

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6779312号
(P6779312)

(45) 発行日 令和2年11月4日(2020.11.4)

(24) 登録日 令和2年10月15日(2020.10.15)

(51) Int. Cl. F I
H05F 3/04 (2006.01) H05F 3/04 B
H01T 19/04 (2006.01) H01T 19/04

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-556559 (P2018-556559)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成29年11月30日(2017.11.30)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/043060	(72) 発明者	山河 享平 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開番号	W02018/110296	(72) 発明者	平田 智也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成30年6月21日(2018.6.21)	(72) 発明者	入木 亨太 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成31年3月27日(2019.3.27)		
(31) 優先権主張番号	特願2016-241166 (P2016-241166)		
(32) 優先日	平成28年12月13日(2016.12.13)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除電装置及び除電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の帯電器部分を含む帯電器と、
 接地される針状導体とを備え、
 前記帯電器は、絶縁フィルムに接触して、前記絶縁フィルムの表面電位の絶対値が3 kV以上になるように前記絶縁フィルムを帯電させるように構成され、
 前記針状導体は、前記帯電器によって帯電させられた前記絶縁フィルムと前記針状導体との間にコロナ放電が発生し得るように配置されており、
 前記複数の帯電器部分は、各々、前記絶縁フィルムと異なる帯電列のレベルを有する絶縁性部材に覆われるローラを含み、
 前記絶縁性部材は、前記絶縁フィルムの表面に接触し得るように構成されている、除電装置。

【請求項2】

前記絶縁フィルムの前記表面は、前記絶縁フィルムの一側の表面と、前記一方の表面とは反対側の他方の表面とを含み、
 前記複数の帯電器部分の少なくとも1つは、前記一方の表面に面し、
 前記複数の帯電器部分の残りは、前記他方の表面に面している、請求項1に記載の除電装置。

【請求項3】

前記複数の帯電器部分の前記少なくとも1つに含まれる前記絶縁性部材は、前記複数の

帯電器部分の前記残りに含まれる前記絶縁性部材と異なる材料からなる、請求項 2 に記載の除電装置。

【請求項 4】

前記複数の帯電器部分の 1 つ以上は、前記絶縁フィルムを帯電させる第 1 の状態と前記絶縁フィルムに電荷を付与しない第 2 の状態との間で切り換え可能に構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の除電装置。

【請求項 5】

前記複数の帯電器部分の 1 つ以上は、前記絶縁性部材と前記絶縁フィルムとの間の接触圧及び接触長さの少なくとも 1 つが変化するように構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の除電装置。

10

【請求項 6】

前記絶縁性部材は、前記絶縁フィルムの前記表面に交差する方向に移動し得るように構成されている、請求項 4 または請求項 5 に記載の除電装置。

【請求項 7】

前記複数の帯電器部分の前記 1 つ以上に含まれる前記絶縁性部材は、前記複数の帯電器部分の残りに含まれる前記絶縁性部材と異なる材料からなる、請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の除電装置。

【請求項 8】

前記複数の帯電器部分は、前記絶縁性部材に覆われる複数の前記ローラによって前記絶縁フィルムを挟み込むことができるように構成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の除電装置。

20

【請求項 9】

前記帯電器と前記針状導体とを収容する導電性ケースをさらに備える、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の除電装置。

【請求項 10】

絶縁フィルムの表面に帯電器を接触させて、前記絶縁フィルムの表面電位の絶対値が 3 kV 以上になるように前記絶縁フィルムを帯電させることと、

接地される針状導体と帯電させられた前記絶縁フィルムとの間にコロナ放電を発生させることとを備え、

前記帯電器は、前記絶縁フィルムと異なる帯電列のレベルを有する絶縁性部材に覆われる複数のローラを含み、

30

前記絶縁フィルムを帯電させることは、前記絶縁性部材に覆われる前記複数のローラによって前記絶縁フィルムを挟み込むことにより、前記絶縁フィルムの前記表面に前記絶縁性部材を接触させることを含む、除電方法。

【請求項 11】

前記絶縁フィルムを帯電させることは、前記絶縁性部材と前記絶縁フィルムとの間の接触圧及び接触長さの少なくとも 1 つを変化させることを含む、請求項 10 に記載の除電方法。

【請求項 12】

前記コロナ放電を発生させることは、前記針状導体と前記絶縁フィルムとの間の間隔を維持するように、前記絶縁フィルムに対する前記針状導体の位置を制御することを含む、請求項 10 または請求項 11 に記載の除電方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、除電装置及び除電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許第 4251762 号公報（特許文献 1）は、自己放電方式の除電装置を開示している。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4251762号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、除電される対象物である絶縁フィルムの表面電位の絶対値が低いとき、絶縁フィルムと除電装置との間に自己放電が発生しないため、自己放電方式の除電装置を用いて絶縁フィルムを除電することができない。本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、絶縁フィルムを確実に除電することができる、自己放電方式の除電装置及び除電方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の除電装置は、1つ以上の帯電器部分を含む帯電器と、接地される針状導体とを備えている。帯電器は、絶縁フィルムに接触して、絶縁フィルムの表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルムを帯電させるように構成されている。針状導体は、帯電器によって帯電させられた絶縁フィルムと針状導体との間にコロナ放電が発生し得るように配置されている。

【0006】

20

本発明の除電方法は、絶縁フィルムの表面に帯電器を接触させて、絶縁フィルムの表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルムを帯電させることと、接地される針状導体と帯電させられた絶縁フィルムとの間にコロナ放電を発生させることとを備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明の除電装置では、帯電器は、絶縁フィルムに接触して、絶縁フィルムの表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルムを帯電させる。そのため、接地される針状導体と絶縁フィルムとの間に確実にコロナ放電を発生させることができる。本発明の除電装置によれば、絶縁フィルムを確実に除電することができる。

【0008】

30

本発明の除電方法では、絶縁フィルムの表面に帯電器を接触させて、絶縁フィルムの表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルムを帯電させる。そのため、接地される針状導体と絶縁フィルムとの間に確実にコロナ放電を発生させることができる。本発明の除電方法によれば、絶縁フィルムを確実に除電することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る除電装置の概略図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る除電装置の部分拡大概略図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る除電装置の部分拡大概略図である。

【図4】本発明の実施の形態1の変形例に係る除電装置の概略図である。

40

【図5】本発明の実施の形態1に係る除電方法のフローチャートを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る除電装置の概略図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係る除電装置の概略図である。

【図8】本発明の実施の形態3に係る除電装置の制御部の構成例を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態4に係る除電装置の概略図である。

【図10】本発明の実施の形態5に係る除電装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、同一の構成には同一の参照番号を付し、

50

その説明は繰り返さない。

【0011】

実施の形態1.

