

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4116912号
(P4116912)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月25日(2008.4.25)

(51) Int. Cl.	F I	
B 6 0 M 3/00 (2006.01)	B 6 0 M 3/00	E
H 0 1 B 17/46 (2006.01)	H 0 1 B 17/46	
H 0 1 T 4/08 (2006.01)	H 0 1 T 4/08	A
H 0 2 G 1/02 (2006.01)	H 0 2 G 1/02	L
H 0 2 G 7/00 (2006.01)	H 0 2 G 7/00	U
請求項の数 1 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-84193 (P2003-84193)
 (22) 出願日 平成15年3月26日(2003.3.26)
 (65) 公開番号 特開2004-291712 (P2004-291712A)
 (43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)
 審査請求日 平成17年7月29日(2005.7.29)

(73) 特許権者 000173784
 財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
 (73) 特許権者 000130835
 株式会社サンコーシャ
 東京都品川区大崎4丁目3番8号
 (74) 代理人 100099542
 弁理士 平井 保
 (72) 発明者 安喰 浩司
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人鉄道総合技術研究所内
 (72) 発明者 川原 敬治
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電車線路の異常電圧防護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電車線路の給電回路(き電回路)の地絡事故から設備機器を防護する電車線路の異常電圧防護装置において、放電ギャップが形成された一対のアークホーン間に、一対のリード板間に取り付けはんだを介して取り付けられた避雷器と前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップとを有する避雷器取付け部材を架橋し、前記給電回路(き電回路)に地絡事故が生じた際には、始めに、前記避雷器が放電動作し、更に、地絡事故が継続している場合には、前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップが放電動作し、なお更に、地絡事故が継続している場合には、前記一対のアークホーン間に形成された放電ギャップが放電動作するように構成されているとともに、前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップが放電動作した際には、放電熱により、前記取り付けハンダが溶融し、前記避雷器が落下するように構成されていることを特徴とする電車線路の異常電圧防護装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電車線路の給電回路(き電回路)の地絡事故から電車線路に設けられた設備機器等を防護するための電車線路の異常電圧防護装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電気鉄道における電化区間の給電回路（き電回路ともいう。）は、高電圧大電流が流れており、何らかの原因により給電回路が地絡事故を生じると、電車線路における地絡事故時に過大電圧電流が流れ、地絡点の大地電位上昇が生じる。地絡点の電位上昇が高電圧となると、地絡点近傍に設置された電車線路の設備機器である電力、通信及び信号設備等に絶縁破壊等の障害が生じることがある。

【0003】

これらの障害の対策として、従来は給電回路（き電回路）の近傍に金属線路からなる保護線を設け、この保護線をレールに接続するとともに、更に、保護線を空気ギャップからなるギャップ放電器を介して、電車線路支持柱に接続していた。このような構成によって、給電回路（き電回路）に地絡事故が発生すると、地絡事故の地絡点に発生する電位は、ギャップ放電器の放電動作電圧以下に抑えられ、また、地絡点電位がギャップ放電器の放電動作電圧以下の場合、ギャップ放電器は放電動作しないので、電車線路に設けられた設備機器等が防護されることになる。そして、ギャップ放電器の放電動作電圧を基準として、電車線路の設備機器の絶縁耐圧を決めている。

10

【0004】

上述したような電車線路の異常電圧防護装置は、例えば、特開平9-63383号公報、特開平10-92242号公報、特開平11-162616号公報等に開示されている。

【0005】

ところで、従来のギャップ放電器は、絶縁碍子間の吊り下げ金具と保護線支持金具とに、それぞれ棒状の略S字状の放電電極を配設し、該放電電極により空気ギャップを構成してなるアークホーンからなるギャップ放電器であり、このアークホーン構造のギャップ放電器においては、棒状体で略S字状に折り曲げられた放電電極の一方を吊り下げ金具に、また、他方を保護線支持金具に、ボルト・ナットにて締め付けたり或いは弛めたりして、棒状の略S字状の放電電極間のギャップの調整をして、所定のギャップにしていたものであった。このような、ナットを、スパナで締め付けたり弛めたりして、所定のギャップに調整するギャップの調整作業には、大変な労力と時間を要していた。

