

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4774301号
(P4774301)

(45) 発行日 平成23年9月14日 (2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日 (2011.7.1)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 M 1/13 (2006.01)

B 6 0 M 1/13

A

B 6 0 M 1/22 (2006.01)

B 6 0 M 1/22

M

B 6 0 M 1/23 (2006.01)

B 6 0 M 1/22

S

B 6 0 M 1/23

A

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-10962 (P2006-10962)
 (22) 出願日 平成18年1月19日 (2006.1.19)
 (65) 公開番号 特開2007-191032 (P2007-191032A)
 (43) 公開日 平成19年8月2日 (2007.8.2)
 審査請求日 平成20年11月12日 (2008.11.12)

(73) 特許権者 000221616
 東日本旅客鉄道株式会社
 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カテナリ式電車線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

引留柱間に張り渡されるとともに、所定間隔で設置した支柱によって支持金具で吊り上げられたちょう架線と、前記ちょう架線から垂下されたハンガーによってレールに対して水平に張り渡されたトロリ線とから成るカテナリ式電車線であって、

前記トロリ線は、硬銅トロリ線にカーボンファイバ線を沿わせた構成とされ、所定間隔に配置したハンガイヤーで両者が固定されるとともに、

前記カーボンファイバ線には、架設時に前記硬銅トロリ線より大きな張力を付与したことを特徴とするカテナリ式電車線。

【請求項 2】

前記ちょう架線はカーボンファイバで構成され、

前記支持金具は、ちょう架線を支える支持面が所定の曲率半径の円弧状をなして、前記ちょう架線を支持することを特徴とする請求項 1 に記載のカテナリ式電車線。

【請求項 3】

前記トロリ線は、

中間材を介して前記カーボンファイバ線をハンガイヤーで前記硬銅トロリ線に固定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカテナリ式電車線。

【請求項 4】

前記ハンガイヤーは、ちょう架線から垂下されたハンガーによって支持されるとともに、前記中間材は弾性部材であることを特徴とする請求項 3 に記載のカテナリ式電車線。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、温度変化による張力の変動を緩和する張力調整装置を必要とせず、引留間隔を延長することのできるカテナリ式電車線に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、電気鉄道のカテナリ式の架線構造においては、トロリ線やちょう架線に銅線や鋼線が使用されており、例えば、銅の線膨張係数は 17×10^{-6} [/] であり、鋼の線膨張係数は 12×10^{-6} [/] である。このため、これらの金属線を使用した場合、温度変化による電線の伸縮を吸収するために、最大で約1.6 km間隔でトロリ線とちょう架線を引留めるとともに、引留箇所にバネ式或いは滑車式の自動張力調整装置を設置して弛みを吸収することが行われていた。

10

【0003】

図7は、従来のカテナリ式電車線の一例を示す説明図、図8は、従来のカテナリ式電車線のちょう架線の支持構造を示す説明図である。ここで、カテナリ式電車線は、引留柱1、1間にちょう架線2とトロリ線3をそれぞれ自動張力調整装置4、5を介して張り渡していた。また、ちょう架線2は、所定間隔に設置した支柱6によってガイシ7を介して支持金具8で波形に吊り上げていた。トロリ線3は、ちょう架線2から垂下されたハンガー9によって、水平な状態につり下げられている。図8は、支柱6におけるちょう架線2の支持構造を拡大して示している。この従来例において、ちょう架線2は、支持金具8によって下から持ち上げるようにして支えられている。また、引留柱1の間隔（引留間隔）は、最大で約1.6 kmであった。

20

更に、特許文献1や特許文献2には、カテナリ式でトロリ線を剛体にして両方式の長所を取り入れたカテナリ式剛体電車線が提案されている。

【特許文献1】特開平09-277855号公報

【特許文献2】特開平11-198688号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし従来のカテナリ式電車線では、以下のような解決すべき課題がある。

30

1) ちょう架線やトロリ線に銅線や鋼線を使用しており、温度変化による伸縮を吸収するための自動張力調整装置が不可欠であった。このため多くの複雑な部品構成となり、保守、点検に手間がかかった。また、引留間隔も最大で約1.6 kmであり、これ以上長くすることができなかった。したがって、設備費もかさむ不利があった。

2) また、銅線や鋼線は重量が高み設備自体の大型化が避けられず、建設コストの削減や高速化への容易な対応ができなかった。さらに、支持点に於けるちょう架線とトロリ線との高低差である架高が高いために、支柱の長さが長くなって、設備費が増大する不利もあった。