図1から図3を参照して、実施の形態1に係る除電装置1を説明する。本実施の形態の除電装置1は、帯電器20と、接地される針状導体30とを備える。本実施の形態の除電装置1は、絶縁フィルム11が巻回されるポビン10をさらに備えてもよい。

【0012】

絶縁フィルム11は、第1の表面12と、第1の表面12とは反対側の第2の表面13とを有している。絶縁フィルム11は、特に限定されないが、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリイミドフィルム、ナイロンフィルムのようなプラスチックフィルムであってもよいし、紙であってもよい。絶縁フィルム11は、ポビン10に巻回されており、フィルムロールとして保管されてもよい。ポビン10は、特に限定されないが、紙若しくは樹脂のような絶縁性材料または金属のような導電性材料で構成されてもよい。

【0013】

帯電器20に搬送される前の絶縁フィルム11の表面電位の絶対値は、3kV未満である。帯電器20に搬送される前の絶縁フィルム11の表面電位の絶対値は、例えば、2kV以上3kV未満であってもよい。本明細書において、絶縁フィルム11の表面電位は、第1の表面12上の第1の電荷と第2の表面13上の第2の電荷とによって生ずる電位として定義される。絶縁フィルム11がポビン10から巻き出されるとき、絶縁フィルム11は、隣接する絶縁フィルム11から剥離する、または、隣接する絶縁フィルム11に擦れる、または、隣接する絶縁フィルム11に擦れながら隣接する絶縁フィルム11から剥離される。そのため、例えば、第1の表面12上に第1の極性(例えば、負の極性)を有する第1の電荷が形成され、第2の表面13上に第1の極性とは反対の第2の極性(例えば、正の極性)を有する第2の電荷が形成される。第2の電荷の量は、第1の電荷の量に実質的に等しい。そのため、帯電器20に搬送される前の絶縁フィルム11の表面電位の絶対値は小さい。

【0014】

ポビン10に対して絶縁フィルム11の搬送方向の下流側に、帯電器20は配置されている。絶縁フィルム11は、帯電器20に搬送される。帯電器20は、1つ以上の帯電器部分(21, 22)を含む。帯電器20は、複数の帯電器部分(21, 22)を含んでもよい。1つ以上の帯電器部分(21, 22)は、絶縁フィルム11を帯電させる。複数の帯電器部分(21, 22, 23)の少なくとも1つ(例えば、第1の帯電器部分21)は、一方の表面(例えば、第1の表面12)に面してもよい。複数の帯電器部分(21, 22, 23)の残り(例えば、第2の帯電器部分22、第3の帯電器部分23)は、他方の表面(例えば、第2の表面13)に面してもよい。

【0015】

本実施の形態の除電装置1では、帯電器20は、2つの帯電器部分(第1の帯電器部分21、第2の帯電器部分22)を含んでいる。第1の帯電器部分21は、絶縁フィルム11の第1の表面12に面するように配置されている。第2の帯電器部分22は、絶縁フィルム11の第2の表面13に面するように配置されている。図4に示される本実施の形態の変形例の除電装置1bでは、帯電器20は、3つの帯電器部分(第1の帯電器部分21、第2の帯電器部分22、第3の帯電器部分23)を含んでもよい。第1の帯電器部分21は、絶縁フィルム11の第1の表面12に面するように配置されている。第2の帯電器部分22及び第3の帯電器部分23は、絶縁フィルム11の第2の表面13に面するように配置されている。

【0016】

1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)は、各々、絶縁性部材21a, 22a, 23aを含む。絶縁性部材21a, 22a, 23aは、絶縁フィルム11の表面(第1の表

10

20

30

40

50

面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に接触し得るように構成されている。絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は、互いに同じ材料で構成されてもよい。複数の帯電器部分 (2 1 , 2 2 , 2 3) の少なくとも 1 つ (例えば、第 1 の帯電器部分 2 1) に含まれる絶縁性部材 (例えば、絶縁性部材 2 1 a) は、複数の帯電器部分 (2 1 , 2 2 , 2 3) の残り (例えば、第 2 の帯電器部分 2 2 、第 3 の帯電器部分 2 3) に含まれる絶縁性部材 (例えば、絶縁性部材 2 2 a 、絶縁性部材 2 3 a) と異なる材料から構成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は、絶縁フィルム 1 1 と異なる帯電列のレベルを有する材料で構成されている。例えば、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は、絶縁フィルム 1 1 よりも、帯電列において上位の材料で構成されてもよい。絶縁フィルム 1 1 は帯電列において相対的に下位の材料で構成され、かつ、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は帯電列において相対的に上位の材料で構成されてもよい。一例では、絶縁フィルム 1 1 はポリエチレンテレフタレート (P E T) で構成され、かつ、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a はガラスまたはシリコンゴムで構成されてもよい。帯電列において相対的に下位の材料は、相対的に負に帯電しやすい材料を意味し、帯電列において相対的に上位の材料は、相対的に正に帯電しやすい材料を意味する。絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a が、絶縁フィルム 1 1 よりも、帯電列において上位の材料で構成される場合には、図 2 及び図 3 に示されるように、1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2 , 2 3) によって、絶縁フィルム 1 1 の両表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3) は、負に帯電する。

【 0 0 1 8 】

例えば、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は、絶縁フィルム 1 1 よりも、帯電列において下位の材料で構成されてもよい。絶縁フィルム 1 1 は帯電列において相対的に上位の材料で構成され、かつ、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は帯電列において相対的に下位の材料で構成されてもよい。一例では、絶縁フィルム 1 1 はナイロンで構成され、かつ、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は天然ゴムまたは塩化ビニルで構成されてもよい。別の例では、絶縁フィルム 1 1 は紙で構成され、かつ、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a はテフロン (登録商標) で構成されてもよい。絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a が、絶縁フィルム 1 1 よりも、帯電列において下位の材料で構成される場合には、1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2 , 2 3) によって、絶縁フィルム 1 1 の両表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3) は、正に帯電する。

【 0 0 1 9 】

1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2 , 2 3) は、各々、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a に覆われるローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b を含む。ローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は互いに同じ直径を有してもよい。ローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b の少なくとも 2 つは、互いに異なる直径を有してもよい。絶縁フィルム 1 1 が搬送される時、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a に覆われるローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は回転するとともに、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に接触する。絶縁フィルム 1 1 が搬送される時、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a に覆われるローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は回転するとともに、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は絶縁フィルム 1 1 の両表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3) に接触してもよい。特定的には、絶縁フィルム 1 1 が搬送される時、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a に覆われるローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は回転するとともに、絶縁性部材 2 1 a は絶縁フィルム 1 1 の第 1 の表面 1 2 に接触し、絶縁性部材 2 2 a , 2 3 a は絶縁フィルム 1 1 の第 2 の表面 1 3 に接触してもよい。

