

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月2日(02.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/061629 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/62 (2006.01) C22F 1/08 (2006.01)
C21D 1/40 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)
C21D 9/573 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055032
- (22) 国際出願日: 2012年2月29日(29.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-232513 2011年10月24日(24.10.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電装株式会社 (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.) [JP/JP]; 〒5100058 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小林 英司 (KOBAYASHI Eiji) [JP/JP]; 〒5100058 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: WIRE SOFTENING DEVICE AND WIRE SOFTENING METHOD

(54) 発明の名称: 線材の軟化装置及び線材の軟化方法

【図5】

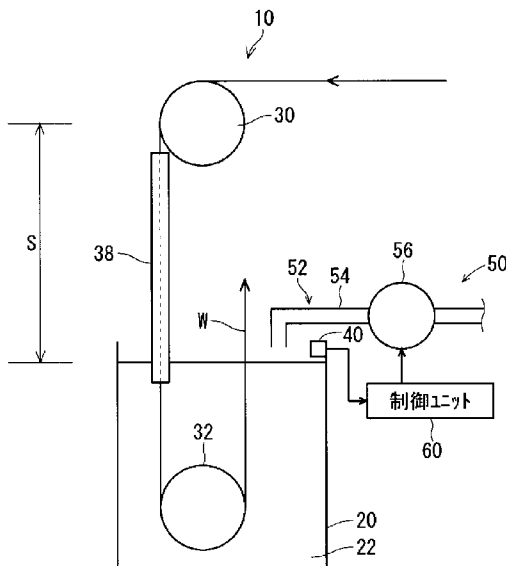


FIG. 5:
60 Control unit

(57) Abstract: The purpose of the invention is to limit the variation in crimp strength between an electrical wire and a terminal. The softening device is provided with: a cooling liquid-storing unit that stores the cooling liquid; a first conducting sheave that is provided outside the cooling liquid-storing unit and is for guiding the wire while applying a voltage on the wire; and a second conducting sheave that is provided inside the cooling liquid-storing unit and is for guiding the wire, which has been supplied by passing through the first conducting sheave, while conducting electricity to the wire. The softening device is provided with a liquid surface position-detecting unit that detects the position of the cooling liquid surface in the cooling liquid-storing unit. The wire heating path length between the first conducting sheave and the second conducting sheave is controlled on the basis of the detection results of the liquid surface position-detecting unit.

(57) 要約: 電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制することを目的とする。軟化装置は、冷却液を貯留する冷却液貯留部と、冷却液貯留部外に設けられ、線材を案内しつつ線材に電圧を印加するための第1通電用シーブと、冷却液貯留部内に設けられ、第1通電用シーブを経て供給される線材を案内しつつ線材に通電を行うための第2通電用シーブとを備える。また、軟化装置には、冷却液貯留部における冷却液の液面位置を検出する液面位置検出部が設けられ、この液面位置検出部の検出結果に基づいて、第1

通電用シーブと第2通電用シーブとの間における、線材の加熱経路長を制御する。

WO 2013/061629 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：線材の軟化装置及び線材の軟化方法

技術分野

[0001] この発明は、電線に用いられる線材を軟化させる技術に関する。

背景技術

[0002] 自動車産業等において、電気通信等のための配線材として、例えば、軟銅線を撚り合わせた電線が用いられている。電線と各電気機器との接続は、電線の端部に圧着された端子をコネクタへ挿入し、このコネクタと電気機器側のコネクタとを相互接続することにより行われる。

[0003] 上記のような軟銅線は、線材を引き伸す工程、引き伸された線材を加熱軟化する工程等を経て製造される。線材を加熱軟化する技術として、特許文献1に開示のものがある。

[0004] 特許文献1では、線材は、2つの給電ロールに挟まれた加熱ゾーンを通過して通電加熱された後、冷却ゾーンにて水中で冷却されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平8－92778号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、電線の端部に端子を圧着する場合、電線と端子との圧着強度をある程度確保する必要がある。しかしながら、電線と端子との圧着強度のばらつきが大きいと、電線と端子との圧着強度をある程度以上に確保することは困難となる。

[0007] そこで、本発明は、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するため、第1の態様に係る線材の軟化装置は、冷却液を貯留する冷却液貯留部と、前記冷却液貯留部外に設けられ、線材を案内しつつ前記線材に電圧を印加するための第1通電用シースと、前記冷却液貯留部に設けられ、前記第1通電用シースを経て供給される前記線材を案内しつつ前記線材に通電を行うための第2通電用シースと、前記冷却液貯留部における前記冷却液の液面位置を検出する液面位置検出部と、前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間における、前記線材の加熱経路長を制御する加熱経路長制御部とを備える。
- [0009] 第2の態様は、第1の態様に係る線材の軟化装置であって、前記加熱経路長制御部は、前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面位置を調整する液面調整部を備え、前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面位置を一定範囲内に維持するように、前記液面調整部による調整動作が制御される。
- [0010] 第3の態様は、第1の態様に係る線材の軟化装置であって、前記加熱経路長制御部は、前記第2通電用シースに対する前記第1通電用シースの位置を調整するシース位置調整部を備え、前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記第1通電用シースと前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面との距離を一定範囲内に維持するように、前記シース位置調整部による前記第1通電用シースの位置調整動作が制御される。
- [0011] また、上記課題を解決するため、第4の態様に係る線材の軟化方法は、(a)冷却液貯留部外に設けられた第1通電用シースから前記冷却液貯留部に設けられた前記第1通電用シースに向けて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間で前記線材に通電しつつ前記線材を供給するステップと、(b)前記冷却液貯留部の冷却水で前記線材を冷却するステップと、(c)前記冷却液貯留部における前記冷却液の液面位置の変動に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースの間における、前記線材の加熱経路長を制御するステップとを備える。