また、特許文献1、2に開示されたカテナリ式剛体電車線においてもちょう架線に鋼線を使用しているために、同様の課題が存在する。

40

【0005】

この発明は上記に鑑み提案されたもので、曲率半径の大きな支持面を有する支持金具を使用して曲げを最小限にして、ちょう架線に線膨張係数が低く、重量の軽いカーボンファイバ線を使用することで、自動張力調整装置を不要にし、引留間隔を延伸することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するために、本発明は引留柱間に張り渡されるとともに、所定間隔で設置した支柱によって支持金具で吊り上げられたちょう架線と、前記ちょう架線から垂下さ

50

れたハンガーによってレールに対して水平に張り渡されたトロリ線とから成るカテナリ式電車線であって、前記トロリ線は、硬銅トロリ線にカーボンファイバ線を沿わせた構成とされ、所定間隔に配置したハンガイヤーで両者が固定されるとともに、前記カーボンファイバ線には、架設時に前記硬銅トロリ線より大きな張力を付与したことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

また、本発明において前記ちょう架線はカーボンファイバで構成され、前記支持金具は、ちょう架線を支える支持面が所定の曲率半径の円弧状をなして、前記ちょう架線を支持することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明において前記トロリ線は、中間材を介してカーボンファイバ線をハンガイヤーで固定したことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明において前記ハンガイヤーは、前記ハンガイヤーは、ちょう架線から垂下されたハンガーによって支持されるとともに、前記中間材は弾性部材であることを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

この発明は前記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明では、引留柱間に張り渡されるとともに、所定間隔で設置した支柱によって支持金具で吊り上げられたちょう架線と、前記ちょう架線から垂下されたハンガーによってレールに対して水平に張り渡されたトロリ線とから成るカテナリ式電車線であって、前記ちょう架線をカーボンファイバで構成したため、温度変化による伸縮量が小さくなり自動張力調整装置を設置する必要がない。また、カーボンファイバ線を支持する支持金具が大きな曲率半径の支持面で支えるので、無理な曲げが作用することなく断線の虞もない。また、前記トロリ線は、硬銅トロリ線とその真上に配置されたカーボンファイバ線とから構成され、所定間隔に配置したハンガイヤーで一体的に固定したので、温度変化による伸縮量が小さくなり自動張力調整装置を設置する必要がない。また、電車線の軽量化が図られ、高速化に対応することができる。更に、架高が低いので支柱が短くて済み、建設コストの大幅な削減が達成できる。また、架線のメンテナンス性も向上する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明では、前記トロリ線は、中間材を介してカーボンファイバ線をハンガイヤーで固定したので、線材が保護されるとともにカーボンファイバ線の引き抜け力を確保することができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明では、前記トロリ線は、硬銅トロリ線の張力を低減し、カーボンファイバ線に張力を付与したので、引留箇所で線条の伸縮を吸収する必要がなく、自動張力調整装置を設置する必要がない。したがって、設備費を大幅に削減することができる。また、前記ハンガイヤーは、ちょう架線から垂下されたハンガーによって支持されるとともに、弾性部材である中間材によってカーボンファイバ線を固定するので、線材が保護されるとともにカーボンファイバ線の引き抜け力を確保することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明のカテナリ式電車線を実施するための最良の形態について、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明に係るカテナリ式電車線の一例を示す説明図、図 2 は、本実施の形態のカテナリ式電車線におけるちょう架線の支持構造を示す説明図である。ここで、カテナリ式電車線 10 は、引留柱 11、11 間に張り渡されるとともに、所定間隔で設置した支柱 12、12 によって支持金具 13 で吊り上げられたちょう架線 14 と、このちょう架

10

20

30

40

50

線 1 4 から垂下されたハンガー 1 5 によってレール（図示せず）に対して水平に張り渡されたトロリ線 1 6 とから構成されている。

【 0 0 1 6 】

ちょう架線 1 4 は、カーボンファイバ線から構成されている。カーボンファイバ線は、線膨張係数が 0.6×10^{-6} [/] であり温度変化による伸縮量が非常に小さい。このため、引留箇所での線条の伸縮を吸収する必要がなく、自動張力調整装置を設置する必要がない。

