

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-193473

(P2018-193473A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
CO8L	27/06	(2006.01)	CO8L 27/06	4J002
CO8L	33/12	(2006.01)	CO8L 33/12	5G313
CO8K	3/36	(2006.01)	CO8K 3/36	
HO1B	7/282	(2006.01)	HO1B 7/282	
HO1B	7/18	(2006.01)	HO1B 7/18	H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-98190 (P2017-98190)
 (22) 出願日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(71) 出願人 501418498
 矢崎エナジーシステム株式会社
 東京都港区三田1丁目4番28号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄
 (72) 発明者 山内 光典
 静岡県沼津市大岡2771 矢崎エナジーシステム株式会社内

最終頁に続く

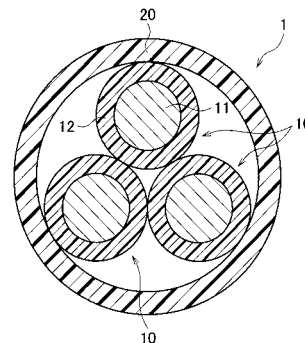
(54) 【発明の名称】 軟質塩化ビニル樹脂組成物及びそれを用いた耐水性ケーブル

(57) 【要約】

【課題】 ケーブルの耐水性に加えて可撓性も向上させることが可能な軟質塩化ビニル樹脂組成物、及び耐水性ケーブルを提供する。

【解決手段】 軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂と、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体(MBS)と、メタクリル酸メチル系高分子(MMA系高分子)と、シリカ粒子とを含有する。塩化ビニル樹脂100質量部に対して、MBSの含有量が30~100質量部であり、MMA系高分子の含有量が1~10質量部であり、シリカ粒子の含有量が0.5~6質量部である。そして、常温で液状である可塑剤の含有量が、塩化ビニル樹脂100質量部に対して9質量部以下である。耐水性ケーブル1, 1Aは、絶縁電線10と、絶縁電線を被覆し、軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むシース20, 20Aとを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

塩化ビニル樹脂と、メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体と、メタクリル酸メチル系高分子と、シリカ粒子とを含有し、

前記塩化ビニル樹脂 100 質量部に対して、メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体の含有量が 30 ~ 100 質量部であり、メタクリル酸メチル系高分子の含有量が 1 ~ 10 質量部であり、シリカ粒子の含有量が 0.5 ~ 6 質量部であり、

常温で液状である可塑剤の含有量が、前記塩化ビニル樹脂 100 質量部に対して 9 質量部以下である、軟質塩化ビニル樹脂組成物。

【請求項 2】

JIS K 6723 に規定の引張強さが 10 MPa 以上であり、JIS K 6723 に規定の伸びが 120 % 以上であり、JIS K 7215 に規定のデュロメータ硬さが 82 ~ 96 である、請求項 1 に記載の軟質塩化ビニル樹脂組成物。

【請求項 3】

導体と前記導体を被覆する絶縁体とを備える、一又は複数の絶縁電線と、

前記絶縁電線を被覆し、請求項 1 又は 2 に記載の軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むシースと、

を備える、耐水性ケーブル。

【請求項 4】

前記シースは、前記絶縁電線を被覆する内層と、前記内層を被覆し、かつ、前記軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むスキン層とを有する、請求項 3 に記載の耐水性ケーブル。

【請求項 5】

前記絶縁電線の長手方向に垂直な断面において、前記シース全体の厚みに対する前記スキン層の厚みが 10 % 以上である、請求項 4 に記載の耐水性ケーブル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、軟質塩化ビニル樹脂組成物及びそれを用いた耐水性ケーブルに関する。詳細には本発明は、耐水性及び可撓性に優れた軟質塩化ビニル樹脂組成物、及び当該軟質塩化ビニル樹脂組成物を用いた耐水性ケーブルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ケーブルの耐水性を向上させるために、ケーブルの被覆材（シース）と当該被覆材で覆われた電線の絶縁体との間に遮水層を設け、遮水性を確保している。このような遮水層は、金属製シートを積層してなるものが多い。そして、遮水層を設けることで、外部からシースに浸透した水分が、ケーブルの内部へ浸入することを防止している。