発明の効果

- [0012] 第1の態様に係る線材の軟化方法によると、前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間における、前記線材の加熱経路長を制御するため、加熱経路長のばらつきを抑制して、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制できる。
- [0013] 第2の態様によると、前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面位置を一定範囲内に維持することによって、加熱経路長のばらつきを抑制することができる。
- [0014] 第3の態様によると、前記第1通電用シースと前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面との距離を一定範囲内に維持することによって、加熱経路長のばらつきを抑制することができる。
- [0015] 第4の態様に係る線材の軟化方法によると、前記冷却液貯留部における前記冷却液の液面位置の変動に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間における、前記線材の加熱経路長を制御するため、加熱経路長のばらつきを抑制して、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]背景技術に係る線材Wの軟化装置を示す概略図である。
- [図2]加熱条件（軟化温度×加熱時間）と破断荷重及び破断伸びの関係を示す図である。
- [図3]冷却液の液面位置、冷却液の温度及び窒素量と破断荷重との関係を示す図である。
- [図4]図3を各因子の水準毎に整理した図である。
- [図5]第1実施形態に係る線材の軟化装置を示す概略図である。
- [図6]同上の軟化装置における処理を示すフローチャートである。
- [図7]第2実施形態に係る線材の軟化装置を示す概略図である。
- [図8]同上の軟化装置における処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、実施形態に係る線材の軟化装置及び線材の軟化方法について説明する。

[0018] <背景>

まず、技術開発の背景について説明する。図1は背景技術に係る線材Wの軟化装置100を示す概略図である。

[0019] 線材Wの軟化装置100は、水槽110と、第1通電用シープ120と、第2通電用シープ122とを備えている。

[0020] 水槽110には、冷却液112が貯留されている。水槽110には、初期時に、作業者等によって所定の液面位置となるように液が供給される。

[0021] 第1通電用シープ120及び第2通電用シープ122は、線材Wを巻掛け可能な輪状部材である。第2通電用シープ122は水槽110内に設けられ、第1通電用シープ120は水槽110外であって第2通電用シープ122の上方位置に設けられている。

[0022] そして、伸線加工等された線材Wが、第1通電用シープ120から第2通電用シープ122を通して水槽110内の冷却液112に浸漬された後、水槽110から脱して巻取られる。

[0023] 上記第1通電用シープ120及び第2通電用シープ122には、加熱用電源が接続されており、第1通電用シープ120と第2通電用シープ122との間で線材Wに通電用の電圧が印加される。

[0024] また、上記第1通電用シープ120と第2通電用シープ122との間を通る線材Wを覆うように筒部材130が設けられている。筒部材130の下端部は、冷却液112に浸かっている。筒部材130内には常時窒素が供給され、筒部材130内空間が常時窒素によって満たされるようになっている。この窒素は、加熱中における線材Wの酸化を抑制する役割を果たす。

[0025] そして、線材Wは、第1通電用シープ120と第2通電用シープ122との間で通電加熱され軟化される。また、このように加熱された線材Wが冷却液112内に浸漬されることによって、冷却され、その後、巻取等される。これにより、電線の芯線等として用いられる軟銅線である線材Wが製造され

る。

[0026] このような軟化工程を経て製造された線材Wを複数撚り合せ、これを芯線として電線を製造した場合を想定する。この電線に端子を圧着する場合、電線と端子との圧着強度をある程度確保する必要がある。ここでは、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制するという観点から、電線と端子との圧着強度をある程度確保することを狙った。

[0027] 本願発明者は、電線と端子との圧着強度と線材Wの破断荷重とが正の相関関係にあることに鑑み、破断荷重のばらつきを抑制することを検討した。まず、本願発明者は、加熱条件（軟化温度×加熱時間）と破断荷重及び破断伸びの関係を実験してみた。ここで、破断荷重は線材Wをその長手方向に引張った場合に破断に至る荷重（N）であり、破断伸びは線材Wをその長手方向に引張った場合に破断に至った時点での永久伸び（元の長さに対する永久伸び量の100分率比（%））である。

[0028] また、上記線材の軟化装置100を想定すると、軟化温度は理論的には下記式により導き出される。

[0029] まず、第1通電用シース120と第2通電用シース122との間で線材Wに与えられる電力量[W_H]は次式により求められる。なお、S[m]は、第1通電用シース120と冷却液112の液面までの距離、V₁[m/min]は線材Wの速度、V[V]は第1通電用シース120と第2通電用シース122との間の印加電圧、I[A]は線材Wを流れる電流である。

[0030] $W[W_H] = \{S[m] / V_1[m/min] / 60[min/H]\} \times V[V] \times I[A] \cdots (式1)$

また、第1通電用シース120と第2通電用シース122との間で線材Wに与えられる熱量Q[cal]は次のようになる。

[0031] $Q[cal] = W[W_H] \times 0.2389[cal/W秒] \times 3600[秒/H] \cdots (式2)$

また、周囲温度をT₁[℃]、軟化温度をT₂[℃]、線材Wの比熱をc[cal/g・℃]、線材Wの重量をm[g]とすると、上記熱量Q[cal]

1] は次のようになる。

$$[0032] \quad Q [c a l] = m [g] \times c [c a l / g \cdot ^\circ C] \times (T_2 [^\circ C] - T_1 [^\circ C]) \cdots (式3)$$

従って、式1と式2から $Q [c a l]$ を求め、これを式3に代入することで、理論上の軟化温度 $T_2 [^\circ C]$ を求めることができる。

[0033] 上記を前提として、図1に示す軟化装置100によって線材Wを軟化させた場合において、加熱条件（軟化温度×加熱時間、図2の横軸）と破断荷重（図2の縦軸）及び破断伸びの関係を示すと図2に示すようになる。図2から理解できるように、加熱条件の変化は、破断荷重に大きな影響を与える。このため、破断加重のばらつきを抑制するためには、加熱条件のばらつきを抑制することが好ましいと考えられる。

[0034] しかも、破断荷重が大きく変動する加熱条件範囲と、破断伸びが大きく変動する加熱条件範囲とは、多くの範囲で重複しており、しかも、加熱条件が大きくなると破断荷重は小さくなる一方、破断伸びは大きくなる傾向となっている。このため、破断荷重と破断伸びとをなるべく大きい値で両立させるためにも、加熱条件のばらつきを抑制することが好ましいといえる。