【 0 0 1 7 】

支持金具 1 3 は、図 2 に示すようにちょう架線 1 4 を支える支持面が大きな曲率半径を有しており、カーボンファイバ線を吊り上げる際にカテナリ形状に沿った、最小限の曲げ曲線となるように構成する。また、ちょう架線 1 4 は、支持金具 1 3 で支持されている。このようにカーボンファイバ線 1 4 は、支持金具 1 3 によって面で支持され、急激な曲げ応力が作用しない。また、支持金具 1 3 は、絶縁ガイシ 1 7 を介して支柱 1 2 に支持されたトラスビーム 1 8 に吊り下げられる。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、本実施の形態同カテナリ式電車線におけるトロリ線の支持構造を示す説明図、図 4 は、本実施の形態のカテナリ式電車線におけるトロリ線のハンガイヤー部の縦断面図である。トロリ線 1 6 は、硬銅トロリ線 1 9 とその真上に配置されたカーボンファイバ線 2 0 とから構成され、所定間隔に配置したハンガイヤー 2 1 で一体的に固定されている。硬銅トロリ線 1 9 は、通常の硬銅製であり、カーボンファイバ線 2 0 はカーボンファイバ樹脂から造られている。また、トロリ線 1 6 は、ゴム、合成樹脂等の中間材 2 2 を介してカーボンファイバ線 2 0 を長手方向にずれないように固定している。更に、トロリ線 1 6 は、硬銅トロリ線 1 9 を無張力とし、カーボンファイバ線 2 0 に張力を付与する。また、ハンガイヤー 2 1 は、ちょう架線 1 4 から垂下されたハンガー 1 5 によって支持されるとともに、ゴム等の弾性部材である中間材 2 2 によってカーボンファイバ線 2 0 を固定する。

【 0 0 1 9 】

このように構成されたカテナリ式電車線は、温度変化による伸縮量が非常に小さいので自動張力調整装置を設置する必要がない。また、カーボンファイバ線の曲げを最小限としたので、断線の虞もない。更に、温度変化による伸縮量が小さいので、引留間隔を延伸することができる。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の実施例について説明する。図 5 は、ちょう架線にカーボンファイバを使用した場合と硬銅より線（PH）を使用した場合の温度と張力の関係を示す図である。本実施例では自動張力調整装置を設置することなく、張力変化率を算出したものである。ちょう架線には、直径 7.5 mm（断面積 30.4 mm²）のカーボンファイバ線と、硬銅より線（PH）（断面積 356 mm²）を 19.6 [kN] で架設した。初期温度が 15 で、初期張力が 19.6 kN で架設したときの温度と張力の関係は、図 5 に示す通りである。15 から ± 30 の温度変化があった場合の張力変化は、カーボンファイバ線の場合が、19.527 kN ~ 19.673 kN（- 0.4 % ~ + 0.4 %）であった。これに対して、硬銅より線（PH）の場合は、14.14 kN ~ 26.23 kN（- 28 % ~ + 34 %）であった。

以上のように、カーボンファイバ線の張力変化率は、± 0.4 % であり、現行架線で自動張力調整装置を使用した際の張力変化率 ± 15 % と比較しても大幅に小さいものであった。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 1 】

図 6 は、トロリ線にカーボンファイバと硬銅トロリ線を使用した場合と硬銅トロリ線のみを使用した場合の温度と張力の関係を示す図である。本実施例では、トロリ線に、直径

10

20

30

40

50

7.5 mm (断面積 30.4 mm²) のカーボンファイバ線を、14.7 kN で架設し、その下に GT-M-Sn 170 mm² を無張力で架設する。初期温度 15℃、初期張力 14.7 kN で架設した際の温度と張力の関係は、図 6 に示す通りである。ここで明らかな様に、初期温度以上の場合、張力はすべてカーボンファイバが担うために、張力低下は非常に少ない。15℃ から ±30℃ の温度変化があった場合の張力変化は、カーボンファイバ線 + 硬銅トロリ線の場合が、14.625 kN ~ 25.07 kN (- 0.5% ~ + 70%) であった。一方、硬銅トロリ線 (GT-M-Sn) のみの場合、4.55 kN ~ 25.03 kN (- 69% ~ + 70%) であった。

以上のように、カーボンファイバ線の張力低下率は、- 0.5% であり、現行架線に自動張力調整装置を設置した場合の張力変化率 ± 1.5% と比較しても大幅に小さく、大きく弛むことはなかった。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】図 1 は、本発明に係るカテナリ式電車線の一例を示す説明図である。