【0003】

例えば、特許文献 1 では、導体及び絶縁体層を含むケーブルコアの外層にスペーサ層を形成し、スペーサ層上に遮水テープ層を設け、さらに遮水テープ層を樹脂からなるシース層で被覆した遮水ケーブルを開示している。また、遮水テープ層を形成する遮水テープは、金属層と接着層、又は金属層と補強層と接着層とから成ることを開示している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2014 - 75247 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、金属製シートからなる遮水層は遮水性に優れているものの可撓性が悪いため、得られるケーブルの柔軟性が不十分になるという問題がある。また、金属製シート

10

20

30

40

50

からなる遮水層は切断し難いため、ケーブルの加工性が悪化するという問題がある。

【0006】

本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして本発明の目的は、ケーブルの耐水性に加えて可撓性も向上させることが可能な軟質塩化ビニル樹脂組成物、及び当該軟質塩化ビニル樹脂組成物を用いた耐水性ケーブルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂と、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体と、メタクリル酸メチル系高分子と、シリカ粒子とを含有する。塩化ビニル樹脂100質量部に対して、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体の含有量が30~100質量部であり、メタクリル酸メチル系高分子の含有量が1~10質量部であり、シリカ粒子の含有量が0.5~6質量部である。そして、軟質塩化ビニル樹脂組成物は、常温で液状である可塑剤の含有量が、塩化ビニル樹脂100質量部に対して9質量部以下である。

10

【0008】

本発明の第2の態様に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物は、第1の態様に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物において、JIS K6723に規定の引張強さが10MPa以上であり、JIS K6723に規定の伸びが120%以上である。さらに、JIS K7215に規定のデュロメータ硬さが82~96である。

20

【0009】

本発明の第3の態様に係る耐水性ケーブルは、導体と当該導体を被覆する絶縁体とを備える、一又は複数の絶縁電線と、絶縁電線を被覆し、第1又は第2の態様に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むシースと、を備える。

【0010】

本発明の第4の態様に係る耐水性ケーブルは、第3の態様に係る耐水性ケーブルにおいて、シースは、絶縁電線を被覆する内層と、当該内層を被覆し、かつ、軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むスキン層とを有する。

【0011】

本発明の第5の態様に係る耐水性ケーブルは、第4の態様に係る耐水性ケーブルにおいて、絶縁電線の長手方向に垂直な断面において、シース全体の厚みに対するスキン層の厚みが10%以上である。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、吸水性が低く柔軟性が良好である。そのため、軟質塩化ビニル樹脂組成物を耐水性ケーブルのシースに用いた場合、金属製の遮水層を用いなくても耐水性を確保でき、さらに可撓性も高めることが可能となる。また、金属製の遮水層を用いていないため、シースを容易に切断でき、耐水性ケーブルの加工性を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る耐水性ケーブルの一例を概略的に示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る耐水性ケーブルの他の例を概略的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を用いて本発明の実施形態に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物、及び当該軟質塩化ビニル樹脂組成物を用いた耐水性ケーブルについて詳細に説明する。なお、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0015】

[軟質塩化ビニル樹脂組成物]

50

本実施形態に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂を主成分としている。塩化ビニル樹脂は、架橋処理を施さなくても高い耐熱性を有し、さらに電気絶縁性にも優れ、安価で加工も容易な材料である。

【0016】

本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物に使用される塩化ビニル樹脂は、例えば、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、塩素化ポリエチレン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-エチレン共重合体、塩化ビニル-プロピレン共重合体、塩化ビニル-スチレン共重合体、塩化ビニル-イソブチレン共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニル-スチレン-無水マレイン酸共重合体、塩化ビニル-スチレン-アクリロニトリル共重合体、塩化ビニル-ブタジエン共重合体、塩化ビニル-イソプレン共重合体、塩化ビニル-塩素化プロピレン共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-マレイン酸エステル共重合体、塩化ビニル-メタクリル酸エステル共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、塩化ビニル-各種ビニルエーテル共重合体などを挙げることができる。これらの塩化ビニル樹脂は、一種を単独で使用してもよく、二種以上を組み合わせ使用してもよい。なお、塩化ビニル樹脂の重合方法は、塊状重合、溶液重合、懸濁重合及び乳化重合など特に限定されない。