[0035] 次に、本願発明者は、上記軟化装置100を前提として、加熱条件のばらつきが破断加重のばらつきにどの程度の影響を与えるかを実験した。

[0036] まず、上記軟化装置100において、加熱条件のばらつきは何によって生じ得るかを検討した。上記軟化装置100においては、線材Wの速度 V_1 、印加電圧 $V [V]$ 、電流 $I [A]$ についてはある程度一定に維持されると想定される。一方、水槽110内における冷却液112は、熱による冷却液112の蒸発、線材Wへの冷却液112の付着等によって減少する。線材Wは、第1通電用シース120から冷却液112の液面間で、加熱されることが考えられることから、冷却液112の液面位置の変動は、線材Wの加熱経路長 S 、即ち、加熱時間に影響を与える。以上より、本願発明者は、上記軟化装置100において、加熱条件がばらつく主たる要因は、冷却液112の液面位置の変動であると推測した。

[0037] そこで、冷却液 1 1 2 の液面位置を因子とし、この液面位置を標準（所定の標準高さ位置）、中間（標準位置よりも 2 c m 低い位置）、低い（標準位置よりも 4 c m 低い位置）に変えて、破断加重がどう変化するかを検討することとした。

[0038] また、他の因子として、冷却液 1 1 2 の温度を低い、高いに変更し、また、窒素量を高い、標準、低いに変更した場合に、破断荷重がどう変化するかについても検討することとした。

[0039] 実験計画法に従い、冷却液 1 1 2 の液面（位置）、冷却液 1 1 2 の温度、窒素量の組合わせを決定して実験を行ったところ、図 3 に示すようになった。なお、図 3 において、各試験結果は、3 回試験を行った破断荷重の平均値である。これを各因子の水準毎に整理すると、図 4 に示すようになった。

[0040] 図 4 から、冷却液 1 1 2 の液面位置変化は、冷却液 1 1 2 の温度変化、窒素量の変化に比べて、破断荷重の変化に大きな影響を及ぼすことがわかった。

[0041] 以上より、本願発明者は、電線と端子との圧着強度のばらつき、即ち、破断荷重のばらつきを抑制するためには、図 1 に示す軟化装置 1 0 0 において、液面の位置を一定範囲にすることが好ましいことを見出した。さらに、液面の位置の変動は、線材 W の加熱経路長 S に変動を与えていることから、結局は、線材 W の加熱経路長 S を一定範囲にすることが好ましいことを見出した。

[0042] <線材の軟化装置及び線材の軟化方法>

上記知見に鑑み本願発明者が創作した線材 W の軟化装置及び線材 W の軟化方法について説明する。

[0043] <第 1 実施形態>

まず、第 1 実施形態に係る線材 W の軟化装置 1 0 について説明する。図 5 は線材 W の軟化装置 1 0 を示す概略図である。この軟化装置 1 0 は、冷却液貯留部 2 0 と、第 1 通電用シース 3 0 と、第 2 通電用シース 3 2 と、液面位置検出部 4 0 と、加熱経路長制御部 5 0 とを備えている。

[0044] 冷却液貯留部 2 0 は、上方に開口する器状に形成されており、内部に冷却

液 2 2 が貯留されている。冷却液 2 2 としては、水等の液体が用いられる。

[0045] 第 1 通電用シース 3 0 及び第 2 通電用シース 3 2 は、線材 W を巻掛け可能な輪状部材であり、第 2 通電用シース 1 2 2 は冷却液貯留部 2 0 内に設けられ、第 1 通電用シース 3 0 は冷却液貯留部 2 0 外であって第 2 通電用シース 1 2 2 の鉛直方向上方位置に設けられている。ここでは、第 2 通電用シース 1 2 2 は、線材 W を加熱軟化させるために必要な距離を考慮して、冷却液 2 2 の液面に対して十分に離れた上方位置に配設されている。

[0046] そして、伸線加工等された線材 W が、第 1 通電用シース 3 0 から第 2 通電用シース 3 2 を経由して案内されつつ冷却液貯留部 2 0 内の冷却液 2 2 に浸漬された後、冷却液貯留部 2 0 から脱して巻取られる。

[0047] また、上記第 1 通電用シース 3 0 及び第 2 通電用シース 3 2 には、加熱用電源が接続されており、第 1 通電用シース 3 0 と第 2 通電用シース 3 2 との間で線材 W に通電用の電圧を印加できるようになっている。

[0048] また、上記第 1 通電用シース 3 0 と第 2 通電用シース 3 2 との間を通る線材 W を覆うように筒部材 3 8 が設けられている。筒部材 3 8 の下端部は、冷却液 2 2 に浸かっている。筒部材 3 8 内には常時窒素が供給され、筒部材 3 8 内空間が常時窒素によって満たされるようになっている。この窒素は、加熱中における線材 W の酸化を抑制する役割を果す。

[0049] そして、線材 W は、第 1 通電用シース 3 0 と第 2 通電用シース 3 2 との間で通電加熱され軟化される。また、このように加熱された線材 W が冷却液 2 2 内に浸漬されることによって、冷却され、その後、巻取等される。

[0050] この軟化装置 1 0 は、線材 W の加熱経路長 S のばらつきを抑制するため、液面位置検出部 4 0 と、加熱経路長制御部 5 0 とを備えている。

[0051] 液面位置検出部 4 0 は、冷却液貯留部 2 0 における冷却液 2 2 の液面位置を検出可能に構成されている。液面位置検出部 4 0 としては、液面での反射現象を利用した光学式或は超音波式のセンサ等であってもよいし、電極が液体に浸漬されることによって導通が得られることを利用した電極式の検出部であってもよいし、また、液面に浮べられたフロータの位置によって液面位

置を検出するものであってもよい。

[0052] 加熱経路長制御部 50 は、液面位置検出部 40 の検出結果に基づいて、第 1 通電用シース 30 と第 2 通電用シース 32 との間における、線材 W の加熱経路長制御部 50 を制御するように構成されている。ここで、線材 W は、第 1 通電用シース 30 と第 2 通電用シース 32 との間で通電されるものの、冷却液 22 に浸漬された部分では十分に温度は低くなる。このため、線材 W は、第 1 通電用シース 30 と冷却液 22 の液面との間で加熱軟化され则认为られる。つまり、線材 W に対する加熱経路長 S は、第 1 通電用シース 30 と冷却液 22 の液面との距離で決定され、従って、加熱経路長 S のばらつきを抑制するためには、液面位置を一定範囲に維持するように調整するか、もしくは、第 1 通電用シース 30 の位置を調整すればよいことになる。

