

(19) DANMARK



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 143812 B

- (21) Ansøgning nr. 2749/69 (51) Int.Cl.³ G 22 C 21/00
- (22) Indleveringsdag 21. maj 1969
- (24) Løbedag 21. maj 1969
- (41) Alm. tilgængelig 22. nov. 1969
- (44) Fremlagt 12. okt. 1981
- (86) International ansøgning nr. -
- (86) International indleveringsdag -
- (85) Videreførelsesdag -
- (62) Stamansøgning nr. -
- (30) Prioritet 21. maj 1968, 730933, US
- (71) Ansøger SOUTHWIRE COMPANY, Carrollton, US.
- (72) Opfinder Roger John Schoerner, US.
- (74) Fuldmægtig Patentagentfirmaet Magnus Jensens Eftf.
-
- (54) Elektrisk leder af aluminiums=
legering og fremgangsmåde til
fremstilling heraf.

Den foreliggende opfindelse angår en elektrisk leder af aluminiumslegering og fremgangsmåde til fremstilling heraf.

Anvendelsen af tråde af forskellige aluminiumslegeringer som elektriske ledere er velkendt. Sådanne aluminiumslegeringstråde benyttes også som viklinger i elektromagneter, som flerkoret leder for elektricitet og som telefonkabel. De legeringer, der hidtil er blevet anvendt, har en ledningsevne på mindst 61% af ledningsevnen for den internationale glødekobberstandard (i det følgende betegnet som IACS) og består af en væsentlig mængde rent aluminium og de små mængder af

LN 143812 B

- 2 -

konventionelle urenheder såsom silicium, vanadium, jern, kobber, mangan, magnesium, zink, bor og titanium. De fysiske egenskaber for kendte aluminiumslegeringstråde har i mange anvendelser været ringere end ønskeligt. Således er ønskelige brudforlængelser kun opnået ved utilstrækkelige trækstyrker og omvendt. Endvidere har bøjelighed og udmattelsesstyrke for hidtil anvendte aluminiumslegeringstråde været så små, at de kendte tråde har været uanvendelige til mange ellers hensigtsmæssige formål.

Formålet med den foreliggende opfindelse er derfor at angive en elektrisk leder af aluminiumslegering, der har såvel bedre brudforlængelse som bedre trækstyrke og er i stand til at udholde adskillige bøjninger i et vilkårligt punkt. Samtidig skal lederen naturligvis have en acceptabel ledningsevne.

En elektrisk leder af den i krav 1's indledning angivne art er ifølge opfindelsen ejendommelig ved det i krav 1's kendetegnende del anførte.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af den omhandlede leder, og denne fremgangsmåde er ifølge opfindelsen ejendommelig ved det i krav 5's kendetegnende del anførte.

Et eksempel på en kontinuert støbning og rullevalsning til frembringelse af en kontinuerlig stang er følgende:

En kontinuerlig støbemaskine tjener til at størkne den smeltede legering til frembringelse af en støbebarre, der i det væsentlige i den form, den afgives af støbemaskinen, ledes til valseværket, der tjener til at varmebehandle barren til stangform eller et andet varmfremstillet emne.

Den kontinuerlige støbemaskine er af konventionel art med et støbehjul forsynet med en støberulle, der er delvis lukket af et endeløst bælte båret af støbehjulet og en strammerulle. Støbehjulet og det endeløse bælte samvirker til frembringelse af en form, i hvis ene ende smeltet metal udstøbes og størkner, og fra hvis anden ende støbebarren fjernes i det væsentlige i den form, den størknede.

Valseværket er også af sædvanlig art med flere ruller i sæt, der varmebehandler barren ved en serie deformationer. Den kontinuerlige støbemaskine og valseværket er anbragt således i forhold til hinanden, at støbebarren træder ind i valseværket umiddelbart efter størkningen og i den form, barren er størknet. Barren er da i en form, hvor den kan varmebehandles, uden at der kræves yderligere opvarmning mellem de to apparater. Er det ønskeligt at kontrollere varmebehandlingstemperaturen meget nøje, kan der mellem de to apparater være anbragt passende organer herfor.