20

【0006】

また一般に、アークホーンは高所に配置されていることが多く、設置後のギャップ調整に更なる困難をもたらすとともに、列車通過の度重なる振動でアークホーンが振動し、ギャップが広がったり狭まったりすることになり、従って、空気ギャップの信頼性が低下するということがあった。

30

【0007】

更にまた、アークホーンの空気ギャップは、外気中に放置されていることから、天候、即ち、雨や雪や高湿度等によってギャップの放電電圧が、不必要な低い電圧で放電動作するという不安定なことが生じたり、また、気象条件等から、狭い空気ギャップの条件設定が困難である等の問題があった。従って、ギャップの調整を極力少なくし、外気条件に極力影響されないギャップ放電器に対する信頼性の維持向上が求められていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したようなアークホーンを有するギャップ放電器からなる電車線路の異常電圧防護装置においては、給電回路（き電回路）の近傍に設けられた保護線に、アークホーンを取り付けることから、高所に取り付けることを回避することはできず、また、上述したアークホーンの構造では、その構造上、アークホーンを取り付け後の空気ギャップの調整をなくすこともできず、更にまた、給電回路（き電回路）における地絡事故時に発生する異常高電圧から電力、通信及び信号設備等を防護する特性を向上させるために、アークホーンの空気ギャップのギャップ長を小さくすることは、雨や雪や湿度等を考慮すると不可能であるとともに、ギャップ長を更に小さくすることは、ギャップ長のバラツキを大きくするとともに、列車通過による振動により、ギャップ長を、所定長に維持できないという問題を有することになる。

40

【0009】

50

更に、近年、電車線路支持柱として、従来のコンクリート柱から接地抵抗の低い鋼管柱、鉄柱等が採用されることが多く、鋼管柱等で電車線路地絡事故が発生した場合でも確実に放電するアークホーンとして、アークホーンの放電動作の低電圧動作化の要求が強く望まれている。また合わせて、電力、通信及び信号設備の小型化、半導体化による絶縁耐圧の低下に伴い、アークホーンの放電動作の低電圧動作化の要求が望まれている。

【0010】

本発明の目的は、上述した従来の電車線路の異常電圧防護装置が有する課題を解決することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した目的を達成するために、電車線路の給電回路（き電回路）の地絡事故から設備機器を防護する電車線路の異常電圧防護装置において、放電ギャップが形成された一対のアークホーン間に、一対のリード板間に取り付けはんだを介して取り付けられた避雷器と前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップとを有する避雷器取付け部材を架橋し、前記給電回路（き電回路）に地絡事故が生じた際には、始めに、前記避雷器が放電動作し、更に、地絡事故が継続している場合には、前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップが放電動作し、なお更に、地絡事故が継続している場合には、前記一対のアークホーン間に形成された放電ギャップが放電動作するように構成されているとともに、前記一対のリード板の突片部間に形成された放電ギャップが放電動作した際には、放電熱により、前記取り付けハンダが溶融し、前記避雷器が落下するように構成したものである。

【0012】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明の趣旨を超えない限り何ら、本実施例に限定されるものではない。

【0013】

1は、鉄塔やコンクリート柱等の支柱であり、この支柱1の上部には、ロッド状の上部腕部材2が、略水平に取り付けられており、この上部腕部材2には、懸垂絶縁碍子3を介して、電車線（トロリー線）に電気を送る給電回路（き電回路）4が取り付けられているとともに、上部腕部材2には、図2等に示されているようなギャップ放電器5が取り付けられており、ギャップ放電器5には、給電回路4の地絡事故による大電流を電源に戻す保護線6が取り付けられている。