【 0 0 2 0 】

ローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は、導電性を有してもよい。ローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は、例えば、ステンレスまたはアルミニウムのような金属材料で構成されてもよい。ローラ 2 1 b , 2 2 b , 2 3 b は、接地されてもよい。絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a が絶縁フィルム 1 1 に接触した後、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a は絶縁フィルム 1 1 から剥離する、または、絶縁フィルム 1 1 に擦れる、または、絶縁フィルム 1 1 に擦

10

20

30

40

50

れながら絶縁フィルム11から剥離される。そのため、絶縁性部材21a, 22a, 23aは、1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)の各々を通過した後の絶縁フィルム11とは反対の極性に帯電する。接地されたローラ21b, 22b, 23bは、絶縁性部材21a, 22a, 23aに蓄積される電荷の少なくとも一部を取り除くことができる。

【0021】

帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させるように構成されている。例えば、絶縁フィルム11の材料、絶縁性部材21a, 22a, 23aの材料、絶縁フィルム11と絶縁性部材21a, 22a, 23aとの間の接触圧、絶縁フィルム11と絶縁性部材21a, 22a, 23aとの間の接触長さ及び帯電器20に含まれる1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)の数などを適切に設定することにより、帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させることができる。

10

【0022】

帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が30kV以下になるように絶縁フィルム11を帯電させるように構成されてもよい。帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が20kV以下になるように絶縁フィルム11を帯電させるように構成されてもよい。例えば、絶縁フィルム11の材料、絶縁性部材21a, 22a, 23aの材料、絶縁フィルム11と絶縁性部材21a, 22a, 23aとの間の接触圧、絶縁フィルム11と絶縁性部材21a, 22a, 23aとの間の接触長さ及び帯電器20に含まれる1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)の数などを適切に設定することにより、帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が30kV以下または20kV以下になるように絶縁フィルム11を帯電させることができる。

20

【0023】

一実施例では、絶縁フィルム11はポリエチレンテレフタレート(PET)で構成され、かつ、絶縁性部材21a, 22a, 23aはガラスで構成される。この実施例において、帯電器20によって帯電させられた絶縁フィルム11の表面電位の絶対値は、18kVから20kVの間である。

【0024】

帯電器20に対して絶縁フィルム11の搬送方向の下流側に、針状導体30は配置されている。針状導体30は、絶縁フィルム11に面する尖端部31を有する導体である。針状導体30は、1つの尖端部31を含んでもよいし、複数の尖端部31を含んでもよい。針状導体30は、特に限定されないが、導電性紐または導電性ブラシであってもよい。針状導体30は、特に限定されないが、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウムまたはチタンのような導電性材料を含んでもよい。

30

【0025】

針状導体30は、接地されている。針状導体30は、帯電器20によって帯電させられた絶縁フィルム11と針状導体30との間にコロナ放電が発生し得るように配置されている。針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gは、例えば、5cm以下であってもよく、2cm以下であってもよい。帯電器20によって帯電させられた絶縁フィルム11と針状導体30との間の電位差によって、コロナ放電が発生する。接地される針状導体30は、自己放電方式の除電器を構成する。

40

【0026】

このコロナ放電は、針状導体30の近傍の空気をイオン化して、針状導体30の近傍の絶縁フィルム11の第1の表面12及び第2の表面13の近くにイオンを発生させる。このイオンのうち、帯電器20を通過した後の絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)の帯電極性と反対の極性を有するイオンが、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)に引き寄せられる。こうして、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)上の電荷は、このイオンによって中和されて、絶縁フィルム11は、除電される。

【0027】

50

図5を参照して、実施の形態1及びその変形例に係る除電方法を説明する。本実施の形態の除電方法は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させること(S1)を備える。絶縁フィルム11を帯電させること(S1)は、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に絶縁性部材21a, 22a, 23aを接触させることを含んでもよい。本実施の形態の除電方法は、接地される針状導体30と帯電させられた絶縁フィルム11との間にコロナ放電を発生させること(S2)をさらに備える。

【0028】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1b及び除電方法の効果の説明する。

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bは、1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)を含む帯電器20と、接地される針状導体30とを備える。帯電器20は、絶縁フィルム11に接触して、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させるように構成されている。針状導体30は、帯電器20によって帯電させられた絶縁フィルム11と針状導体30との間にコロナ放電が発生し得るように配置されている。

10

【0029】

帯電器20は、絶縁フィルム11に接触して、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させる。そのため、接地される針状導体30と絶縁フィルム11との間に確実にコロナ放電を発生させることができる。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11を確実に除電することができる。

20

【0030】

一般に、防爆仕様が求められる環境で電源が必要な場合は、防爆仕様の電源装置のような大型の設備を導入する必要がある。しかし、本実施の形態の除電装置1, 1bでは、電源を使用せずに絶縁フィルム11を除電することができる。そのため、このような環境においても、本実施の形態の除電装置1, 1bは低コストでかつ容易に導入され得る。また、本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、絶縁フィルム11を送り出すための電源も存在しない。そのため、電源に起因する絶縁フィルム11の送り出し速度の制限がなく、絶縁フィルム11の送り出し速度は自由に設定され得る。

【0031】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11を確実に除電することができるため、絶縁フィルム11の周辺(例えば、絶縁フィルム11の周辺の空気)に存在する異物が静電気によって絶縁フィルム11に付着することを防止できる。絶縁フィルム11に異物が付着することを防止する観点からは、絶縁フィルム11を完全に除電する必要がなく、異物が静電気によって絶縁フィルム11に付着しない程度に、絶縁フィルム11が除電されていれば十分である。

30

【0032】

また、本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、接地される針状導体30が、針状導体30と絶縁フィルム11との間にコロナ放電が発生し得るように配置されている。接地される針状導体30は、自己放電方式の除電器を構成している。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、針状導体30に高電圧を印加することなく、針状導体30と絶縁フィルム11との間にコロナ放電を発生させ得る。そのため、本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bは、追加の設備投資なしに、火花の発生を防止することが要求される作業環境(例えば、導線に絶縁フィルム11を被覆することを含むコイルの製造工程)において使用され得る。

40

【0033】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)は、各々、絶縁フィルム11と異なる帯電列のレベルを有する絶縁性部材21a, 22a, 23aに覆われるローラ21b, 22b, 23bを含む。絶縁性部材21a, 22a, 23aは、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の

50

少なくとも1つ)に接触し得るように構成されてもよい。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に絶縁性部材21a, 22a, 23aを接触させるという簡単な構成で、接地される針状導体30と絶縁フィルム11との間でコロナ放電が確実に発生させることができる程度に絶縁フィルム11を帯電させることができる。

【0034】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)は、複数の帯電器部分(21, 22, 23)であってもよい。複数の帯電器部分(21, 22, 23)を用いて絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)を帯電させることによって、絶縁フィルム11の帯電量は増加され得る。帯電器20は、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させることができる。