[0053] ここでは、加熱経路長制御部 50 は、液面調整部 52 と、制御ユニット 60 とを備えている。

[0054] 液面調整部 52 は、液面位置検出部 40 の検出結果に基づいて、冷却液貯留部 20 内における冷却液 22 の液面位置を調整可能に構成されている。ここでは、液面調整部 52 は、図示省略の冷却液供給源（タンク等）に接続された給水管 54 と、給水管 54 の途中に設けられた給水ポンプ 56 とを有している。給水管 54 の給水口は、冷却液貯留部 20 内に冷却液 22 を供給可能な位置に設けられている。そして、給水ポンプ 56 の駆動によって、冷却液 22 を冷却液貯留部 20 内に供給できるようになっている。なお、給水管 54 を流れる冷却液 22 自体に送給用の圧力が加えられている場合には、給水ポンプ 56 に代えて、電磁バルブ等を用いてもよい。いずれにせよ、ここでは、液面調整部 52 は、冷却液貯留部 20 に対して冷却液 22 を供給することによって、冷却液貯留部 20 内における冷却液 22 の液面位置を調整可能に構成されている。

[0055] なお、液面調整部 52 は、冷却液貯留部 20 内の冷却液 22 を排水するための排水管及びその排水管に設けられた電磁バルブ等を備えていてもよい。これにより、冷却液貯留部 20 内に冷却液 22 が過多に供給された場合に、

当該冷却液 2 2 を排水することができる。もっとも、線材 W の送給中においては、通常、冷却液 2 2 は、蒸発或は線材 W への冷却液 1 1 2 の付着等によって減少するのみであるため、そのような排水用の構成は無くても問題はない。

[0056] なお、冷却液 2 2 の液面位置を一定範囲内に維持するためには、必ずしも冷却液貯留部 2 0 内に冷却液 2 2 を足す必要はない。例えば、冷却液貯留部 2 0 内に他の物体を沈める等して、冷却液貯留部 2 0 の容積を変更させるような構成であってもよい。

[0057] 制御ユニット 6 0 は、上記液面位置検出部 4 0 の検出結果に基づいて、冷却液貯留部 2 0 内における冷却液の液面位置を一定範囲に維持するように、液面調整部 5 2 による調整動作を制御する。

[0058] ここでは、制御ユニット 6 0 は、マイクロプロセッサと、マイクロプロセッサと結合された主記憶部と、補助記憶部とを有している。主記憶部は、RAM (Random Access Memory) 等によって構成され、補助記憶部は、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、ハードディスク装置等の非一時的な記憶装置によって構成されている。補助記憶部には、マイクロコンピュータに対する指示を記述したプログラムが格納されており、マイクロプロセッサは、当該プログラムを読込んで後述する各処理ステップを実行することで、液面調整部 5 2 による調整動作を制御する。

[0059] 図 6 は制御ユニット 6 0 が実行する処理を示すフローチャートである。

[0060] まず、ステップ S 1 において、液面位置検出部 4 0 を通じて液面の位置が取得される。

[0061] 次にステップ S 2 において、液面位置が第 1 基準位置より低いかな否かが判定される。第 1 基準位置は、作業等により予め設定された値であり、制御ユニット 6 0 の補助記憶部に記憶されている。第 1 基準位置は、狙いとする破断荷重を得るために適切な加熱軟化条件範囲（加熱経路長 S の範囲）に応じて設定される値であり、好ましくは、加熱経路長 S の範囲の上限値に応じた位置として設定される。加熱軟化条件範囲（加熱経路長 S の範囲）自体は

、必要な破断荷重等に応じて実験的、経験的に決定される。そして、ステップS 2において、YESと判定されるとステップS 3に進み、NOと判定されるとステップS 4に進む。なお、液面位置が第1基準位置と同じである場合には、ステップS 3、S 4のどちらに進んでもよい。

[0062] ステップS 3では、制御ユニット60は、給水ポンプ56にオン指令を与える。これにより、給水ポンプ56が冷却液22を送る動作を開始し、冷却液22が冷却液貯留部20に供給され、冷却液貯留部20内における冷却液22の液面位置が上昇する。この後、ステップS 1に戻る。

[0063] 一方、ステップS 2において、液面位置が第1基準位置より低くないと判定された場合、ステップS 4に進む。ステップS 4では、液面位置は第2基準位置より高いか否かが判定される。第2基準位置も、作業者等により予め設定された値であり、制御ユニット60の補助記憶部に記憶されている。第2基準位置は、狙いとする破断荷重を得るために適切な加熱軟化条件範囲（加熱経路長Sの範囲）に応じて設定される値であり、好ましくは、加熱経路長Sの範囲の下限値に応じた位置として設定される。第2基準位置は第1基準位置と同じであってもよい。そして、ステップS 4において、YESと判定された場合ステップS 5に進み、NOと判定された場合ステップS 1に戻る。なお、液面位置が第2基準位置と同じである場合、ステップS 4、S 5のいずれに進んでもよい。

[0064] ステップS 5では、給水ポンプ56にオフ指令を与える。これにより、給水ポンプ56が冷却液22を送る動作を停止する。この後、ステップS 1に戻る。

[0065] 上記処理を繰返すことで、冷却液貯留部20内における冷却液22の液面位置は、第1基準位置と第2基準位置との間に保たれる。

[0066] なお、制御ユニット60の一部又は全部がハードウェアによって実現されてもよい。つまり、制御ユニット60は、液面位置検出部40の検出結果に応じて、液面調整部52の動作を制御できる構成であればよい。

[0067] また、例えば、液面位置検出部として、通常状態ではオン信号（又はオフ

信号) を出力し、液面位置が所定値以下になるとオフ信号 (又はオン信号) を出力する構成のものを用いた場合、液面位置検出部からのオフ信号 (又はオン信号) に応じた信号に基づいて給水ポンプ 5 6 の動作が制御されるようにしてもよい。

[0068] 以上のように構成された線材の軟化装置 1 0 及び線材 W の軟化方法によると、冷却液貯留部 2 0 内における冷却液 2 2 の液面位置は、第 1 基準位置と第 2 基準位置との間に保たれる。これにより、第 1 通電用シース 3 0 と冷却液 2 2 の液面との距離、つまり、第 1 通電用シース 3 0 と第 2 通電用シース 3 2 との間における線材 W の加熱経路長 S は一定範囲に維持される。このため、線材 W に対する加熱経路長 S のばらつきを抑制して、破断荷重、つまり、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制できる。