10

【0017】

塩化ビニル樹脂の平均重合度（重量平均重合度）は特に限定されないが、500～5000であることが好ましく、1000～3000であることがより好ましい。平均重合度が500以上であることにより、軟質塩化ビニル樹脂組成物の耐摩耗性の低下を抑制することができる。また、平均重合度が5000以下であることにより、軟質塩化ビニル樹脂組成物を押出成形する場合、押出成形時の熔融粘度の上昇を抑制し、さらに混練及び成形加工性の悪化を防止することができる。なお、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物では、上記重合度の範囲にある塩化ビニル樹脂を一種又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

20

【0018】

通常、塩化ビニル樹脂は硬度が高いため、柔軟性を付与するために可塑剤を添加している。塩化ビニル樹脂に用いる可塑剤としては、一般的に常温（5～35℃）で液状の可塑剤が用いられる。このような、常温で液状の可塑剤としては、例えばトリメリット酸系可塑剤、ピロメリット酸系可塑剤、フタル酸系可塑剤、脂肪族二塩基酸系可塑剤、エポキシ系可塑剤、リン酸エステル系可塑剤、ポリエステル系可塑剤、エーテルエステル系可塑剤を挙げることができる。ただ、塩化ビニル樹脂に対して常温で液状の可塑剤を使用した場合、得られる樹脂組成物の内部に水が浸入しやすくなり、樹脂組成物の耐水性が低下する。そのため、樹脂組成物を電線やケーブルのシースに用いた場合、長期間に亘る耐水性及び耐久性を確保することができない可能性がある。

30

【0019】

また、塩化ビニル樹脂に柔軟性を付与するために、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）を用いることがある。エチレン-酢酸ビニル共重合体は、分子内に酢酸ビニルユニットを有している。そして、エチレン-酢酸ビニル共重合体中の酢酸ビニルユニットが増加することにより、樹脂組成物の柔軟性が高まる。ただ、液状の可塑剤と比べて、エチレン-酢酸ビニル共重合体を塩化ビニル樹脂に均一に混合することは困難である。また、エチレン-酢酸ビニル共重合体を添加したとしても、得られる塩化ビニル樹脂組成物の硬度が低下し難いという問題がある。

40

【0020】

そのため、軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂に、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体（MBS）と、メタクリル酸メチル系高分子（MMA系高分子）と、シリカ粒子とを添加している。メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体は、常温時及び低温時のゴム弾性が高い。そのため、塩化ビニル樹脂とMBSとを混合することにより、樹脂組成物に柔軟性と弾性を付与することが可能となる。メタクリル

50

酸メチル系高分子は、当該メタクリル酸メチル系高分子の長鎖が塩化ビニル樹脂の分子と絡まることにより、擬似架橋状態を作ることができる。そのため、塩化ビニル樹脂のゲル化を促進し、加工性を高めることができる。さらに、メタクリル酸メチル系高分子は、得られる樹脂組成物に溶融弾性を付与し、溶融張力を高めることができる。そのため、メタクリル酸メチル系高分子とMBSとの併用により、MBSを高分散させることが可能となる。また、シリカ粒子を添加することにより、軟質塩化ビニル樹脂組成物の剛性及び耐熱性を高め、後述するケーブルのシースとして好適に用いることができる。