10

【0035】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、絶縁フィルム11の表面は、絶縁フィルム11の一方の表面(例えば、第1の表面12)と、一方の表面(例えば、第1の表面12)とは反対側の他方の表面(例えば、第2の表面13)とを含む。複数の帯電器部分(21, 22, 23)の少なくとも1つ(例えば、第1の帯電器部分21)は、一方の表面(例えば、第1の表面12)に面し、複数の帯電器部分(21, 22, 23)の残り(例えば、第2の帯電器部分22、第3の帯電器部分23)は、他方の表面(例えば、第2の表面13)に面してもよい。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)を確実に除電することができる。

20

【0036】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、複数の帯電器部分(21, 22, 23)の少なくとも1つ(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)は、複数の帯電器部分(21, 22, 23)の残り(例えば、第2の帯電器部分22、第3の帯電器部分23)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a、絶縁性部材23a)と異なる材料からなってもよい。そのため、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)が互いに異なる材料で構成されていても、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。

30

【0037】

例えば、複数の帯電器部分(21, 22, 23)の少なくとも1つ(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)を絶縁フィルム11の第1の表面12に接触させることによって、絶縁フィルム11の第1の表面12を帯電させる。複数の帯電器部分(21, 22, 23)の残り(例えば、第2の帯電器部分22、第3の帯電器部分23)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a、絶縁性部材23a)を絶縁フィルム11の第2の表面13に接触させることによって、絶縁フィルム11の第2の表面13を帯電させる。そのため、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)が互いに異なる材料で構成されていても、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)は確実に除電され得る。

40

【0038】

本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bでは、1つ以上の帯電器部分(21, 22, 23)は、各々、絶縁性部材21a, 22a, 23aに覆われるローラ21b, 22b, 23bを含んでもよい。本実施の形態及びその変形例の除電装置1, 1bによれば、絶縁フィルム11を搬送しながら絶縁フィルム11を帯電させることができるため、絶縁フィルム11は効率的に除電され得る。

【0039】

50

本実施の形態及びその変形例の除電装置 1, 1 b では、帯電器 2 0 は、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が 3 0 k V 以下になるように絶縁フィルム 1 1 を帯電させるように構成されてもよい。そのため、帯電器 2 0 によって絶縁フィルム 1 1 を過度に帯電することが防止され得る。本実施の形態及びその変形例の除電装置 1, 1 b によれば、帯電器 2 0 によって帯電させられた絶縁フィルム 1 1 は、接地される針状導体 3 0 によって短時間で除電され得る。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態及びその変形例の除電方法は、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ）に帯電器 2 0 を接触させて、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が 3 k V 以上になるように絶縁フィルム 1 1 を帯電させること（S 1）と、接地される針状導体 3 0 と帯電させられた絶縁フィルム 1 1 との間にコロナ放電を発生させること（S 2）とを備える。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態及びその変形例の除電方法では、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ）に帯電器 2 0 を接触させて、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が 3 k V 以上になるように絶縁フィルム 1 1 を帯電させる。そのため、接地される針状導体 3 0 と絶縁フィルム 1 1 との間に確実にコロナ放電を発生させることができる。本実施の形態及びその変形例の除電方法によれば、絶縁フィルム 1 1 を確実に除電することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施の形態及びその変形例の除電方法では、接地される針状導体 3 0 と帯電させられた絶縁フィルム 1 1 との間にコロナ放電を発生させる。接地される針状導体 3 0 は、自己放電方式の除電器を構成している。本実施の形態及びその変形例の除電方法では、針状導体 3 0 と絶縁フィルム 1 1 との間にコロナ放電を発生させるために、針状導体 3 0 に高電圧を印加する必要がない。そのため、本実施の形態及びその変形例の除電方法は、火花の発生を防止することが要求される作業環境（例えば、導線に絶縁フィルム 1 1 を被覆することを含むコイルの製造工程）において使用され得る。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態及びその変形例の除電方法では、絶縁フィルム 1 1 を帯電させることは、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ）に絶縁フィルム 1 1 と異なる帯電列のレベルを有する絶縁性部材 2 1 a, 2 2 a, 2 3 a を接触させることを含んでもよい。本実施の形態及びその変形例の除電方法によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ）に絶縁性部材 2 1 a, 2 2 a, 2 3 a を接触させるという簡単な方法で、接地される針状導体 3 0 と絶縁フィルム 1 1 との間でコロナ放電が確実に発生させることができる程度に絶縁フィルム 1 1 を帯電させることができる。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 2 .

図 6 を参照して、実施の形態 2 に係る除電装置 2 を説明する。本実施の形態の除電装置 2 は、実施の形態 1 の除電装置 1 と同様の構成を備えるが、主に以下の点で異なる。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態の除電装置 2 では、1 つ以上の帯電器部分（2 1, 2 2）は、複数の帯電器部分（2 1, 2 2）である。複数の帯電器部分（2 1, 2 2）の少なくとも 1 つは、絶縁フィルム 1 1 を帯電させる第 1 の状態（図 6 において実線で示される状態）と絶縁フィルム 1 1 に電荷を付与しない第 2 の状態（図 6 において二点鎖線で示される状態）との間で切り換え可能に構成されている。特定的には、第 1 の状態では、絶縁性部材 2 1 a, 2 2 a は絶縁フィルム 1 1 に接触しており、第 2 の状態では、絶縁性部材 2 1 a, 2 2 a は絶縁フィルム 1 1 から離れている。第 2 の状態では、絶縁性部材 2 1 a, 2 2 a と絶縁フィルム 1 1 との間の接触圧及び接触長さはいずれもゼロである。

【 0 0 4 6 】

具体的には、複数の帯電器部分(21, 22)の少なくとも1つは駆動装置(41, 42)に接続されている。駆動装置(41, 42)は、複数の帯電器部分(21, 22)の少なくとも1つを、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させてもよい。さらに具体的には、第1の駆動装置41は、第1の帯電器部分21、より特定的にはローラ21bに接続されている。第1の駆動装置41は、第1の帯電器部分21、より特定的にはローラ21bを絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させ得るように構成されている。第2の駆動装置42は、第2の帯電器部分22、より特定的にはローラ22bに接続されている。第2の駆動装置42は、第2の帯電器部分22、より特定的にはローラ22bを絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させ得るように構成されている。

10

【0047】

第1の駆動装置41は、第1の帯電器部分21を絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させ得るように構成されている。特定的には、第1の駆動装置41は、ローラ21bを絶縁フィルム11の第1の表面12に直交する方向に移動させ得るように構成されてもよい。ローラ21bを覆う絶縁性部材21aは、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動し得る。特定的には、ローラ21bを覆う絶縁性部材21aは、絶縁フィルム11の第1の表面12に直交する方向に移動し得る。

【0048】

20

第2の駆動装置42は、第2の帯電器部分22を絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させ得るように構成されている。特定的には、第2の駆動装置42は、ローラ22bを絶縁フィルム11の第2の表面13に直交する方向に移動させ得るように構成されてもよい。ローラ22bを覆う絶縁性部材22aは、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動し得る。特定的には、ローラ22bを覆う絶縁性部材22aは、絶縁フィルム11の第2の表面13に直交する方向に移動し得る。