[0069] <第 2 実施形態>

次に、第 2 実施形態に係る線材 W の軟化装置 1 0 B について説明する。なお、説明にあたって、上記第 1 実施形態で説明したものと同様構成要素については同一符号を付して説明を省略する。図 7 は線材 W の軟化装置 1 0 B を示す概略図である。この軟化装置 1 0 B は、冷却液貯留部 2 0 と、第 1 通電用シース 3 0 と、第 2 通電用シース 3 2 と、液面位置検出部 4 0 と、加熱経路長制御部 5 0 B とを備えている。

[0070] 冷却液貯留部 2 0、第 1 通電用シース 3 0 及び第 2 通電用シース 3 2、液面位置検出部 4 0 自体は、上記第 1 実施形態で説明したものと同一である。

[0071] 加熱経路長制御部 5 0 B は、第 2 通電用シース 3 2 に対する第 1 通電用シース 3 0 の位置を調整するシース位置調整部 7 0 と制御ユニット 6 0 B を備えている。シース位置調整部 7 0 は、直線上における位置制御可能なリニアモータ等によって構成されており、第 1 通電用シース 3 0 の上方位置に配設されている。そして、第 2 通電用シース 3 2 を、第 1 通電用シース 3 0 の上方で鉛直方向に沿って上下移動可能かつ位置調整可能に支持できるようになっている。

[0072] 制御ユニット 6 0 B は、液面位置検出部 4 0 の検出結果に基づいて、第 1

通電用シープ 30 と冷却液貯留部 20 内における冷却液 22 の液面との距離を一定範囲内に維持するように、シープ位置調整部 70 による第 1 通電用シープ 30 の位置調整動作を制御するように構成されている。

[0073] ここでは、制御ユニット 60 B は、上記制御ユニット 60 と同様に、マイクロプロセッサと、マイクロプロセッサと結合された主記憶部と、補助記憶部とを有する構成により実現されている。

[0074] 図 8 は制御ユニット 60 B が実行する処理を示すフローチャートである。

[0075] まず、ステップ S 11 において、液面位置検出部 40 を通じて液面の位置が取得される。ここでは、液面位置は、連続的或は多段階的な値として取得される。

[0076] 次にステップ S 12 において、取得された液面の位置に応じて、シープ位置調整部 70 に対して第 1 通電用シープ 30 の位置に関する指令が出力され、これにより、第 1 通電用シープ 30 が前記指令に応じた位置に移動する。シープ位置調整部 70 に対する位置指令は、狙いとする破断荷重を得るために適切な加熱軟化条件範囲（加熱経路長 S の範囲）とするための指令である。かかる位置は、例えば、狙いとする破断荷重を得るために適切な適正液面位置が予め設定され、この適正液面位置と取得された液面位置との差分として求められる。第 1 通電用シープ 30 は、液面に対して好ましい加熱経路長 S に応じた位置となるように移動する。この後、ステップ S 11 に戻る。

[0077] 上記処理を繰返すことで、冷却液 22 の液面と第 1 通電用シープ 30 との距離は、一定範囲内に維持される。

[0078] なお、制御ユニット 60 B の一部又は全部がハードウェアによって実現されてもよい。つまり、制御ユニット 60 B は、液面位置検出部 40 の検出結果に応じて、シープ位置調整部 70 の動作を制御できる構成であればよい。

[0079] この線材 W の軟化装置 10 B 及び軟化方法によると、液面位置の変動に応じて第 1 通電用シープ 30 を移動させることによって、第 1 通電用シープ 30 と冷却液 22 の液面位置とは一定距離範囲に維持される。これにより、第 1 通電用シープ 30 と第 2 通電用シープ 32 との間における線材 W の加熱経

路長Sは一定範囲に維持され、上記と同様に、線材Wに対する加熱経路長Sのばらつきを抑制して、破断荷重、つまり、電線と端子との圧着強度のばらつきを抑制できる。

[0080] <変形例>

なお、上記各実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組合わせることができる。

[0081] 以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

[請求項1]

冷却液を貯留する冷却液貯留部と、
前記冷却液貯留部外に設けられ、線材を案内しつつ前記線材に電圧を印加するための第1通電用シースと、
前記冷却液貯留部内に設けられ、前記第1通電用シースを経て供給される前記線材を案内しつつ前記線材に通電を行うための第2通電用シースと、
前記冷却液貯留部における前記冷却液の液面位置を検出する液面位置検出部と、
前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間における、前記線材の加熱経路長を制御する加熱経路長制御部と、
を備える線材の軟化装置。

[請求項2]

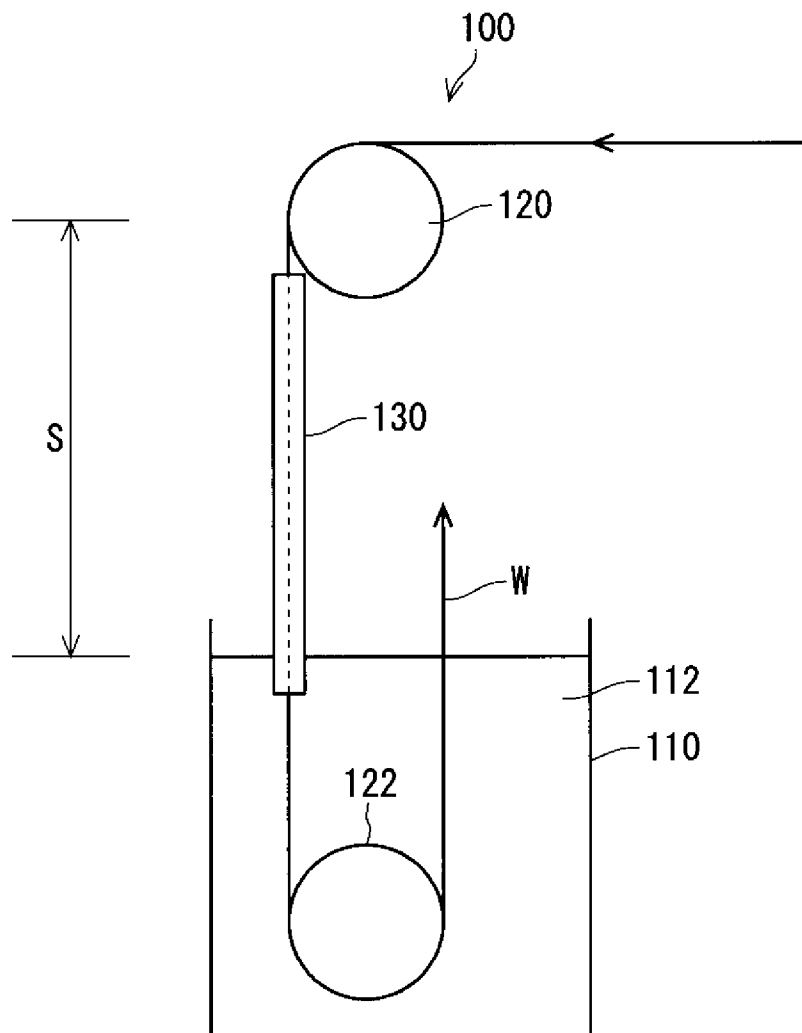
請求項1記載の線材の軟化装置であって、
前記加熱経路長制御部は、
前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面位置を調整する液面調整部を備え、
前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面位置を一定範囲内に維持するように、前記液面調整部による調整動作が制御される、線材の軟化装置。