【0021】

メタクリル酸メチル系高分子は、メタクリル酸メチルと、当該メタクリル酸メチルと共重合可能なモノマーとの共重合体を用いることができる。メタクリル酸メチルと共重合可能なモノマーとしては、例えばアルキル基の炭素数1～10である(メタ)アクリル酸アルキルエステルが好ましい。具体的には、メタクリル酸メチルと共重合可能なモノマーとしては、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸ベンジル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸エポキシシクロヘキシルメチル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸2-ヒドロキシプロピル等のメタクリル酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸グリシジル、アクリル酸エポキシシクロヘキシルメチル、アクリル酸2-ヒドロキシエチル、アクリル酸2-ヒドロキシプロピル等のアクリル酸エステル類；メタクリル酸、アクリル酸などのカルボン酸類およびそのエステル類；アクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのビニルシアン類；スチレン、 α -メチルスチレン、モノクロロスチレン、ジクロロスチレン等のビニルアレーン類；マレイン酸、フマル酸およびそれらのエステル等；塩化ビニル、臭化ビニル、クロロブレンなどのハロゲン化ビニル類；酢酸ビニル；エチレン、プロピレン、ブチレン、ブタジエン、イソブチレンなどのアルケン類；ハロゲン化アルケン類；アリルメタクリレート、ジアリルフタレート、トリアリルシアヌレート、モノエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、ジビニルベンゼンなどの多官能性モノマーが挙げられる。これらのビニル単量体は、一種を単独で使用してもよく、二種以上を組み合わせて使用してもよい。

【0022】

シリカ粒子は、軟質塩化ビニル樹脂組成物の剛性及び耐熱性を高めることが可能な粒子であれば特に限定されない。シリカ粒子としては、例えば微粒子状シリカ及びフュームドシリカの少なくとも一方を用いることができる。また、シリカ粒子は、二酸化珪素(SiO_2)及びケイ酸塩の少なくとも一方を含むことが好ましい。ケイ酸塩としては、タルク、クレー、マイカ、アスベスト、ベントナイト、セピオライト、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム、モンモリロナイトからなる群より選ばれる少なくとも一つを用いることができる。また、シランカップリング剤を用いて、シリカ粒子の表面を親水性又は疎水性に修飾してもよい。

【0023】

シリカ粒子の粒子径も特に限定されないが、分散性を高める観点から、シリカ粒子の平均粒子径(メジアン径(D_{50}))は10nm～1 μm とすることが好ましい。なお、シリカ粒子の平均粒子径は、レーザー回折式粒度分布測定装置により求めることができる。

【0024】

本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物において、塩化ビニル樹脂100質量部に対し、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体(MBS)の含有量が30～100質量部であることが好ましい。MBSの含有量が30質量部未満の場合には、軟質塩化ビニル樹脂組成物の柔軟性が不十分となり、シースの可撓性が低下する恐れがある。また、MBSの含有量が100質量部を超える場合には、軟質塩化ビニル樹脂組成物の吸水性が高まるため、シースの耐水性が低下する恐れがある。

【0025】

軟質塩化ビニル樹脂組成物において、塩化ビニル樹脂100質量部に対し、メタクリル

酸メチル系高分子（MMA系高分子）の含有量が1～10質量部であり、シリカ粒子の含有量が0.5～6質量部であることが好ましい。MMA系高分子及びシリカ粒子の含有量がこの範囲内であることにより、樹脂組成物の吸水性を低下させつつも、引張強さ及び硬度を高め、耐久性を向上させることが可能となる。

【0026】

ここで、上述のように、常温で液状の可塑剤を用いた場合、塩化ビニル樹脂組成物の柔軟性に加えて吸水性も高まるため、樹脂組成物の耐水性が低下する。そのため、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、液状の可塑剤を可能な限り含有しないことが好ましい。軟質塩化ビニル樹脂組成物において、塩化ビニル樹脂100質量部に対し、常温で液状の可塑剤の含有量は9質量部以下であることが好ましく、5質量部以下であることがより好ましく、3質量部以下であることがさらに好ましい。なお、軟質塩化ビニル樹脂組成物において、液状の可塑剤を含まないことが特に好ましい。ただ、軟質塩化ビニル樹脂組成物の耐水性に影響を与えないならば、少量の液状可塑剤を含有してもよい。

10

【0027】

同様に、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）を用いた場合、塩化ビニル樹脂組成物の柔軟性は高まるが加工性が低下する。そのため、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、EVAを可能な限り含有しないことが好ましい。軟質塩化ビニル樹脂組成物において、塩化ビニル樹脂100質量部に対し、EVAの含有量は9質量部以下であることが好ましく、5質量部以下であることがより好ましく、3質量部以下であることがさらに好ましい。なお、軟質塩化ビニル樹脂組成物において、EVAを含まないことが特に好ましい。ただ、軟質塩化ビニル樹脂組成物の耐水性に影響を与えないならば、少量のEVAを含有してもよい。