【0049】

本実施の形態の除電装置2によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。例えば、一部の帯電器部分(例えば、第1の帯電器部分21)だけを用いて絶縁フィルム11を帯電させると、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が3kV以上になるように絶縁フィルム11を帯電させることが困難である場合、駆動装置(例えば、第2の駆動装置42)は、他の帯電器部分(例えば、第2の帯電器部分22)を絶縁フィルム11に接触させて、第2の帯電器部分22は、絶縁フィルム11を帯電させる第1の状態に切り換えられる。絶縁フィルム11は、一部の帯電器部分(例えば、第1の帯電器部分21)と他の帯電器部分(例えば、第2の帯電器部分22)とによって帯電される。特定的には、絶縁フィルム11は、一部の絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)と他の絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a)とに接触している。こうして、除電装置2によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。そのため、除電装置2を用いて絶縁フィルム11は確実に除電され得る。

30

40

【0050】

本実施の形態の除電装置2によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に30kV以下になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。例えば、全ての帯電器部分(例えば、第1の帯電器部分21及び第2の帯電器部分22)を用いて絶縁フィルム11を帯電させると、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が30kVを超える場合、駆動装置(例えば、第2の駆動装置42)は、少なくとも1つの帯電器部分(例えば、第2の帯電器部分22)を絶縁フィルム11から離して、第2の帯電器部分22は、絶縁フィルム11を電荷を付与しない第2の状態に切り換えられる。絶縁フィルム11は、一部の帯電器部分(例えば、第1の帯電器部分21)のみによって帯電される。特定的には、絶縁フ

50

ィルム 1 1 は、一部の絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 1 a）のみに接触する。こうして、除電装置 2 によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が確実に 3 0 k V 以下になるように、絶縁フィルム 1 1 は帯電され得る。帯電器 2 0 によって絶縁フィルム 1 1 を過度に帯電することが防止され得る。そのため、帯電器 2 0 によって帯電させられた絶縁フィルム 1 1 は、接地される針状導体 3 0 によって短時間で除電され得る。

【 0 0 5 1 】

複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）の 1 つ以上（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）に含まれる絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 1 a）は、複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）の残部（例えば、第 2 の帯電器部分 2 2）に含まれる絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 2 a）と異なる材料からなってもよい。

10

【 0 0 5 2 】

本実施の形態の除電装置 2 によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が確実に 3 k V 以上 3 0 k V 以下になるように、絶縁フィルム 1 1 は帯電され得る。例えば、一部の帯電器部分（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）を用いて絶縁フィルム 1 1 を帯電させると、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が 3 k V 以上 3 0 k V 以下になるように絶縁フィルム 1 1 を帯電させることが困難である場合、一部の帯電器部分（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）に代えて、他の帯電器部分（例えば、第 2 の帯電器部分 2 2）を用いて絶縁フィルム 1 1 を帯電させる。具体的には、駆動装置（例えば、第 1 の駆動装置 4 1）は、一部の帯電器部分（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）を絶縁フィルム 1 1 から離して、第 1 の帯電器部分 2 1 は、絶縁フィルム 1 1 を電荷を付与しない第 2 の状態に切り換えられる。駆動装置（例えば、第 2 の駆動装置 4 2）は、他の帯電器部分（例えば、第 2 の帯電器部分 2 2）を絶縁フィルム 1 1 に近づけて、第 2 の帯電器部分 2 2 は、絶縁フィルム 1 1 を帯電させる第 1 の状態に切り換えられる。絶縁フィルム 1 1 は、一部の帯電器部分（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）に代えて、他の帯電器部分（例えば、第 2 の帯電器部分 2 2）を用いて帯電される。特定的には、絶縁フィルム 1 1 は、一部の絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 1 a）に代えて、一部の絶縁性部材とは異なる材料からなる他の絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 2 a）に接触する。こうして、除電装置 2 によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が確実に 3 k V 以上 3 0 k V 以下になるように、絶縁フィルム 1 1 は帯電され得る。そのため、除電装置 2 を用いて絶縁フィルム 1 1 は確実にかつ短時間で除電され得る。

20

30

【 0 0 5 3 】

本実施の形態の除電装置 2 の効果は、実施の形態 1 の除電装置 1 の効果に加えて、以下の効果を奏する。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態の除電装置 2 では、1 つ以上の帯電器部分（2 1 , 2 2）は、複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）である。複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）の少なくとも 1 つは、絶縁フィルム 1 1 を帯電させる第 1 の状態と絶縁フィルム 1 1 に電荷を付与しない第 2 の状態との間で切り換え可能に構成されている。本実施の形態の除電装置 2 によれば、絶縁フィルム 1 1 を確実に除電することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態の除電装置 2 では、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a は、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ）に交差する方向に移動し得るように構成されてもよい。そのため、絶縁フィルム 1 1 を搬送しながら、絶縁フィルム 1 1 は帯電され得る。本実施の形態の除電装置 2 によれば、絶縁フィルム 1 1 を確実にかつ短時間で除電することができる。

40

【 0 0 5 6 】

本実施の形態の除電装置 2 では、複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）の 1 つ以上（例えば、第 1 の帯電器部分 2 1）に含まれる絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 1 a）は、複数の帯電器部分（2 1 , 2 2）の残部（例えば、第 2 の帯電器部分 2 2）に含まれる絶縁性部材（例えば、絶縁性部材 2 2 a）と異なる材料からなってもよい。本実施の形態の除電

50

装置 2 によれば、絶縁フィルム 11 を確実にかつ短時間で除電することができる。

【 0 0 5 7 】

実施の形態 3 .

図 7 及び図 8 を参照して、実施の形態 3 に係る除電装置 3 及び除電方法を説明する。本実施の形態の除電装置 3 は、実施の形態 1 の除電装置 1 と同様の構成を備え、本実施の形態の除電方法は、実施の形態 1 の除電方法と同様の工程を備えるが、主に以下の点で異なる。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態の除電装置 3 では、1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つは、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a と絶縁フィルム 1 1 との間の接触圧及び接触長さの少なくとも 1 つが変化するように構成されている。本実施の形態の除電方法では、絶縁フィルム 1 1 を帯電させることは、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a と絶縁フィルム 1 1 との間の接触圧及び接触長さの少なくとも 1 つを変化させることを含む。

10

【 0 0 5 9 】

1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つは駆動装置 (4 1 , 4 2) に接続されている。駆動装置 (4 1 , 4 2) は、1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つを、絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に交差する方向に移動させてもよい。第 1 の帯電器部分 2 1 、特定的にはローラ 2 1 b は、第 1 の駆動装置 4 1 に接続されている。第 2 の帯電器部分 2 2 、特定的にはローラ 2 2 b は、第 2 の駆動装置 4 2 に接続されている。