[請求項3]

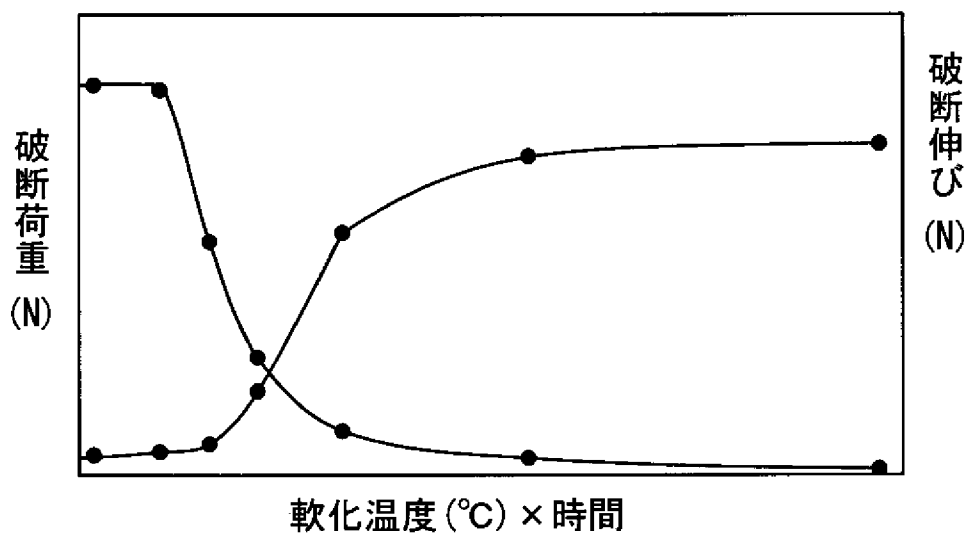
請求項1記載の線材の軟化装置であって、
前記加熱経路長制御部は、
前記第2通電用シースに対する前記第1通電用シースの位置を調整するシース位置調整部を備え、
前記液面位置検出部の検出結果に基づいて、前記第1通電用シースと前記冷却液貯留部内における前記冷却液の液面との距離を一定範囲内に維持するように、前記シース位置調整部による前記第1通電用シースの位置調整動作が制御される、線材の軟化装置。

- [請求項4] (a)冷却液貯留部外に設けられた第1通電用シースから前記冷却液貯留部内に設けられた前記第1通電用シースに向けて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間で前記線材に通電しつつ前記線材を供給するステップと、
- (b)前記冷却液貯留部内の冷却水で前記線材を冷却するステップと、
- (c)前記冷却液貯留部における前記冷却液の液面位置の変動に基づいて、前記第1通電用シースと前記第2通電用シースとの間における、前記線材の加熱経路長を制御するステップと、
- を備える線材の軟化方法。

[図1]



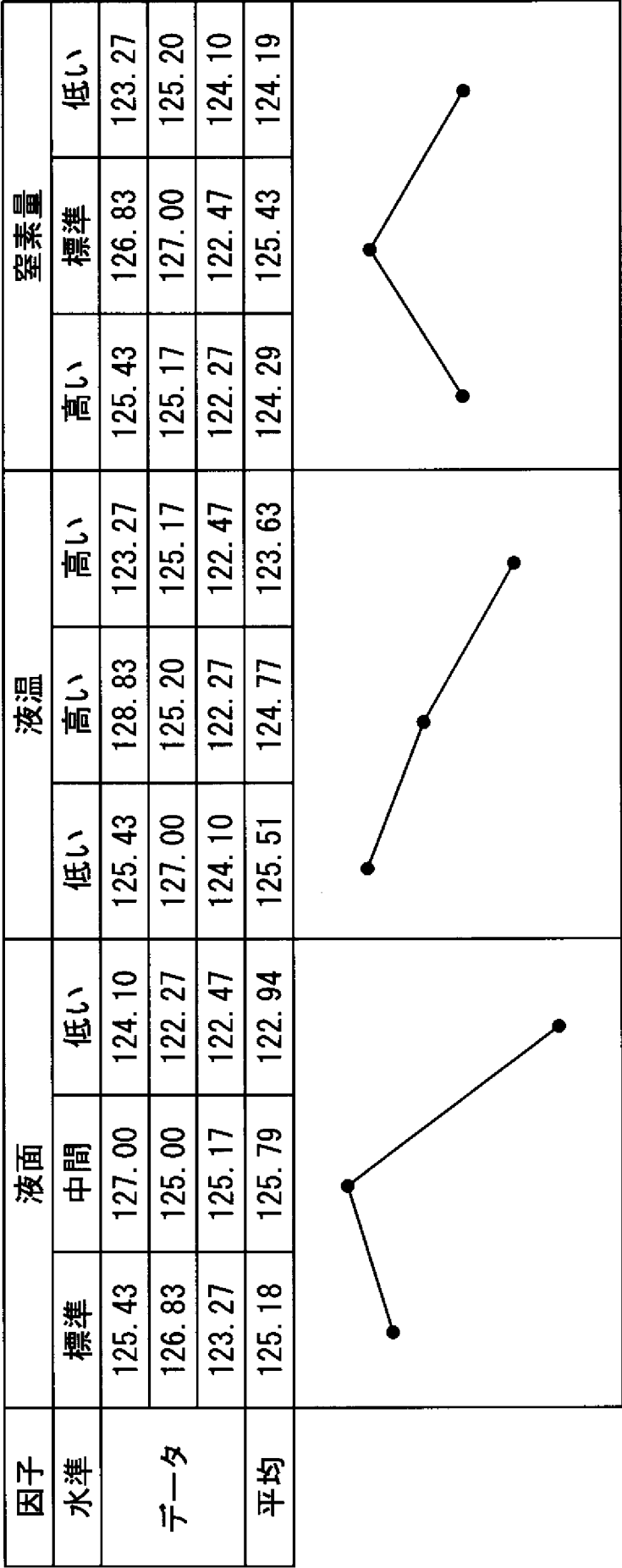
[図2]