20

【0028】

本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、上記材料に加えて種々の添加剤を配合することが可能である。添加剤としては、安定剤、滑剤、充填材、難燃剤、顔料、酸化防止剤、増量剤、金属不活性剤、老化防止剤、補強剤、紫外線吸収剤、染料、着色剤、帯電防止剤、発泡剤等が挙げられる。

【0029】

本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、日本工業規格JIS K6723に規定の引張強さが10MPa以上であり、JIS K6723に規定の伸びが120%以上であり、JIS K7215に規定のデュロメータ硬さが82～96であることが好ましい。引張強さ、伸び及びデュロメータ硬さがこの範囲内であることにより、ケーブルのシースとして用いた場合、可撓性に加え、シースに必要な強度も確保することが可能となる。

30

【0030】

次に、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物の製造方法について説明する。軟質塩化ビニル樹脂組成物は、上述の材料を加熱して混練することにより調製されるが、その方法は公知の手段を用いることができる。例えば、上述の材料をパンバリーミキサー、加圧ニーダー、混練押出機、二軸押出機、ロールミル等の公知の混練機を用いて混練することにより、軟質塩化ビニル樹脂組成物を得ることができる。また、上述の材料を予めタンブラー等を用いてドライブレンドした後、上述の混練機を用いて混練してもよい。このように加熱混練することで、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物を得ることができる。

40

【0031】

本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、電子線照射や放射線照射などの架橋工程を施して、塩化ビニル樹脂やMBS、MMA系高分子を架橋する必要がない。つまり、当該軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂と、MBSと、MMA系高分子と、シリカ粒子と、必要に応じて添加する添加剤とを混練することにより調製することができる。そのため、簡易な工程により、軟質塩化ビニル樹脂組成物を容易に得ることが可能となる。

【0032】

このように、本実施形態に係る軟質塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル樹脂と、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体と、メタクリル酸メチル系高分子と、シ

50

リカ粒子とを含有する。塩化ビニル樹脂 100 質量部に対して、メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体の含有量が 30 ~ 100 質量部であり、メタクリル酸メチル系高分子の含有量が 1 ~ 10 質量部であり、シリカ粒子の含有量が 0.5 ~ 6 質量部である。そして、常温で液状である可塑剤の含有量が、塩化ビニル樹脂 100 質量部に対して 9 質量部以下である。本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は MBS を含むことから、柔軟性を高めることが可能となる。さらに MMA 系高分子及びシリカ粒子を含むことにより、軟質塩化ビニル樹脂組成物の強度を高め、ケーブルのシースとして好適に用いることができる。また、軟質塩化ビニル樹脂組成物は、常温で液状の可塑剤の添加量を極力低減しているため、吸水性を抑制して耐水性を高めることが可能となる。

【0033】

[耐水性ケーブル]

次に、本実施形態に係る耐水性ケーブルについて説明する。図 1 に示すように、耐水性ケーブル 1 は、束ねられた複数の絶縁電線 10 と、束ねられた複数の絶縁電線 10 の周縁を覆う、被覆材としてのシース 20 とを備える。なお、耐水性ケーブル 1 は、必ずしも複数の絶縁電線 10 を束ねている必要はなく、1 本の絶縁電線 10 の周りをシース 20 で覆ったものとしてもよい。

【0034】

絶縁電線 10 は、導体 11 と、導体 11 を被覆する絶縁体 12 とを備えている。導体 11 としては、1 本の素線で構成された単線を用いてもよく、また複数の素線を撚り合わせて構成された撚り線導体を用いてもよい。撚り線導体も、1 本又は数本の素線を中心とし、その周囲に素線を同心状に撚り合わせた同心撚り線；複数の素線を一括して同方向に撚り合わせた集合撚り線；複数の集合撚り線を同心状に撚り合わせた複合撚り線のいずれも使用することができる。導体 11 の直径及び撚り線導体を構成する各素線の直径も特に限定されない。さらに、導体 11 及び撚り線導体の材料も特に限定されず、例えば銅、銅合金及びアルミニウム、アルミニウム合金等の公知の導電性金属材料を用いることができる。また、導体 11 及び撚り線導体の表面にはめっきを施してもよく、例えば錫めっき、銀めっき、ニッケルめっきを施してもよい。