I hvert rullesæt kan der være to eller flere ruller anbragt diametralt over for hinanden eller anbragt med jævne mellemrum om akse for barrens bevægelse gennem valseværket. Rullerne roteres med en forudbestemt hastighed af eksempelvis elektromotoren, og støbehjulet roteres med en hastighed, der i det væsentlige bestemmes af dets virkemåde. Valseværket varmfremstiller en stang, hvis tværsnitsareal er væsentlig mindre end støbebarrens tværsnitsareal.

De perifere overflader af rullerne i nærliggende rullesæt ændrer konfiguration, dvs., at støbebarren engageres af ruller af varierende konfiguration og fra forskellige retninger. De varierende overfladeberøringer former metallet i barren på en sådan måde, at det behandles af hvert rullesæt og ændrer tværsnitsarealet.

Da hvert rullesæt berører støbebarren, er det ønskeligt, at denne har tilstrækkeligt volumen til at udfylde mellemrummene mellem rullerne hele tiden, således at rullerne effektivt kan behandle metallet. Det er imidlertid også ønskeligt, at rummet, der bestemmes af rullerne i hvert sæt, ikke overfyldes, så at støbebarren ikke tvinges voldsomt ind i gabet mellem rullerne.

Den frembragte, ikke udglødede stang koldtrækkes gennem en serie progressivt mindre mundstykker uden mellemliggende udglødninger, indtil der dannes en kontinuert tråd af ønsket diameter. Ved afslutningen af disse trækkeoperationer vil den legerede tråd have en meget høj trækstyrke og en uacceptabel lav brudforlængelse samt en ledningsevne, der er mindre end sædvanligvis accepteret for en elektrisk leder, dvs. mindre end 61% IACS.

For opnåelse af den ønskede trækstyrke udglødes tråden helt eller delvis og afkøles. Ved afslutningen af udglødningsprocessen har det vist sig, at tråden har en acceptabel ledningsevne og forbedret trækstyrke sammen med uventet forbedret brudforlængelse samt overraskende bøjelighed og udmatelsesstyrke.

Udglødningen kan foretages ved modstandsopvarmning, induktionsopvarmning, konvektionsopvarmning eller stråleopvarmning eller ved nedsækning i et bad. Ved kontinuerlig udglødning kan anvendes temperaturer på 230-650°C med en udglødningsperiode på fra 5 min. til omkring 10^{-5} min. Sædvanligvis vil imidlertid kontinuerlig udglødningstemperatur og -periode blive afpasset kravene om den særlige totale fremstillingsoperation, så længe den ønskede trækstyrke opnås.

Ved udglødning i et bad anvendes en temperatur på 205-400°C, og tråden udgløder i en periode på fra 30 min. til omkring 24 timer. Som nævnt i forbindelse med kontinuerlig udglødning kan tid og temperatur varieres, blot den ønskede trækstyrke opnås.

Ved forsøg har det vist sig, at følgende trækstyrker kan opnås ved nævnte badtemperaturer og tid:

TABEL I

<u>Trækstyrke, kg/cm²</u>	<u>Temperatur, °C</u>	<u>Tid</u>
840-980	345	3 timer
980-1050	290	3 timer
1050-1190	270	3 timer
1190-1540	250	3 timer

Under den kontinuerlige støbning af den foreliggende legering vil en væsentlig del af det tilstedeværende jern forekomme som FeAl₃. Støbebarren vil således indeholde en opløsning af FeAl₃ i en overmættet fast opløsning. Den overmættede matrix kan indeholde så meget som 0,17% Fe. Når barren vales i en varmebehandlende operation umiddelbart efter støbningen, brydes FeAl₃-partiklerne op og fordeles i matrixen hindrende dannelse af store celler. Når stangen herefter trækkes til sin endelige størrelse uden mellemliggende udglødninger og derefter i en endelig udglødningsproces, vokser trækstyrke, brudforlængelse og bøjelighed på grund af den

- 5 -

lille cellestørrelse og den yderligere fastlåsning af dislokationer ved udfældning af FeAl_3 i dislokationsplaceringerne. Der må derfor aktiveres nye dislokationskilder, når spænding tilføres under koldtrækningen, og dette påvirker såvel styrke som brudforlængelse i gunstig retning.