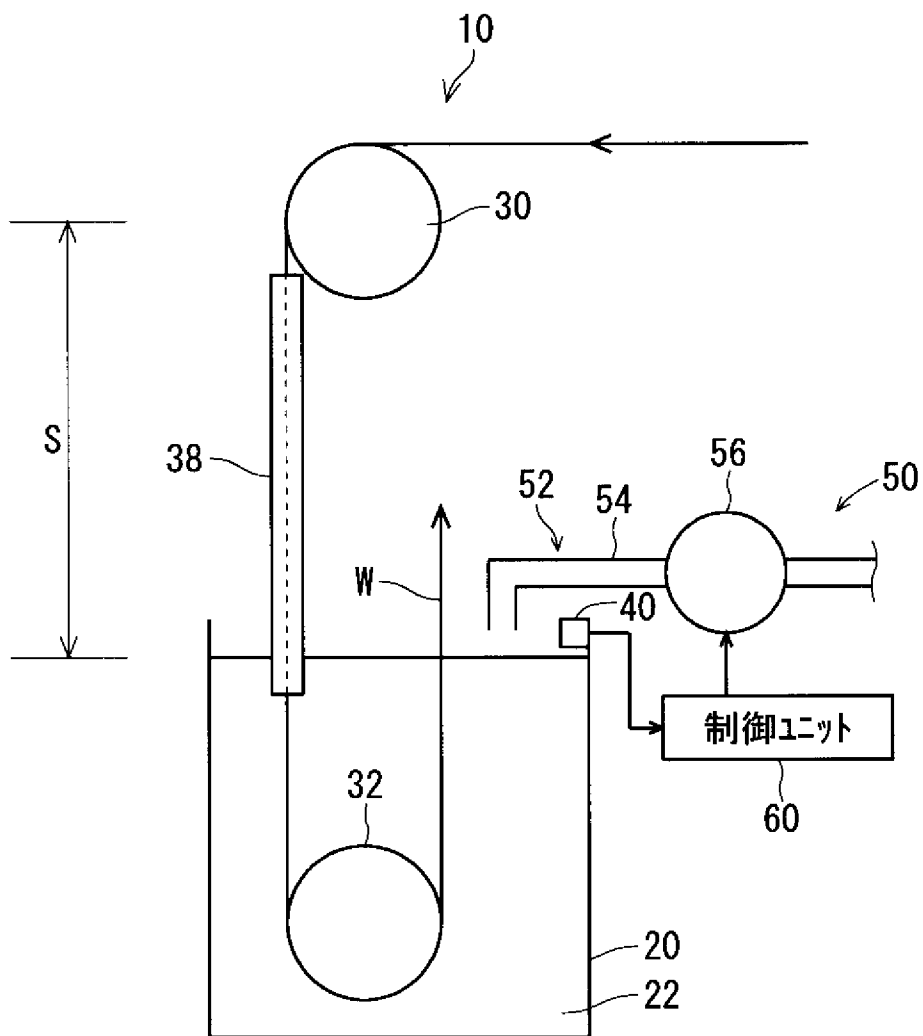
[図3]

液面	液温	窒素量	破断荷重
標準	低い	高い	125.43
標準	高い	標準	126.83
標準	高い	低い	123.27
中間	低い	標準	127.00
中間	高い	低い	125.20
中間	高い	高い	125.17
低い	低い	低い	124.10
低い	高い	高い	122.27
低い	高い	標準	122.47

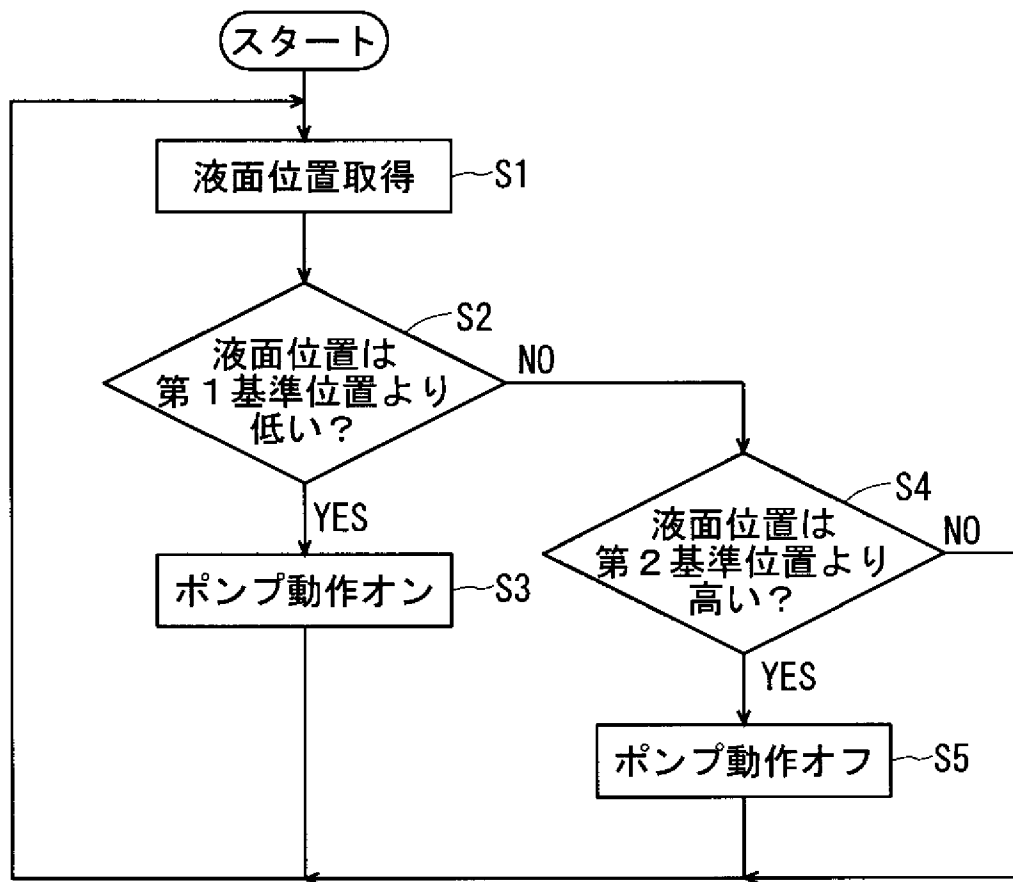
[図4]