【0035】

絶縁電線 10 の外周を被覆する絶縁体 12 は、導体 11 に対する電気絶縁性を確保することができるならば、材料及び厚さは特に限定されない。絶縁体 12 は、架橋ポリエチレンやポリプロピレン等のオレフィン樹脂、塩化ビニルなどの電気絶縁性樹脂を任意に使用できる。具体的には、絶縁体 12 を構成する樹脂材料としては、例えば、塩化ビニル、耐熱塩化ビニル、架橋塩化ビニル、ポリエチレン、架橋ポリエチレン、発泡ポリエチレン、架橋発泡ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド（ナイロン）、ポリフッ化ビニリデン、エチレン - 四フッ化エチレン共重合体、四フッ化エチレン - 六フッ化プロピレン共重合体、四フッ化エチレン、パーフルオロアルコキシアルカン、天然ゴム、クロロプレンゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、シリコンゴムを用いることができる。これらの材料は一種を単独で使用してもよく、二種以上を組み合わせて使用してもよい。

【0036】

本実施形態の耐水性ケーブル 1 において、絶縁電線 10 の周縁を覆うシース 20 は上述の軟質塩化ビニル樹脂組成物を含有することが好ましく、またシース 20 は軟質塩化ビニル樹脂組成物からなることがより好ましい。上述のように、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、柔軟性を有しつつも高い耐水性及び強度を有しているため、シース 20 として好適に用いることができる。

【0037】

ここで、耐水性ケーブル 1 は、特許文献 1 の遮水ケーブルで用いている、金属製の遮水層を使用する必要がない。つまり、図 1 に示すように、絶縁電線 10 とシース 20 との間には、金属製の遮水層を設けておらず、絶縁電線 10 の表面とシース 20 の内面は直接接触した状態となっている。上述のように、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は遮水

10

20

30

40

50

性が高いため、金属製の遮水層を用いなくても耐水性ケーブル 1 の耐水性を高めることが可能となる。また、耐水性ケーブル 1 は金属製の遮水層を用いないため、可撓性も高めることが可能となる。さらに、金属製の遮水層を用いていないため、シース 20 を容易に切断でき、耐水性ケーブル 1 の加工性を高めることが可能となる。

【0038】

耐水性ケーブル 1 におけるシース 20 は、公知の方法により作製することができ、例えば一般的な押出成形法により作製することができる。具体的には、絶縁電線 10 を 1 本又は複数本束ねた後、それらの外部に軟質塩化ビニル樹脂組成物を押し出して被覆することにより、シース 20 を形成することができる。

【0039】

本実施形態の耐水性ケーブル 1 は、図 1 に示すように、シース 20 が単層であってもよい。つまり、シース 20 は、軟質塩化ビニル樹脂組成物からなる単層の被覆材であってもよい。しかしながら、シース 20 はこのような単層構造に限定されず、例えば構成材料が異なる複数の樹脂層を積層してなる複層構造であってもよい。

【0040】

具体的には、図 2 に示すように、シース 20 A は、絶縁電線 10 を被覆する内層 21 と、内層 21 を被覆するスキン層 22 とを備える複層構造であってもよい。そして、スキン層 22 は、上述の軟質塩化ビニル樹脂組成物を含有することが好ましく、軟質塩化ビニル樹脂組成物からなることがより好ましい。上述のように、本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、柔軟性を有しつつも高い耐水性及び強度を有しているため、最外層のスキン層 22 として好適に用いることができる。なお、内層 21 の構成材料は特に限定されないが、例えば、上述の絶縁体 12 の材料を用いることができる。