Den omhandlede leders egenskaber påvirkes væsentligt af FeAl_3 -partiklernes størrelse. Grove udfældninger i matrixen nedsætter brudforlængelsen og bøjeligheden ved at fremme nukleationen og dermed dannelsen af store celler, der nedsætter trådens rekrytationstemperatur. Finere udfældninger øger brudforlængelsen og bøjeligheden ved at nedsætte nukleationen og øge rekrytationstemperaturen. Meget store udfældninger af FeAl_3 gør tråden skør og i det væsentlige uanvendelig. Grænsen mellem grove og fine udfældninger kan sættes ved en partikelstørrelse på 200 nm.

En tråd nr. 12 AWG af den foreliggende legering har en trækstyrke på eksempelvis 1120 kg/cm^2 , en brudforlængelse på 20%, en ledningsforlængelse på 20%, en ledningsevne på 61% IACS og en bøjelighed på 20 bøjninger før brud. Ovennævnte størrelser er eksempler, idet de nævnte størrelser vil ligge i områderne $840\text{-}1540 \text{ kg/cm}^2$, 40%-5%, 61%-63% IACS og 45-10 bøjninger.

Ved fremstilling af et endeligt produkt kan der foretages mindre justeringer af den beskrevne fremgangsmåde, og der kan udføres yderligere operationer. Ved fremstilling af en isoleret leder behandles den kontinuerligt fremstillede stang således, at der opnås en tråd, hvis dimension ligger mellem 0000 AWG, svarende til en tværsnitsdiameter på omkring 10 mm, og 40 AWG, svarende til en diameter på omkring 0,1 mm. Efter udglødningen forsynes tråden med en kontinuerlig isolering. Tråden kan eksempelvis føres gennem en ekstruders sprøjtehoved og der omgives af et termoplastisk overtræk. Den overtrukne leder køles i luft eller ved kontakt med et kølebad. Isoleringsmaterialet skal naturligvis have fornøden isoleringsevne, og materialet skal kunne modstå de fysiske påvirkninger, tråden kan blive udsat for. Isolationens tykkelse er sædvanligvis mellem 0,5 mm og 15 mm, og et foretrukket materiale er polyvinylchlorid, men også materialer som neopren, polypropylen og polyethylen kan anvendes.

En 12 AWG tråd, der senere isoleres til frembringelse af en isoleret leder ifølge opfindelsen, har eksempelvis en trækstyrke på 1120 kg/cm^2 , en brudforlængelse på 20%, en ledningsevne på 61% IACS og kan bøjes 30 gange før brud. 12 AWG tråde fremstillet af den foreliggende legering har trækstyrker mellem 910 og 1540 kg/cm^2 , brudforlængelser mellem 35% og 5%, ledningsevner mellem 61% og 63% IACS og kan bøjes mellem 45 og 10 gange før brud. Fortrinsvis benyttes tråde med en trækstyrke i området $980-1260 \text{ kg/cm}^2$, en brudforlængelse i området 30-15%, en ledningsevne i området 61-63% og med en bøjelighed på 40-15 bøjninger før brud.

Et telefonkabels enkelte korer fremstilles på den netop angivne måde ved, at trådene hver for sig isoleres ved hjælp af eksempelvis en ekstruder.

Efter at isoleringen er påført, snoes to eller flere tråde sammen i sæt. Sådanne sæt kan derefter snoes i grupper, og flere grupper kan snoes til et kabel. Kablet føres gennem en ekstruders sprøjtehoved, og der frembringes herved et de enkelte isolerede tråde omgivende isoleringslag. Alternativt kan kablet omvikles med et tyndt bændel af plastmateriale, inden det ydre isoleringslag påføres. Når det isolerede kabel forlader ekstruderen, afkøles det i luften eller i et kølebad. Det ydre isoleringsmateriale er fortrinsvis polyethylen, men andre termoplastiske materialer som polypropylen, polyvinylchlorid og neopren er også velegnede. Det isolerede telefonkabel kan endelig armeres på sædvanlig måde, hvis dette er ønskeligt.

