝缘层4的绝缘线芯的绝缘处理步骤；对五根具有所述绝缘层4的绝缘线芯进行成缆处理，形成缆线的步骤；以及在所述缆线上挤包阻燃塑料以形成阻燃护套层6的步骤。

上述的在单根导电线芯1外表面形成耐火层（2、3）的步骤包括：在所述单根导电线芯1外表面缠包云母层（带）2；以及在所述云母层2的外表面绕包玻璃纤维层（带）3。

成缆处理的步骤包括：利用成缆机对四根横截面为瓦形的绝缘线芯和一根横截面为圆形的绝缘线芯进行绞合，以形成线束，其中所述线束的横截面为圆形，并且所述四根横截面为瓦形的绝缘线芯包围所述一根横截面为圆形的绝缘线芯；然后在所述线束上绕包缆线耐火层（如绕包玻璃纤维带）5，形成缆线。

由于成缆后的缆线包含拼合在一起的四根横截面为瓦形的导电线芯和一根横截面为圆形的导电线芯，因此缆线中被基本充满，即缆线的横截面为（实心）圆形，这样不仅增加了电缆的抗压、弯折强度，而且还增加了导电线芯的表面积（从而可以降低通信信号传输损耗），这为大幅减小电缆的外径创造了有利条件。也就是说，在导电线芯表面积不变的条件下，与横截面为圆形的导电线芯的电缆相比，横截面为瓦形的导电线芯的电缆的外径被大幅减小。

另外在上述两种制造方法中，绝缘层4可以是将阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料挤包在玻璃纤维层3上形成的绝缘层；缆线耐火层5可以是在线束上裹包成缆玻璃纤维层5形成的耐火层；阻燃护套层6可以是阻燃聚氯乙烯或低烟无卤聚烯烃材料挤包在缆线耐火层5上形成的护套层。

本实用新型的将铜包铝线制成单根导电线芯 1 的步骤包括：利用拉丝机将铜包铝线拉制成单根导电单丝 11；利用退火机对所述单根导电单丝 11 进行退火处理；利用束丝机将数根已退火的导电单丝束合成股线；利用绞线机把若干个所述股线绞合成导电线芯 1。

本实用新型也可以省去上述将导电单丝束合成股线的步骤，将制作单根导电线芯 1 的步骤改进为：利用拉丝机将铜包铝线拉制成单根导电单丝 11；利用退火机对所述单根导电单丝 11 进行退火处理；然后利用绞线机将多根已退火的导电单丝绞合成导电线芯 1。

将数股导电单丝 11 绞合在一起构成导电线芯 1 是本实用新型的特点之一，这将使电缆特别柔软，可以作任意弯曲。

在把铜包铝线拉制成单根导电单丝 11 的过程中，其拉制角度应当选为 $12^{\circ} \sim 14^{\circ}$ ，以保证拉制导电单丝成功。

由于单丝经拉制后晶体移位变硬，所以必须进行退火恢复，退火处理的关键是退火温度的控制，纯铜的退火温度为 650°C 左右，本实用新型的退火温度应当控制在 $540 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

在束合成股线的处理过程中，多根已退火的导电单丝可以按一定的节距进行束合，节距不大于束后股线外径的 14 倍；单丝可以焊接但焊接处的强度不小于原值的 85%。

在把若干个所述股线绞合成导电线芯 1 的过程中，所述若干个股线可以按一定的节距进行绞合。

由于本实用新型的导电线芯是采用小直径、多根数、多股线绞合的结构，所以导电线芯本身很软，而且铜包铝丝的强度本就不大，这对制作异形带来很大的困难。

为此，本实用新型采用先按圆形的排列对股线进行绞合，形成横截面为圆形的导电线芯 1，然后使用瓦形成形模具进行压制。为减少模具对导体的阻力，本实用新型采用“无阻力连续成形”方法进行压制，即依靠导电