【0041】

なお、図 2 に示すように、絶縁電線 10 の長手方向に垂直な断面において、シース 20 A 全体の厚み t_1 に対するスキン層 22 の厚み t_2 が 10% 以上であることが好ましい。スキン層 22 の厚み t_2 がシース 20 A 全体の厚み t_1 の 10% 以上であることにより、スキン層 22 に必要な耐水性及び強度を確保することが可能となる。

【0042】

このように、本実施形態の耐水性ケーブル 1, 1 A は、導体 11 と導体 11 を被覆する絶縁体 12 とを備える、一又は複数の絶縁電線 10 と、絶縁電線 10 を被覆し、軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むシース 20, 20 A とを備える。また、シース 20 A は、絶縁電線 10 を被覆する内層 21 と、内層 21 を被覆し、かつ、軟質塩化ビニル樹脂組成物を含むスキン層 22 とを有していてもよい。本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は、柔軟性を有しつつも高い耐水性及び強度を有しているため、シース 20, 20 A として用いた場合、耐水性と可撓性を兼ね備えた耐水性ケーブル 1, 1 A を得ることが可能となる。

【0043】

なお、図 1 及び図 2 では、シース 20, 20 A に軟質塩化ビニル樹脂組成物を使用した例を説明したが、本実施形態はこのような態様に限定されない。本実施形態の軟質塩化ビニル樹脂組成物は電気絶縁性も有するため、絶縁電線 10 における絶縁体 12 として用いてもよい。

【実施例】

【0044】

以下、本発明を実施例及び比較例により更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0045】

まず、混練機を用い、以下に示す塩化ビニル樹脂、メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体 (MBS)、メタクリル酸メチル系高分子 (MMA 系高分子)、シリカ粒子、安定剤、可塑剤を表 1 及び表 2 に示す配合量で溶融混練した。これにより、各実施例及び比較例の樹脂組成物を調製した。

【0046】

- ・塩化ビニル樹脂：大洋塩ビ株式会社製、TH塩ビホモポリマーTH - 1300
- ・メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体 (MBS)：三菱ケミカル株式会社製、樹脂改質剤メタブレン (登録商標) C - 223A
- ・MMA系高分子：三菱ケミカル株式会社製、樹脂改質剤メタブレン (登録商標) P - 530A (アクリル酸ブチル - メタクリル酸メチル共重合体)
- ・シリカ粒子：日本アエロジル株式会社、AEROSIL (登録商標) R972 (疎水性フュームドシリカ)
- ・安定剤：カルシウム - 亜鉛系安定剤
- ・液状可塑剤：株式会社ジェイ・プラス社製、DINP (フタル酸ジイソノニル)
【0047】

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
塩化ビニル樹脂(質量部)	100	100	100	100	100	100	100	100
MBS(質量部)	30	100	30	100	30	100	30	100
MMA系高分子(質量部)	1	1	10	10	1	1	10	10
シリカ粒子(質量部)	0.5	0.5	0.5	0.5	6	6	6	6
安定剤(質量部)	5	5	5	5	5	5	5	5
引張強さ(MPa)	29	16	24	15	30	15	23	13
伸び(%)	170	335	180	310	180	330	140	320
デュロメータ硬さ	95	82	94	84	96	85	95	84
吸水性	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

30

40

【表 2】

	比較例1	比較例2	比較例3
塩化ビニル樹脂(質量部)	100	100	100
液状可塑剤(DINP)(質量部)	-	-	10
MBS(質量部)	29	101	30
MMA系高分子(質量部)	1	10	1
シリカ粒子(質量部)	0.5	6	0.5
安定剤(質量部)	5	5	5
引張強さ (MPa)	29	12	26
伸び (%)	170	325	210
デュロメータ硬さ	97	82	92
吸水性	○	×	×

10

20

【0049】

[評価]