En 18 AWG tråd ifølge opfindelsen, der er velegnet for anvendelse i et telefonkabel, har en trækstyrke i området $910-1540 \text{ kg/cm}^2$, en brudforlængelse i området 40-5% og en ledningsevne i området 61-63%.

Ved fremstilling af en isoleret magnettråd trækkes den kontinuerligt fremstillede stang til en tråd mellem 8 AWG, svarende til en tværsnitsdiameter på ca. 3 mm, og 40 AWG, svarende til en diameter på 0,04 mm. Den ikke udglødte stang koldtrækkes gennem en serie progressivt indsnævrende forme uden mellemliggende udglødninger til dannelsen af en kontinuerlig tråd af den ønskede diameter. Ønskes en tværsnitsform, der ikke er cirkulær, kan den trukne tråd vales eller træk-

kes gennem en munding med en lysning af den ønskede form. Ofte anvendes magnettråde, hvis tværsnit er kvadratisk eller rektangulært.

Efter udglødningen trækkes aluminiumslegeringstråden gennem et emaljebad. Tråden overtrækkes herved af et lag emalje, der hærdes i en ovn. Den isolerende emalje skal naturligvis have tilstrækkelig isoleringsevne og tykkelse for trådens anvendelse, og emaljen skal kunne modstå de fysiske belastninger, tråden kan blive udsat for. Det foretrukne isoleringsmateriale er en emalje af harpikstypen, men andre overtræksmaterialer, såsom stof, polyethylen, polypropylen, polyvinylchlorid, polyurethan, epoxy, en polyvinylformalharpiks, en polyvinylformalharpiks med et overtræk af nylon, en urethanmodificeret polyvinylharpiks, acrylharpiks, en polyurethanbasis og et nylonovertræk, en modificeret polyesterharpiks med et lineær-polyesterovertræk, polyimidharpiks, bomuldsspind og polyester, kan også anvendes. De termoplastiske isoleringer kan naturligvis påføres ved hjælp af en ekstruder.

En 12 AWG isoleret magnettråd ifølge opfindelsen fremstilles af en tråd, hvis trækstyrke ligger i området 840-1190 kg/cm², hvis brudforlængelse ligger i området 40-15%, hvis ledningsevne ligger i området 61-63%, og hvis bøjelighed ligger i området 45-15 bøjninger før brud.

Ved fremstilling af en flertrådsleder trækkes den kontinuerligt frembragte stang til tråde, hvis dimension ligger i området 0000 AWG - 40 AWG. Efter udglødningen slås et antal af disse tråde til en flertrådsleder. Denne leder isoleres på en af de tidligere omtalte måder, eksempelvis med et overtræk af polyvinylchlorid.

De tråde, der anvendes i flertrådslederen, kan være 12 AWG tråde med en trækstyrke i området 910-1540 kg/cm², fortrinsvis 1120 kg/cm², en brudforlængelse i området 35-5%, fortrinsvis 20%, en ledningsevne i området 61-63% IACS, fortrinsvis 61% og en bøjelighed i området 45-10, fortrinsvis 30 bøjninger før brud.

Opfindelsen skal i det følgende belyses i forbindelse med et antal eksempler.

Eksempel 1

Til sammenligning tjener en leder af hidtil kendt sammensætning, nemlig 99,73% Al, 0,18% Fe, 0,059% Si og sædvanlige urenheder. En sådan leder benævnes en EC-leder. Lederen ifølge opfindelsen fremstilles med følgende sammensætning i 99,45% Al, 0,45% Fe, 0,056% Si og sædvanlige urenheder. Begge legeringer støbes til kontinuerte barrer og varmvalses til kontinuerte stænger. Herefter koldtrækkes legeringerne til en kontinuert 12 AWG tråd. Dele af trådene udglødes ved varierende temperatur og varierende tid til opnåelse af tråde med forskellige trækstyrker. Et antal prøver undersøges for bøjelighed. Ved ens styrke og strækning udmatter prøveudstyret hver prøve under en bøjning på omkring 135°. Tråden bøjes om et par dorne, hvis diameter er lig med tråddiameteren. Afstanden mellem dornene er en til halvanden gang så stor som diameteren. En bøjning registreres, efter at prøven er bukket om dornene i en retning, rettet ud, bukket i den modsatte retning og atter rettet ud. For de to legeringer blev registreret den i tabel IIA viste sammenhæng mellem trækstyrke og bøjelighed (antal bøjninger pr. brud):