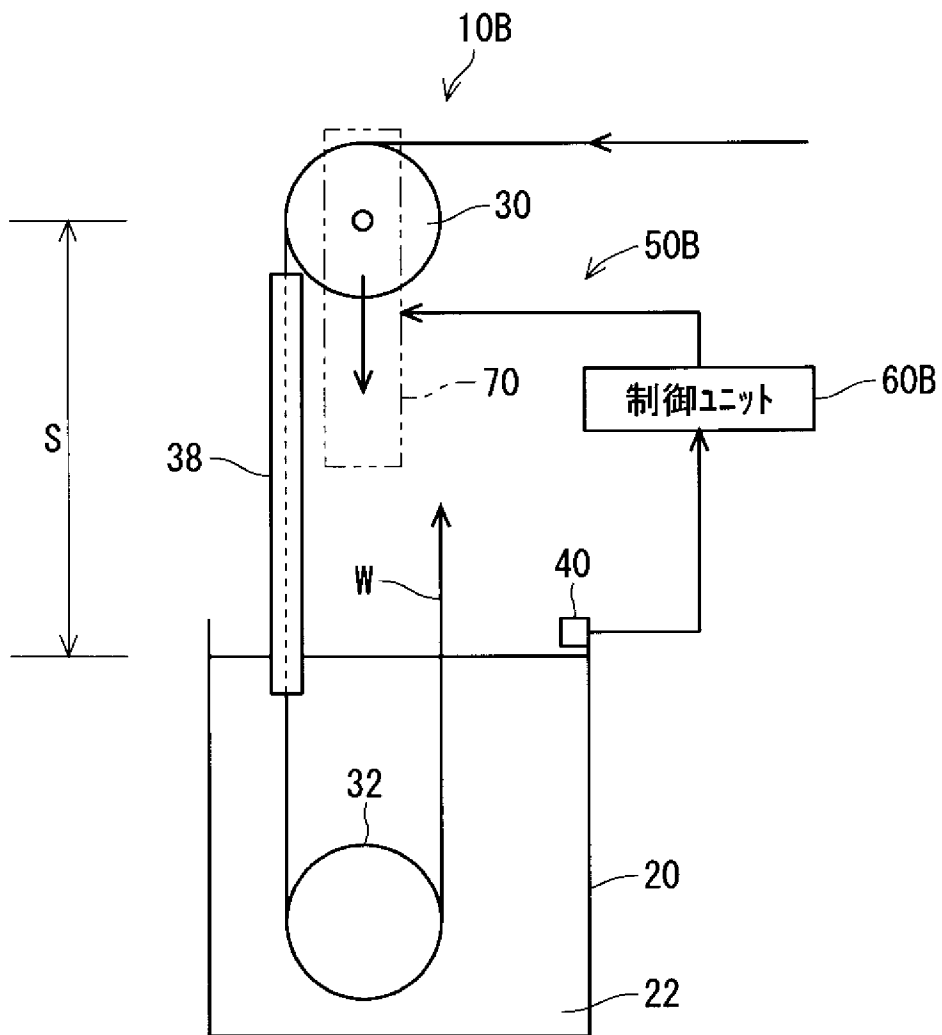
[図5]



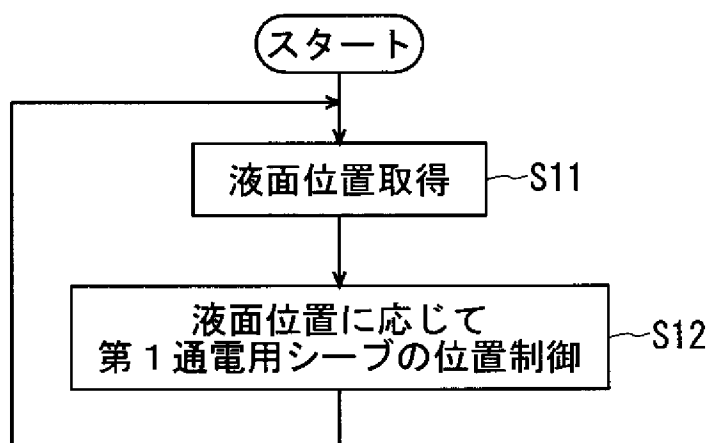
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D9/62(2006.01)i, C21D1/40(2006.01)i, C21D9/573(2006.01)i, C22F1/08
(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21D9/52-9/66, C21D1/40, C22F1/08, C22F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 005299/1978 (Laid-open No. 108712/1979) (Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 31 July 1979 (31.07.1979), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 60-116727 A (Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 24 June 1985 (24.06.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2012 (07.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055032

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-265219 A (Hitachi Cable, Ltd.), 26 September 2000 (26.09.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C21D9/62(2006.01)i, C21D1/40(2006.01)i, C21D9/573(2006.01)i, C22F1/08(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C21D9/52-9/66, C21D1/40, C22F1/08, C22F1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願53-005299号(日本国実用新案登録出願公開54-108712号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (タツタ電線株式会社) 1979.07.31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 60-116727 A (昭和電線電纜株式会社) 1985.06.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

相澤 啓祐

4 K

4 0 3 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-265219 A (日立電線株式会社) 2000. 09. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4