【0014】

ギャップ放電器5は、クレビス5aと、クレビス5aに接続された柱状体5bに取着された懸垂碍子5cと、柱状体5bに取着されたキャップ部5dと、キャップ部5dの上面に所定の間隔を置いて立設された一対の取付けブロック5eとを有しており、一対の取付けブロック5e間に、上部腕部材2を挿入するとともに、上部腕部材2及び一対の取付けブロック5eに穿設された透孔に、ボルトB1を挿通し、ボルトB1にナットN1を螺合させることにより、ギャップ放電器5を、上部腕部材2に取り付けるように構成されている。

【0015】

5fは、上部アークホーンであり、上部アークホーン5fは、パイプバンド5gを構成する一方の半割りカラー5g1に取着されており、上部アークホーン5fが取着された一方の半割りカラー5g1ともう一方の半割りカラー5g2とを、キャップ部5dの胴部に配置するとともに、半割りカラー5g1、5g2の端部に形成されたフランジカラー5g1'、5g2'に穿設された透孔に、ボルトB2を挿通し、ボルトB2にナットN2を螺合させることにより、ギャップ放電器5のキャップ部5dに、パイプバンド5gを介して、上部アークホーン5fを取り付けるように構成されている。

【0016】

5hは、下部アークホーンであり、下部アークホーン5hの一方の端部付近には、固定挟

10

20

30

40

50

持ブロック 5 h 1 が取付されており、また、下部アーカホーン 5 h の一方の端部にネジ部 5 h 2 が形成されている。下部アーカホーン 5 h の一方の端部を、クレビス 5 a に挿入するとともに、クレビス 5 a から出ている端部に可動挟持ブロック 5 h 3 の透孔を挿通するとともに、下部アーカホーン 5 h のネジ部 5 h 2 に、ナット N 3 を螺合させることにより、クレビス 5 a に、下部アーカホーン 5 h を取り付けることができるように構成されている。なお、上部アーカホーン 5 f と下部アーカホーン 5 h の先端には、樹脂等で成形されたアーカホーンキャップ 5 i が挿着されている。

【 0 0 1 7 】

上部アーカホーン 5 f と下部アーカホーン 5 h との間に、空気放電ギャップ G 1 が形成されており、空気放電ギャップ G 1 の最狭部分の間隔は、例えば、上述したように、上部アーカホーン 5 f の位置を調整することにより、適宜、設定することができるように構成されている。

10

【 0 0 1 8 】

7 は、支柱 1 に配設された下部腕部材であり、下部腕部材 7 は、上部腕部材 2 の下方に配置されている。下部腕部材 7 は、長幹碍子 7 a を介して、支柱 1 に取り付けられた水平ロッド 7 b と、水平ロッド 7 b の先端部と支柱 1 とを連結する連結ロッド 7 c とを有しており、連結ロッド 7 c の一端も、長幹碍子 7 d を介して、支柱 1 に取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

下部腕部材 7 には、適当な吊架部材 8 が配設されており、吊架部材 8 の水平ロッド 8 a には、補助吊架線 9 を介して、給電回路（き電回路）4 からの電源を受けて電車に電力を供給するトロリー線 1 0 が配設されている。

20

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 を用いて、避雷器取付け部材 1 1 について説明する。

【 0 0 2 1 】

1 1 a は、金属板を、略 L 字状に折り曲げて形成されたリード板であり、1 1 b は、金属板を、略コ字状に折り曲げて形成された把持具であり、リード板 1 1 a の一方の辺部 1 1 a 1 の端部及び把持具 1 1 b の中間部 1 1 b 1 に穿設された透孔に、ボルト B 4 を挿通するとともに、ナット N 4 を螺合させることにより、リード板 1 1 a の一方の辺部 1 1 a 1 に、把持具 1 1 b を取り付けられるように構成されている。また、リード板 1 1 a の把持具 1 1 b が取り付けられていない、もう一方の辺部 1 1 a 2 の端部には、該端部を、一方の辺部 1 1 a 1 と反対方向に延在するように折り曲げることにより形成された突片部 1 1 a 3 が形成されている。