TABEL IIA

<u>EC legering</u>		<u>Legering ifølge opfindelsen</u>	
<u>Trækstyrke</u> <u>kg/cm²</u>	<u>Bøjelighed</u>	<u>Trækstyrke</u> <u>kg/cm²</u>	<u>Bøjelighed</u>
706	43 1/2	945	44
895	24	1001	43
943	21 1/2	1057	36
992	14	1122	29 1/2
1064	13 3/4	1194	23
1127	11	1199	18
1199	9 3/4	1278	14
1273	8 3/5	1370	13
1615	5 1/2	1770	4 3/4
2052	4	2519	3 1/2

Bøjeligheden er i tabel IIA angivet som antallet af bøjninger før brud, og det ses, at legeringen ifølge opfindelsen har væsentlig større bøjelighed end EC-legeringer.

Med samme 12 AWG tråde er foretaget målinger af brudforlængelsen. Disse målingers resultat er gengivet i tabel IIB.

TABEL IIB

<u>EC legering</u>		<u>Legering ifølge opfindelsen</u>	
<u>Trækstyrke</u> <u>kg/cm²</u>	<u>Brudforlængelse</u>	<u>Trækstyrke</u> <u>kg/cm²</u>	<u>Brudforlængelse</u>
		945	30,8%
700	30,5%	1001	30%
889	21%	1087	24%
945	14%	1131	19%
994	11,5%	1159	16%
1050	8%	1204	13,2%
1155	3,5%	1279	8,6%
1281	2%	1330	6,7%

Også hvad brudforlængelse angår, har altså legeringen ifølge opfindelsen bedre egenskaber end den hidtil kendte EC-legering.

Eksempel 2-7

Seks aluminiumslegeringer fremstilles med følgende sammensætninger:

TABEL III

<u>Legering nr.</u>	<u>% Al</u>	<u>% Fe</u>	<u>% Si</u>
2	99,73	0,180	0,059
3	99,52	0,385	0,063
4	99,46	0,450	0,056
5	99,36	0,540	0,064
6	99,275	0,680	0,015
7	99,20	0,750	0,030

De seks legeringer udstøbes til barrer, der varmvales. De herved frembragte stænger koldtrækkes til dannelse af 12 AWG tråde. Trådene frembragt af legeringerne 2 og 4 modstandsudglødes, og de øvrige tråde udglødes i et bad. Ved udglødningen opnås de i tabel IV anførte trækstyrker. Efter udglødningen undersøges hver tråd for brudforlængelse, trækstyrke, ledningsevne og antal af bøjninger før brud ved an-

vendelse af sædvanlige undersøgelsesprocedurer bortset fra undersøgelsen af trådenes bøjelighed, der udføres som angivet i eksempel 1. Undersøgelsesresultaterne er anført i tabel IV.

TABEL IV

<u>Legering nr.</u>	<u>Ledningsevne % IACS</u>	<u>Trækstyrke kg/cm²</u>	<u>Brudforlængelse</u>	<u>Bøjelighed</u>
2	62,8	1061	8,1	15 1/2
3	61,3	1061	28,0	27 1/2
4	61,5	1061	37,5	28
5	61,5	1061	35,0	28 1/2
6	61,25	1001	28,0	32
7	61,2	1106	25	28

Det vil fremgå af tabellerne, at legering nr. 2 falder uden for opfindelsens rammer, og at brudforlængelsen for tråde af denne legering er noget lavere end ønskeligt, og at bøjeligheden er væsentlig lavere end for tråde af legeringerne 3-7.