线芯的直线运动，带动模具作圆周运动，通过施加一定的压力使导电线芯成形，并确保导电线芯表面光滑平整无损伤。

另外，在挤包绝缘层时，为了确保绝缘厚度的均匀度，本实用新型利用“模具真空法（即，在真空的模具中进行塑料挤包处理）”对横截面为瓦形的导电线芯进行塑料挤包处理，从而有效地保证了绝缘层的均匀度。

本实用新型的阻燃原理是：采用的绝缘、护套材料中具有有一种阻燃剂，这种阻燃剂的作用主要是在火灾发生时，能起到电缆与外界空气隔离，延长电缆的被烧时间，有效地阻止火焰的延伸，当电缆离开明火，电缆在 5 秒内火焰自熄。

本实用新型的耐火原理是：在电缆中设置耐火层，该耐火层的材料主要由云母层和玻纤层组成，这种材料的特性具有优异的绝缘性能和耐火、耐热特性，在火焰中能保持 90 分钟通电运行。

本实用新型电缆的优点是：用铜少、重量轻、成本低。由于采用多根数、小直径的单丝结构，以及多股绞合工艺，电缆特别柔软，可以作任意弯曲。

尽管上文对本实用新型进行了详细说明，但是本实用新型不限于此，本技术领域技术人员可以根据本实用新型的原理进行各种修改。因此，凡按照本实用新型原理所作的修改，都应当理解为落入本实用新型的保护范围。

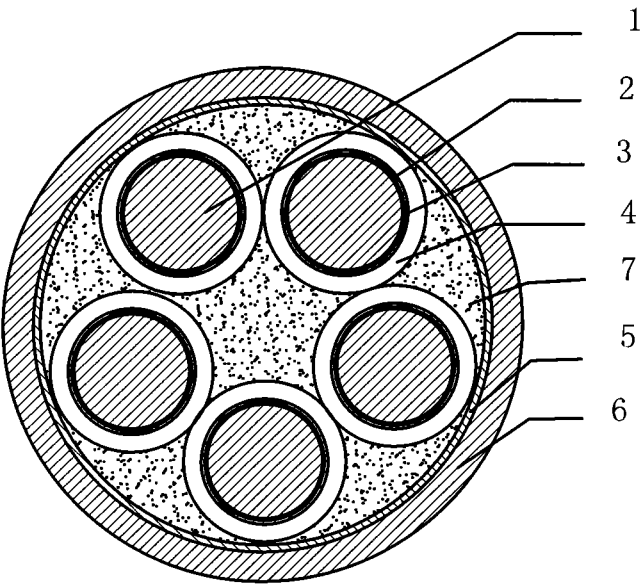


图1

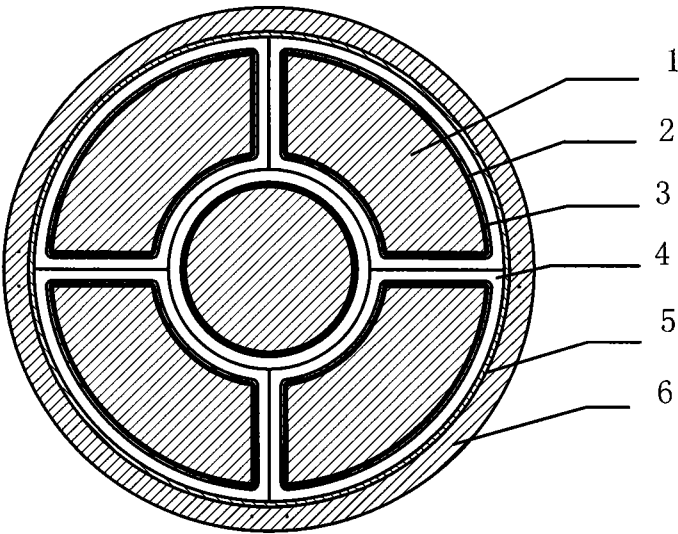


图2

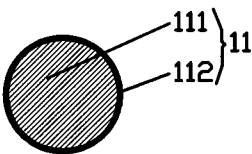


图3