30

【 0 0 2 2 】

A r は、避雷器としてのガスアレスタであり、ガスアレスタ A r は、一対のリード板 1 1 a の把持具 1 1 b が取り付けられていないもう一方の辺部 1 1 a 2 間に位置するように配置するとともに、ガスアレスタ A r の電極とリード板 1 1 a のもう一方の辺部 1 1 a 2 とをハンダ付けすることにより、リード板 1 1 a に取り付けられている。また、一対のリード板 1 1 a のもう一方の辺部 1 1 a 2 の端部に形成された突片部 1 1 a 3 は、その先端が対向するように配置されており、空気放電ギャップ G 2 を形成するように構成されている。なお、ガスアレスタ A r の電極とリード板 1 1 a のもう一方の辺部 1 1 a 2 とのハンダ付けに使用されるハンダは、所定の温度で溶融するように構成されている。また、把持具 1 1 b が取り付けられている一方の辺部 1 1 a 1 には、バリスタ Z が、リード板 1 1 a の一部を絶縁するとともに、ガスアレスタ A r の一方の電極に接続するように配設されている。なお、バリスタ Z に代えて、抵抗 R を接続してもよい。

40

【 0 0 2 3 】

上述した構成を有する避雷器取付け部材 1 1 は、把持具 1 1 b を残して防水処理する。このようなガスアレスタ A r やバリスタ Z が配設された避雷器取付け部材 1 1 は、一方の把持具 1 1 b で上部アーカホーン 5 f を挟持し、もう一方の把持具 1 1 b で下部アーカホーン 5 h を挟持することにより、図 4 に示されているように、上部アーカホーン 5 f と下部アーカホーン 5 h との間に架橋されるように構成されている。なお、図 1 に示されている

50

ように、上部腕部材 2 を、支柱 1 に取り付けするための金具 2 a には、地絡導体 1 2 が接続されている。

【 0 0 2 4 】

次に、上述のように構成された異常電圧防護装置の動作について説明する。

【 0 0 2 5 】

給電回路（き電回路）4 が、雷等の閃絡による地絡事故を起こすと、ギャップ放電器 5 に取り付けられている避雷器取付け部材 1 1 のガスアレスタ A r が最初に放電動作を開始し、事故電流が保護線 6 に流れて、電車線路の設備機器等を防護する。ガスアレスタ A r の放電動作が長時間にわたると、ガスアレスタ A r に併設された、一对のリード板 1 1 a のもう一方の辺部 1 1 a 2 の端部に形成された対向する突片部 1 1 a 3 により構成される空気放電ギャップ G 2 が放電するとともに、ガスアレスタ A r の放電熱及び空気放電ギャップ G 2 の放電熱等により、ガスアレスタ A r の取り付けハンダが溶融して、ガスアレスタ A r が落下して、図 5 に示されているように、一对のリード板 1 1 a 間が開放状態になる。このように、ギャップ放電器 5 やガスアレスタ A r の動作に対する損傷状態を、ガスアレスタ A r の落下により、容易に目視で確認することができる。更に、地絡事故が続行していれば、上部アークホーン 5 f と下部アークホーン 5 h との間の空気放電ギャップ G 1 が放電動作し異常電圧電流を吸収して、設備機器等を防護することになる。そして、地絡事故時の事故電流が帰回路（保護線 6、レール）を介して変電所に送られて、所定の時間後に、遮断器を動作させて、給電回路への送電を停止する。このようにして、地絡事故を完全に処理する。なお、変電所の遮断器を動作させて送電を停止する前に、地絡事故等の程度により、ガスアレスタ A r 及びギャップ放電器 5 で地絡事故を処理する。

【 0 0 2 6 】

上述したように、ギャップ放電器 5 に、放電開始動作が低い電圧で安定したガスアレスタ A r を、空気放電ギャップ G 2 とともに配設して、給電回路（き電回路）に地絡事故が生じた際には、始めに、ガスアレスタ A r を放電動作して、地絡電流を帰回路（保護線 6、レール）に流して処理し、更に、地絡事故が継続している場合には、空気放電ギャップ G 2 を放電動作し、なお更に、地絡事故が継続している場合には、ギャップ放電器 5 の上部アークホーン 5 f と下部アークホーン 5 h との間の空気放電ギャップ G 1 を放電動作して、異常電圧電流を帰回路（保護線 6、レール）に流して、地絡事故を処理する。