実施例1～8及び比較例1～3の樹脂組成物について、引張強さ、伸び及びデュロメータ硬さを測定した。具体的には、引張強さ及び伸びは、日本工業規格JIS K6723(軟質ポリ塩化ビニルコンパウンド)の6.3引張試験に準じて行った。また、デュロメータ硬さは、JIS K7215(プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法)に準じて行った。なお、デュロメータ硬さ試験において、デュロメータとしてはJIS A硬度計を用い、試験温度は 23 ± 2 とし、荷重保持時間は10秒とした。各例の樹脂組成物における引張強さ、伸び及びデュロメータ硬さの測定結果を表1及び表2に合わせて示す。

30

【0050】

さらに、実施例1～8及び比較例1～3の樹脂組成物について、吸水性を評価した。具体的には、実施例1～8及び比較例1～3の樹脂組成物を成形し、縦20mm、横20mm、厚さ1mmの板状の試験片を作製した。そして、各例の樹脂組成物からなる試験片に関し、純水への浸漬前の質量を測定した。次に、当該試験片を70℃の純水に浸漬し、360時間保持した。そして、純水へ浸漬した後の試験片の質量を測定し、次の式から吸水率を求めた。

40

[数1]

$$\text{吸水率}(\%) = [(\text{浸漬後の試験片の質量}) - (\text{浸漬前の試験片の質量})] / [\text{浸漬前の試験片の質量}] \times 100$$

【0051】

試験片の吸水率が0.5%以下の場合を「○」と評価し、吸水率が0.5%を超える場合を「×」と評価した。各樹脂組成物における吸水性の評価結果を表1及び表2に合わせて示す。

【0052】

表1に示すように、実施例1～8の樹脂組成物では、引張強さが10MPa以上となり、伸びが120%以上となり、デュロメータ硬さが82～96となり、さらに吸水率も0

50

．5%以下となることが分かる。つまり、塩化ビニル樹脂100質量部に対して、MBSが30～100質量部であり、MMA系高分子が1～10質量部であり、シリカ粒子が0.5～6質量部であり、液状可塑剤を含まない場合には、強度、可撓性及び耐水性に優れることが分かる。

【0053】

これに対し、比較例1に示すように、塩化ビニル樹脂100質量部に対してMBSが30質量部未満の場合には、デュロメータ硬さが高まり、可撓性が悪化することが分かる。さらに、比較例2に示すように、塩化ビニル樹脂100質量部に対してMBSが100質量部を超える場合には、吸水率が高まり、耐水性が悪化することが分かる。また、比較例3に示すように、MBSが30～100質量部であり、MMA系高分子が1～10質量部であり、シリカ粒子が0.5～6質量部の範囲内であっても、液状可塑剤を含む場合には吸水率が高まり、耐水性が悪化することが分かる。

10

【0054】

以上、本発明を実施例及び比較例によって説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

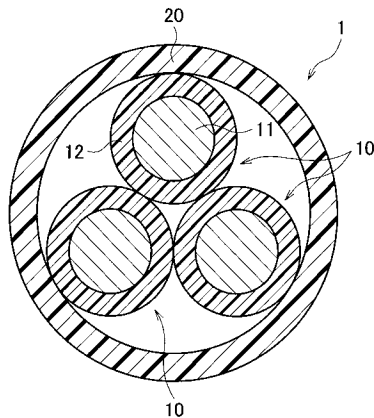
【符号の説明】

【0055】

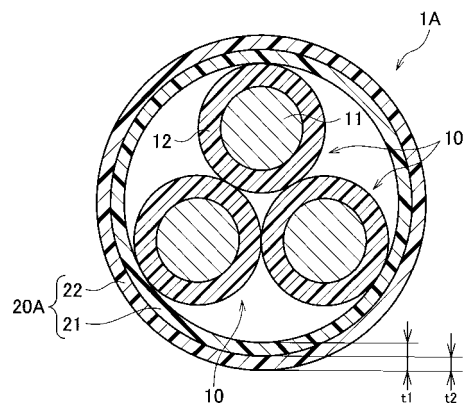
- 1, 1A 耐水性ケーブル
- 10 絶縁電線
- 11 導体
- 12 絶縁体
- 20, 20A シース
- 21 内層
- 22 スキン層

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 BD031 BG052 BG053 DJ016 FD016 GQ01
5G313 EB04 FA01 FD05 FD12 FD16