Eksempel 8

Der fremstilles en legering indeholdende 99,42% Al, 0,50% Fe, 0,055% Si samt sædvanlige urenheder. Legeringen støbes til en barre, der varmvales til en kontinuerlig stang. Stangen koldtrækkes til en 12 AWG tråd og opvikles på en rulle med en diameter på omkring 75 cm, indtil rullens indhold af tråd vejer omkring 125 kg. Rullen med tråden placeres i en ovn, og temperaturen hæves til omkring 250°C. Denne temperatur opretholdes i 3 timer, hvorefter ovnen afkøles til 205°C. Herefter hurtig afkøling af ovnen, og rulles udtages. Forsøg med denne tråd viser en ledningsevne på 61,6% IACS, en trækstyrke på 1155 kg/cm², en brudforlængelse på 20% og 18 bøjninger før brud.

Eksempel 9

Dette er en gentagelse af eksempel 8 bortset fra, at ovntemperaturen hæves til 260°C. Den udglødede tråds ledningsevne er 61,4% IACS, trækstyrken er 1050 kg/cm², brudforlængelsen 27%, og tråden kan bøjes 28 gange før brud.

Eksempel 10

Dette er ligeledes en gentagelse af eksempel 8, men temperaturen i ovnen er nu 315°C . For denne tråd kan opnås følgende egenskaber: Ledningsevne 61,2% IACS, trækstyrke 980 kg/cm^2 , brudforlængelse 30% og bøjelighed 43 bøjninger før brud.

Eksempel 11

Dette er en gentagelse af eksempel 10, men temperaturen 315°C opretholdes kun i 1 1/2 time. Den udglødede tråds egenskaber er: Ledningsevne 61,5% IACS, trækstyrke 1120 kg/cm^2 , brudforlængelse 22% og bøjelighed 23.

Eksempel 12

Den i eksempel 8 nævnte legering støbes til en barre, der varmvalses til en stang, hvis diameter er omkring 10 mm. Stangen koldtrækkes til en 14 AWG tråd. Denne tråd trækkes endnu engang i et apparat Synchro Model BG-16, der samtidig foretager en modstandsudglødning. Tråden trækkes heri til en 28 AWG tråd med en hastighed på omkring 1 m/min. og udglødningsspændingen 52 V. Den udglødede tråd har en ledningsevne på 62% IACS, en trækstyrke på 1082 kg/cm^2 , en brudforlængelse på 25% og en bøjelighed, der på grund af trådens ringe diameter er meget stor.

Eksempel 13

Den i eksempel 8 nævnte legering støbes til en barre, hvoraf på den tidligere omtalte måde frembringes en 12 AWG tråd i en Synchro Style No. F x 13 trækmaskine med indbygget udgløder. Tråden trækkes med en hastighed på omkring 1/2 m/min. gennem en forvarmer, hvis spænding er 35 V, en anden forvarmer, hvis spænding ligeledes er 35 V, og udgløderen, hvis spænding er 22 V. Den udglødede tråd har en ledningsevne på 62% IACS, en trækstyrke på 1141 kg/cm^2 og en brudforlængelse på 20%.

Eksempel 14

Der fremstilles en aluminiumslegering indeholdende 99,42% Al, 0,50 Fe, 0,055% Si og sædvanlige urenheder. Ved den tidligere beskrevne fremgangsmåde fremstilles en 12 AWG tråd. Denne tråd behandles som i eksempel 8. Den udglødede tråd ledes gennem en ekstruders sprøjtehoved og omgives her af polyvinylchlorid. Forsøg viser, at den isolerede tråd har en ledningsevne på 6,16% IACS.

Eksempel 15

Den i eksempel 13 nævnte udglødede tråd isoleres i en ekstruder med polyvinylchlorid. Den herved dannede isolerede leder har en ledningsevne på 62% IACS.

Eksempel 16

Den i eksempel 14 nævnte udglødede tråd ledes gennem en ekstruder og isoleres heri med polyethylen. To af således isolerede tråde bringes sammen uden snoning og ledes gennem en anden ekstruder, hvor de to isolerede ledere omgives af et ydre lag af polyethylen.

Eksempel 17

Otte af de i eksempel 13 nævnte udglødede tråde slås på sædvanlig vis til et kabel, efter at hver tråd er isoleret. Kablet ledes gennem en yderligere ekstruder og dækkes af et ydre lag af polypropylen.