【 0 0 2 7 】

上述したように構成したので、低い電圧で安定した放電動作により、確実に、異常電圧電流を処理することができるとともに、上部アークホーン 5 f と下部アークホーン 5 h との間に架橋された避雷器取付け部材 1 1 に、ガスアレスタ A r を配設したことにより、ガスアレスタ A r の設置場所を特別に必要とするようなことがなく、更に、ガスアレスタ A r の放電動作の上部アークホーン 5 f 及び下部アークホーン 5 h への移行が素早く処理でき、従って、構造が簡単で、且つ、信頼性に優れた電車線路の異常電圧防護装置を提供することができる。

【 0 0 2 8 】

図 6 には、図 3 に示されている避雷器取付け部材 1 1 に配設された避雷器の等価回路が示されている。

【 0 0 2 9 】

図 6 (a) は、避雷器としてのガスアレスタ A r のみが配設された例であり、図 6 (b) は、ガスアレスタ A r とバリスタ Z とが配設された例であり、図 6 (c) は、ガスアレスタ A r と抵抗 R とが配設された例である。

【 0 0 3 0 】

【 発明の効果 】

本発明は、上述したように構成されているので、以下に記載する効果を奏することができる。

【 0 0 3 1 】

放電ギャップが形成された一对のアークホーン間に、放電ギャップより早く放電する避雷

10

20

30

40

50

器を配設したので、接地抵抗の低い鋼管柱等の電車線支持柱における地絡事故においても、確実に放電し、電車線路に配備された機器を、確実に保護することができるとともに、アークホーンの調整を皆無にすることができる。また、避雷器とギャップ放電器との放電の協調が図られ、且つ、構造簡単であり、更に、ギャップ放電器や避雷器の動作に対する損傷状態を、避雷器の落下により、容易に目視で確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の電車線路の異常電圧防護装置が配設された電車線路の構成図である。