20

【 0 0 6 0 】

第 1 の駆動装置 4 1 は、第 1 の帯電器部分 2 1 を絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に交差する方向に移動させ得るように構成されている。特定的には、第 1 の駆動装置 4 1 は、ローラ 2 1 b を絶縁フィルム 1 1 の第 1 の表面 1 2 に直交する方向に移動させ得るように構成されてもよい。ローラ 2 1 b を覆う絶縁性部材 2 1 a は、絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に交差する方向に移動し得る。特定的には、ローラ 2 1 b を覆う絶縁性部材 2 1 a は、絶縁フィルム 1 1 の第 1 の表面 1 2 に直交する方向に移動し得る。

【 0 0 6 1 】

第 2 の駆動装置 4 2 は、第 2 の帯電器部分 2 2 を絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に交差する方向に移動させ得るように構成されている。特定的には、第 2 の駆動装置 4 2 は、ローラ 2 2 b を絶縁フィルム 1 1 の第 2 の表面 1 3 に直交する方向に移動させ得るように構成されてもよい。ローラ 2 2 b を覆う絶縁性部材 2 2 a は、絶縁フィルム 1 1 の表面 (第 1 の表面 1 2 及び第 2 の表面 1 3 の少なくとも 1 つ) に交差する方向に移動し得る。特定的には、ローラ 2 2 b を覆う絶縁性部材 2 2 a は、絶縁フィルム 1 1 の第 2 の表面 1 3 に直交する方向に移動し得る。

30

【 0 0 6 2 】

1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つ (例えば、第 1 の帯電器部分 2 1) が、絶縁フィルム 1 1 を、絶縁フィルム 1 1 の搬送方向と交差する第 1 の方向に向けて押圧するように、駆動装置 (例えば、第 1 の駆動装置 4 1) は 1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つ (例えば、第 1 の帯電器部分 2 1) を移動させてもよい。1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つ (例えば、第 2 の帯電器部分 2 2) が、絶縁フィルム 1 1 を、絶縁フィルム 1 1 の搬送方向と交差しかつ第 1 の方向とは反対の第 2 の方向に向けて押圧するように、駆動装置 (例えば、第 2 の駆動装置 4 2) は 1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の少なくとも 1 つ (例えば、第 2 の帯電器部分 2 2) を移動させてもよい。1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) の移動距離を変化させることによって、1 つ以上の帯電器部分 (2 1 , 2 2) に含まれる絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a と絶縁フィルム 1 1 との間の接触圧及び接触長さの少なくとも 1 つが変化し得る。

40

【 0 0 6 3 】

本実施の形態の除電装置 3 によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面電位の絶対値が確実に 3

50

kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。例えば、帯電器20によって与えられる絶縁フィルム11の帯電量を増加させる場合には、1つ以上の帯電器部分(21, 22)に含まれる絶縁性部材21a, 22aと絶縁フィルム11との間の接触圧及び接触長さの少なくとも1つが増加するように、1つ以上の帯電器部分(21, 22)の少なくとも1つを移動させる。こうして、除電装置3によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。そのため、接地される針状導体30を用いて、絶縁フィルム11は確実に除電され得る。

【0064】

本実施の形態の除電装置3によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に30kV以下になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。例えば、帯電器20によって与えられる絶縁フィルム11の帯電量を減少させる場合には、1つ以上の帯電器部分(21, 22)に含まれる絶縁性部材21a, 22aと絶縁フィルム11との間の接触圧及び接触長さの少なくとも1つが減少するように、1つ以上の帯電器部分(21, 22)の少なくとも1つを移動させる。こうして、帯電器20によって絶縁フィルム11を過度に帯電することが防止され得る。除電装置3によれば、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に30kV以下になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。そのため、帯電器20によって帯電させられた絶縁フィルム11は、接地される針状導体30によって短時間で除電され得る。

【0065】

本実施の形態の除電装置3では、複数の帯電器部分(21, 22)の1つ以上(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)は、複数の帯電器部分(21, 22)の残部(例えば、第2の帯電器部分22)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a)と異なる材料からなってもよい。本実施の形態の除電装置3によれば、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)が互いに異なる材料で構成されていても、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上30kV以下になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。

【0066】

例えば、複数の帯電器部分(21, 22)の1つ以上(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)を絶縁フィルム11の第1の表面12に接触させることによって、絶縁フィルム11の第1の表面12を帯電させる。複数の帯電器部分(21, 22)の残部(例えば、第2の帯電器部分22)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a)を絶縁フィルム11の第2の表面13に接触させることによって、絶縁フィルム11の第2の表面13を帯電させる。複数の帯電器部分(21, 22)の1つ以上(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)は、複数の帯電器部分(21, 22)の残部(例えば、第2の帯電器部分22)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a)と異なる材料からなっている。そのため、除電装置3によれば、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)が互いに異なる材料で構成されていても、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上30kV以下になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。そのため、除電装置3を用いて絶縁フィルム11は確実にかつ短時間で除電され得る。

【0067】

図7及び図8を参照して、本実施の形態の除電装置3は、第3の駆動装置43と、制御部45をさらに備える。第3の駆動装置43は、針状導体30を絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動させ得るように構成されている。特定的には、第3の駆動装置43は、針状導体30を絶縁フィルム11の第1の表面12に直交する方向に移動させ得るように構成されてもよい。制御部45は、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持するように構成されている。特定的には、制御部45は、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持するように、第3の駆動装置43を制御してもよい。

10

20

30

40

50

【0068】

本実施の形態の除電方法では、コロナ放電を発生させることは、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持するように、絶縁フィルム11に対する針状導体30の位置を制御することを含む。制御部45によって針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gは維持されるため、接地される針状導体30は絶縁フィルム11を安定的かつ確実に除電することができる。

【0069】

制御部45は、1つ以上の帯電器部分(21, 22)を駆動する駆動装置(例えば、第1の駆動装置41、第2の駆動装置42)にさらに接続されてもよい。駆動装置(例えば、第1の駆動装置41、第2の駆動装置42)による1つ以上の帯電器部分(21, 22)の移動距離に応じて、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gは変化し得る。制御部45は、この間隔gの変化を補償するように針状導体30を移動させる。こうして、制御部45は、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持することができる。

10

【0070】

本実施の形態の除電装置3の効果は、実施の形態1の除電装置1の効果に加えて、以下の効果を奏する。

【0071】

本実施の形態の除電装置3では、1つ以上の帯電器部分(21, 22)の少なくとも1つは、絶縁性部材21a, 22aと絶縁フィルム11との間の接触圧及び接触長さの少なくとも1つが変化するように構成されている。本実施の形態の除電装置3によれば、絶縁フィルム11を確実に除電することができる。