【図 2】図 2 は、同カテナリ式電車線におけるちょう架線の支持構造を示す説明図である。

【図 3】図 3 は、同カテナリ式電車線におけるトロリ線の支持構造を示す説明図である。

【図 4】図 4 は、同カテナリ式電車線におけるトロリ線のハンガイヤー部の縦断面図である。

【図 5】図 5 は、ちょう架線にカーボンファイバを使用した場合と硬銅より線を使用した場合の温度と張力の関係を示す図である。

20

【図 6】図 6 は、トロリ線にカーボンファイバと硬銅トロリ線を使用した場合と硬銅トロリ線のみを使用した場合の温度と張力の関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、従来のカテナリ式電車線の一例を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、従来のカテナリ式電車線のちょう架線の支持構造を示す説明図である。

【符号の説明】

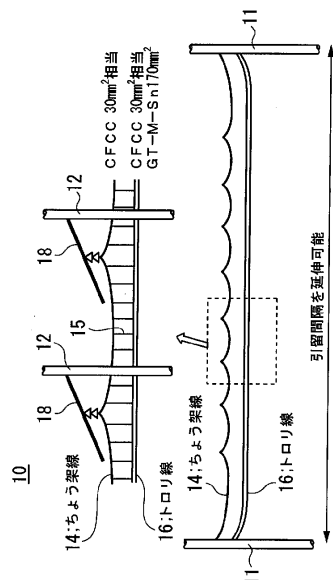
【0023】

- | | |
|----|-----------|
| 10 | カテナリ式電車線 |
| 11 | 引留柱 |
| 12 | 支柱 |
| 13 | 支持金具 |
| 14 | ちょう架線 |
| 15 | ハンガー |
| 16 | トロリ線 |
| 17 | 絶縁ガイシ |
| 18 | トラスビーム |
| 19 | 硬銅トロリ線 |
| 20 | カーボンファイバ線 |
| 21 | ハンガイヤー |
| 22 | 中間材 |

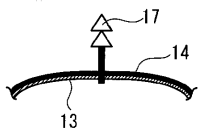
30

40

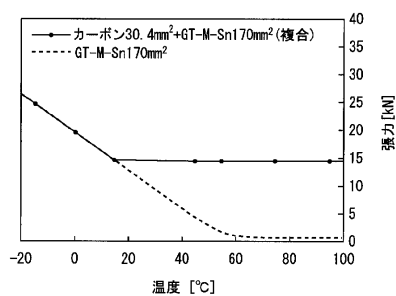
【図 1】



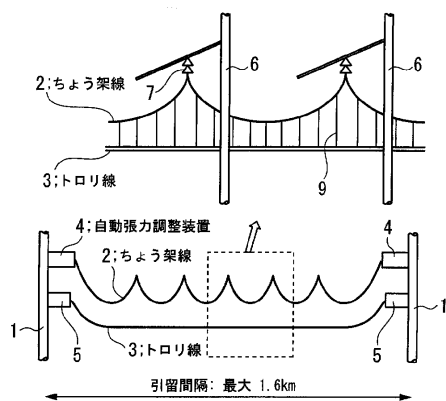
【図 2】



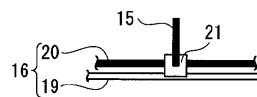
【図 6】



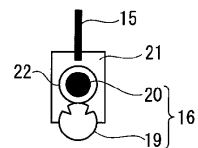
【図 7】



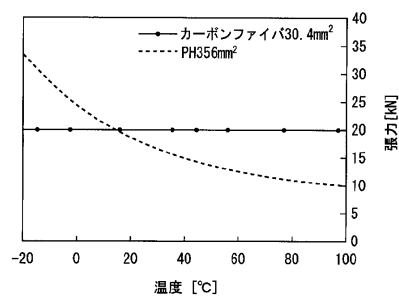
【図 3】



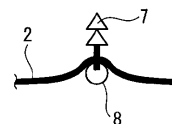
【図 4】



【図 5】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 多胡 正章

東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 濱田 貴弘

東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内

審査官 東 勝之

(56)参考文献 実開昭61-071532(JP,U)

特開平08-154318(JP,A)

実公昭49-033769(JP,Y1)

特開2001-270348(JP,A)

実開平05-056571(JP,U)

特開平09-046837(JP,A)

特開2005-022519(JP,A)

特開昭49-095306(JP,A)

特開平09-098528(JP,A)

実開昭47-008970(JP,U)

特開平04-334629(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B60M 1/00 - 1/36