【図 2】図 2 は、本発明の電車線路の異常電圧防護装置を構成するギャップ放電器の正面図である。

10

【図 3】図 3 は、本発明の電車線路の異常電圧防護装置を構成するギャップ放電器に配設される避雷器取付け部材の正面図である。

【図 4】図 4 は、避雷器取付け部材が配設された状態の本発明の電車線路の異常電圧防護装置を構成するギャップ放電器の正面図である。

【図 5】図 5 は、ガスアレスタが落下した状態のギャップ放電器等の部分斜視図である。

【図 6】図 6 は、図 3 に示されている避雷器の等価回路である。

【符号の説明】

A r ガスアレスタ（避雷器）

G 1、G 2 空気放電ギャップ

1 支柱

20

2 上部腕部材

3 懸垂絶縁碍子

4 給電回路（き電回路）

5 ギャップ放電器

5 f 上部アークホーン

5 h 下部アークホーン

6 保護線

7 下部腕部材

8 吊架部材

9 補助吊架部材

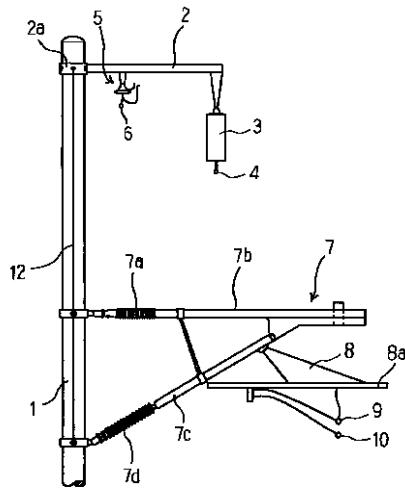
30

1 0 電車線（トロリー線）

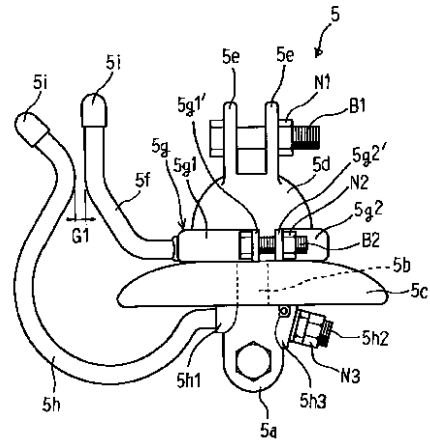
1 1 避雷器取付け部材

1 2 地絡導体

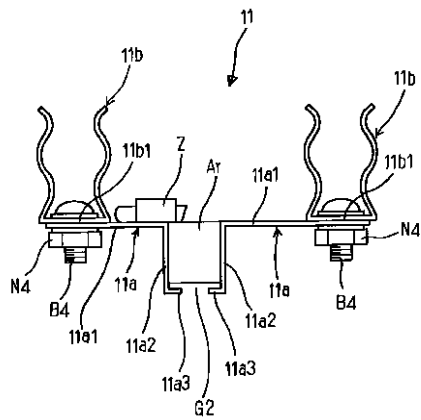
【 図 1 】



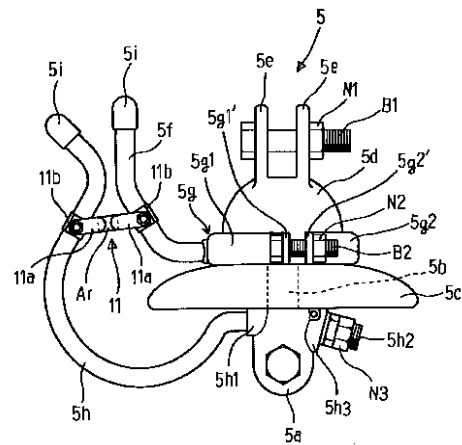
【 図 2 】



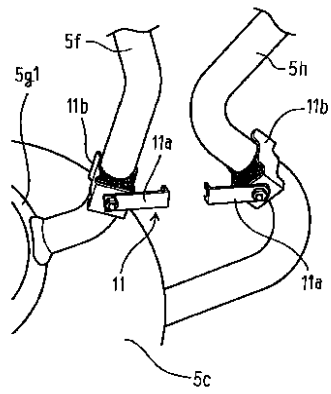
【 図 3 】



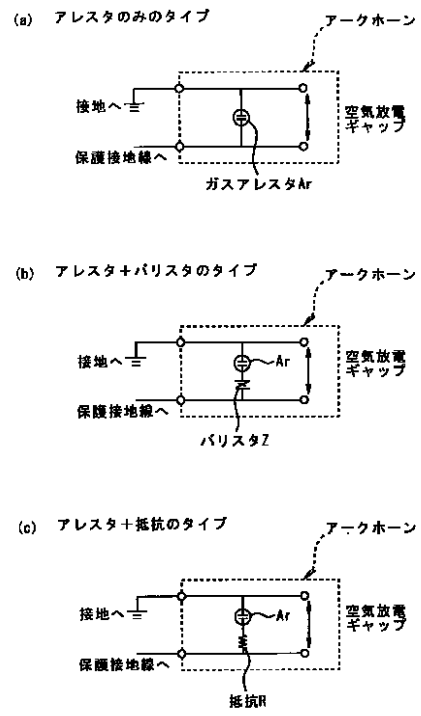
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 G 13/00 (2006.01) H 0 2 G 13/00 Z

(72)発明者 森本 大観
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 佐藤 了吾
東京都品川区大崎 4 丁目 3 番 8 号 株式会社サンコーシヤ内

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 9 2 2 4 2 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 5 2 0 7 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 2 4 9 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B60M 3/00
H01B 17/46
H01T 4/08
H02G 1/02
H02G 7/00
H02G 13/00