20

【0072】

本実施の形態の除電装置3では、絶縁性部材21a, 22aは、絶縁フィルム11の表面(第1の表面12及び第2の表面13の少なくとも1つ)に交差する方向に移動し得るように構成されてもよい。そのため、絶縁フィルム11を搬送しながら、絶縁フィルム11は帯電され得る。本実施の形態の除電装置3によれば、絶縁フィルム11を確実にかつ短時間で除電することができる。

【0073】

本実施の形態の除電装置3では、複数の帯電器部分(21, 22)の1つ以上(例えば、第1の帯電器部分21)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材21a)は、複数の帯電器部分(21, 22)の残部(例えば、第2の帯電器部分22)に含まれる絶縁性部材(例えば、絶縁性部材22a)と異なる材料からなってもよい。そのため、絶縁フィルム11の両表面(第1の表面12及び第2の表面13)が互いに異なる材料で構成されていても、絶縁フィルム11の表面電位の絶対値が確実に3kV以上になるように、絶縁フィルム11は帯電され得る。

30

【0074】

本実施の形態の除電装置3は、制御部45をさらに備えてもよい。制御部45は、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持するように構成されてもよい。本実施の形態の除電装置3によれば、接地される針状導体30を用いて、絶縁フィルム11は安定的かつ確実に除電され得る。

40

【0075】

本実施の形態の除電方法では、絶縁フィルム11を帯電させることは、絶縁性部材21a, 22aと絶縁フィルム11との間の接触圧及び接触長さの少なくとも1つを変化させることを含む。本実施の形態の除電方法によれば、絶縁フィルム11を確実に除電することができる。

【0076】

本実施の形態の除電方法では、コロナ放電を発生させることは、針状導体30と絶縁フィルム11との間の間隔gを維持するように、絶縁フィルム11に対する針状導体30の位置を制御することを含んでもよい。本実施の形態の除電方法によれば、接地される針状

50

導体 30 は、絶縁フィルム 11 を安定的かつ確実に除電することができる。

【0077】

実施の形態 4 .

図 9 を参照して、実施の形態 4 に係る除電装置 4 を説明する。本実施の形態の除電装置 4 は、実施の形態 1 の除電装置 1 と同様の構成を備えるが、主に以下の点で異なる。

【0078】

本実施の形態の除電装置 4 は、帯電器 20 と針状導体 30 とを収容する導電性ケース 50 をさらに備える。導電性ケース 50 は、特に限定されないが、アルミニウム、ステンレス若しくは鉄のような導電性金属であってもよいし、帯電防止処理を施した導電性樹脂シートであってもよい。

10

【0079】

導電性ケース 50 は、針状導体 30 と絶縁フィルム 11 との間のコロナ放電により発生するイオンを導電性ケース 50 内に閉じ込める。針状導体 30 と絶縁フィルム 11 との間のコロナ放電により発生するイオンは、確実に、絶縁フィルム 11 を除電するために利用され得る。

【0080】

導電性ケース 50 は接地されてもよい。絶縁フィルム 11 がポピン 10 から巻き出されるとき、絶縁フィルム 11 は、隣接する絶縁フィルム 11 から剥離する、または、隣接する絶縁フィルム 11 に擦れる。こうして、絶縁フィルム 11 は帯電する。絶縁性部材 21a, 22a が絶縁フィルム 11 に接触することによって、絶縁性部材 21a, 22a は帯電する。接地される導電性ケース 50 は、帯電した絶縁フィルム 11 及び帯電した絶縁性部材 21a, 22a に埃のような異物が付着することを防止することができる。

20

【0081】

本実施の形態の除電装置 4 の効果は、実施の形態 1 の除電装置 1 の効果に加えて、以下の効果を奏する。

【0082】

本実施の形態の除電装置 4 は、帯電器 20 と針状導体 30 とを収容する導電性ケース 50 をさらに備える。導電性ケース 50 は、針状導体 30 と絶縁フィルム 11 との間のコロナ放電により発生するイオンを導電性ケース 50 内に閉じ込める。本実施の形態の除電装置 4 によれば、絶縁フィルム 11 を確実にかつ短時間で除電することができる。

30

【0083】

実施の形態 5 .

図 10 を参照して、実施の形態 5 に係る除電装置 5 を説明する。本実施の形態の除電装置 5 は、実施の形態 1 の除電装置 1 と同様の構成を備えるが、主に以下の点で異なる。

【0084】

本実施の形態の除電装置 5 では、複数の帯電器部分（第 1 の帯電器部分 21、第 2 の帯電器部分 22）は、絶縁性部材 21a, 22a に覆われる複数のローラ 21b, 22b によって絶縁フィルム 11 を挟み込むことができるように構成されている。絶縁フィルム 11 は、絶縁性部材 21a と絶縁性部材 22a との間に挟み込まれる。特定的には、除電装置 5 は、押圧部材 55, 56 をさらに備えてもよい。押圧部材 55 は、第 1 の帯電器部分 21 を絶縁フィルム 11 に向けて押し付ける。押圧部材 56 は、第 2 の帯電器部分 22 を絶縁フィルム 11 に向けて押し付ける。押圧部材 55, 56 は、例えば、ばねのような付勢部材であってもよいし、プレス機であってもよい。

40

【0085】

本実施の形態の除電方法では、絶縁フィルム 11 を帯電させることは、絶縁性部材 21a, 22a に覆われる複数のローラ 21b, 22b によって絶縁フィルム 11 を挟み込むことにより、絶縁性部材 21a, 22a を絶縁フィルム 11 の表面（第 1 の表面 12、第 2 の表面 13）に接触させることを含む。特定的には、押圧部材 55 は、第 1 の帯電器部分 21 を絶縁フィルム 11 に向けて押し付ける。押圧部材 56 は、第 2 の帯電器部分 22 を絶縁フィルム 11 に向けて押し付ける。こうして、絶縁フィルム 11 は、絶縁性部材 2

50

1 a , 2 2 a に覆われる複数のローラ 2 1 b , 2 2 b によって挟み込まれてもよい。絶縁フィルム 1 1 は、絶縁性部材 2 1 a と絶縁性部材 2 2 a とによって挟み込まれてもよい。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態の除電装置 5 及び除電方法の効果は、実施の形態 1 の除電装置 1 及び除電方法の効果に加えて、以下の効果を奏する。

【 0 0 8 7 】

本実施の形態の除電装置 5 は、複数の帯電器部分（第 1 の帯電器部分 2 1、第 2 の帯電器部分 2 2）は、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a に覆われる複数のローラ 2 1 b , 2 2 b によって絶縁フィルム 1 1 を挟み込むことができるように構成されている。そのため、絶縁フィルム 1 1 がしわを含んでいても、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a は絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）の全てに確実に接触し得る。本実施の形態の除電装置 5 によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）の表面電位の絶対値が 3 k V 以上となるように、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）を確実に帯電させることができる。