De enkelte tråde skal behandles således, at deres trækstyrke er tilstrækkelig til at modstå isoleringsprocessens stivhed, når der anvendes polyethylen som isolerende materiale. Da polyethylen er det almindeligst anvendte materiale til dette formål, må de enkelte tråde modstå isoleringen med dette materiale. Anvendes derimod polypropylen, kan trækstyrken mindskes, hvorved brudforlængelsen øges, og man opnår et kabel, der er meget fleksibelt. Trækstyrken kan nedsættes, fordi trådene ikke skal trækkes gennem ekstruderens sprøjtehoved med så stor en kraft, som når der anvendes polypropylen.

Eksempel 18

Den i eksempel 14 omtalte udglødede tråd ledes gennem et emaljeringsbad. Under forsøg har det vist sig, at den frembragte isolerede magnettråd har en ledningsevne på 61,6% IACS, en trækstyrke på 1169 kg/cm² og en brudforlængelse på 19,8%. Det er vigtigt, at man bemærker, at ved legeringen ifølge opfindelsen stiger brudforlængelsen under udglødningen ved en højere trækstyrke end ved udglødning af EC-legeringen. Ved udglødning af EC-legeringen er det i øvrigt nødvendigt at bringe legeringen til blødgjort tilstand, før brudforlængelsen begynder at blive mere tilfredsstillende. Ved legeringen ifølge opfindelsen forbedres brudforlængelsen stadig, når udglødningstid og -temperatur vokser, og det er muligt at opnå en acceptabel brudforlængelse, inden tråden bliver blød.

Eksempel 19

Et antal, eksempelvis syv, af de i eksempel 14 omtalte tråde opvikles samlet på den nævnte rulle og udglødes som beskrevet i eksemplet. Den herved dannede, udglødede flerkorede leder har en ledningsevne på 61,6% IACS.

P a t e n t k r a v

1. Elektrisk leder af udglødet aluminiumslegering og med en diameter eller største afstand mellem parallelle flader på mellem 100 mm og 0,1 mm samt en elektrisk ledningsevne på mindst 61% IACS, k e n d e t e g n e t ved, at lederen indeholder i det væsentlige jævnt fordelte indeslutninger af FeAl_3 af en partikelstørrelse mindre end 200 nm, hvilke indeslutninger forekommer i den koncentration, der dannes ved tilsætning af fra 0,30% til 0,95% Fe til en legeringsmasse bestående i det væsentlige af fra 98,95 til 99,70% Al, 0,015 - 0,15 Si samt sporkvantiteter af sædvanlige urenheder.

2. Leder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indeslutningerne forekommer i den koncentration, der dannes ved tilsætning af fra 0,45 til 0,95% Fe til en legeringsmasse bestående i det væsentlige af fra 98,95 til 99,45% Al, ikke mere end 0,07% Si og ikke mere end omkring 0,15% ialt af sædvanlige urenheder.

3. Leder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indeslutningerne forekommer i den koncentration, der dannes ved tilsætning af fra 0,50 til 0,80% Fe til en legeringsmasse bestående i det væsentlige af fra 99,15 til 99,40% Al, ikke mere end 0,07% Si og ikke mere end omkring 0,15% ialt af sædvanlige urenheder.

4. Leder ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved at omfatte et overtræk af isolerende materiale, hvorhos to eller flere af de isolerede ledere er samlet vilkårligt og omgivet af en fælles vandtæt kappe.

5. Fremgangsmåde til fremstilling af en elektrisk leder af aluminiumslegering med i det væsentlige jævnt fordelte indeslutninger af FeAl_3 som angivet i krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at 98,95 - 99,70% Al, 0,30 - 0,95% Fe og ikke mere end 0,15% Si samt sædvanlige urenheder sammensmeltes, at smelten anvendes til støbning af en kontinuert barre, at støbebarren varmvales gennem en serie valse-

- 15 -

ruller, hvilken valsning påbegyndes umiddelbart efter, at barren er udtaget af formen og stadig har varmbehandlings-temperatur, at den herved frembragte stang uden mellemliggende udglødninger trækkes gennem en serie progressivt indsnævrede mundstykker til dannelse af lederen, og at lederen udglødes helt eller delvis.

Fremdragne publikationer:

Dansk patentansøgning nr. 3362/65 (patent nr. 116173).