10

【 0 0 8 8 】

本実施の形態の除電方法は、帯電器 2 0（第 1 の帯電器部分 2 1、第 2 の帯電器部分 2 2）は、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a に覆われる複数のローラ 2 1 b , 2 2 b を含む。絶縁フィルム 1 1 を帯電させることは、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a に覆われる複数のローラ 2 1 b , 2 2 b によって絶縁フィルム 1 1 を挟み込むことにより、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a を絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）に接触させることを含む。そのため、絶縁フィルム 1 1 がしわを含んでいても、絶縁性部材 2 1 a , 2 2 a は絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）の全てに確実に接触し得る。本実施の形態の除電方法によれば、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）の表面電位の絶対値が 3 k V 以上となるように、絶縁フィルム 1 1 の表面（第 1 の表面 1 2、第 2 の表面 1 3）を確実に帯電させることができる。

20

【 0 0 8 9 】

今回開示された実施の形態 1 から実施の形態 5 及び実施の形態 1 の変形例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。矛盾のない限り、今回開示された実施の形態 1 から実施の形態 5 の少なくとも 2 つを組み合わせてもよい。例えば、実施の形態 1 , 2 , 4 , 5 及び実施の形態 1 の変形例の除電装置 1 , 1 b , 2 , 4 , 5 は、針状導体 3 0 と絶縁フィルム 1 1 との間隔 g を維持するように構成された実施の形態 3 に示される制御部 4 5 を備えてもよい。実施の形態 1 , 2 , 3 , 5 及び実施の形態 1 の変形例の除電装置 1 , 1 b , 2 , 3 , 5 は、実施の形態 4 に示される導電性ケース 5 0 を備えてもよい。本発明の範囲は、上記した説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることを意図される。

30

【符号の説明】

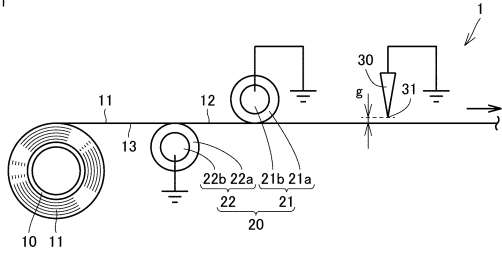
【 0 0 9 0 】

1 , 1 b , 2 , 3 , 4 , 5 除電装置、1 0 ボビン、1 1 絶縁フィルム、1 2 第 1 の表面、1 3 第 2 の表面、2 0 帯電器、2 1 第 1 の帯電器部分、2 1 a , 2 2 a , 2 3 a 絶縁性部材、2 1 b , 2 2 b , 2 3 b ローラ、2 2 第 2 の帯電器部分、2 3 第 3 の帯電器部分、3 0 針状導体、3 1 先端部、4 1 第 1 の駆動装置、4 2 第 2 の駆動装置、4 3 第 3 の駆動装置、4 5 制御部、5 0 導電性ケース、5 5 , 5 6 押圧部材。

40

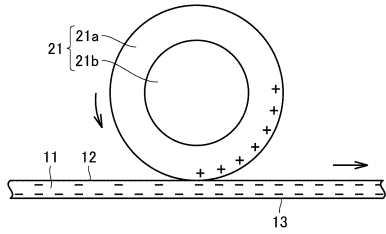
【図1】

図1



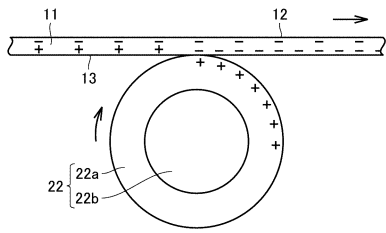
【図2】

図2



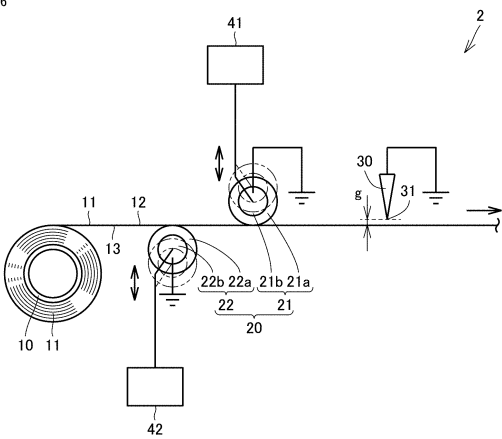
【図3】

図3



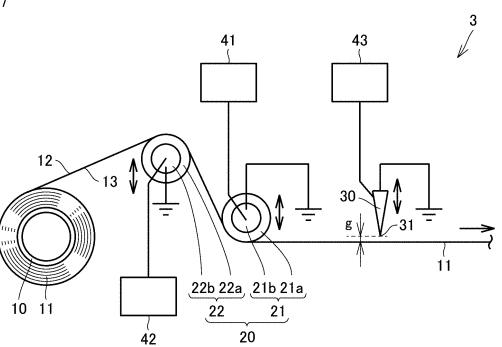
【図6】

図6



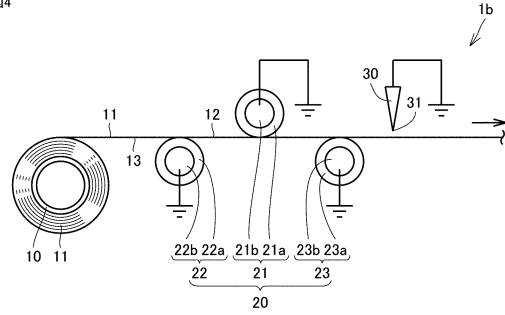
【図7】

図7



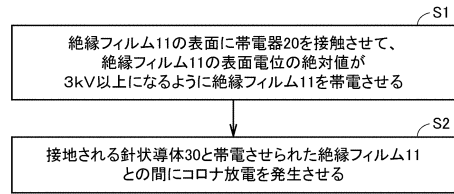
【図4】

図4



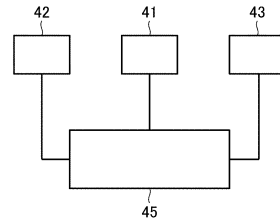
【図5】

図5



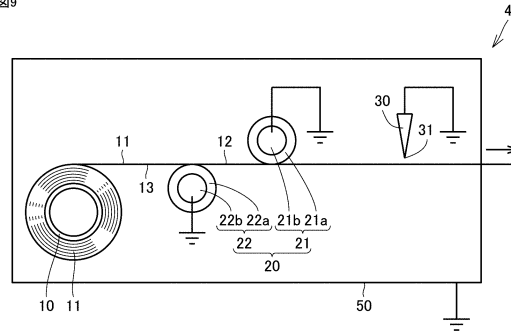
【図8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

- (72)発明者 岡 貴郁
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 吉川 兼司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 太田 義典

- (56)参考文献 特開平08-064384(JP,A)
特開平02-129900(JP,A)
特開2009-196774(JP,A)
実開昭56-037400(JP,U)
特開2011-180641(JP,A)
特開2006-019043(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05F 1/00 - 7/00
B65H 5/00
H01T 19/04