

(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2009-158487

(P2009-158487A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
HO 1 B	7/00	(2006.01)	HO 1 B	7/00	3 0 3	5 E 0 4 3
HO 1 B	7/02	(2006.01)	HO 1 B	7/02	C	5 G 3 0 7
HO 1 B	5/02	(2006.01)	HO 1 B	5/02	Z	5 G 3 0 9
HO 1 B	13/00	(2006.01)	HO 1 B	13/00	5 1 7	
HO 1 F	27/28	(2006.01)	HO 1 F	27/28	L	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-317096 (P2008-317096)
 (22) 出願日 平成20年12月12日 (2008.12.12)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0138743
 (32) 優先日 平成19年12月27日 (2007.12.27)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 505297002
 エルエス ケーブル リミテッド
 LS Cable Ltd.
 大韓民国 135-090 ソウル ガン
 ナム-グ サムスン-ドン エーエスイ
 エム タワー 159 19-20エフ
 19-20F ASEM Tower 1
 59 Samsung-dong, Ga
 ngnam-gu, Seoul 135
 -090 Republic of Ko
 rea

(74) 代理人 100124327
 弁理士 吉村 勝博

最終頁に続く

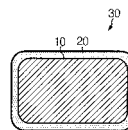
(54) 【発明の名称】 四角形エナメル電線とその四角形エナメル電線の製造に用いる導体線並びにその四角形エナメル電線の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 絶縁被覆層の厚さを均一にコーティングした四角形エナメル電線とその四角形エナメル電線の製造に用いる導体線並びにその四角形エナメル電線の製造方法を提供する。

【解決手段】 導体線と導体線を包む絶縁被覆層で構成される四角形エナメル電線を、導体線の断面形状をエッジ部に丸みを備える四角形状とし、その横の長さをW、縦の長さをH、そしてエッジ部に備える丸みの曲率半径Rとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が $1 \sim 4$ であり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$) であるものとする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面形状がエッジ部に丸みを備える四角形である導体線と当該導体線を包む絶縁被覆層とを備える四角形エナメル電線であって、

前記導体線の前記断面形状の横の長さを W 、縦の長さを H とし、前記エッジ部に備える丸みの曲率半径を R としたとき、当該 W を当該 H で除した $[W/H]$ の値が $1 \sim 4$ であり、且つ、 R の値が H の値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)であることを特徴とする四角形エナメル電線。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の四角形エナメル電線のコアとして用いる導体線であって、

前記導体線は、断面形状がエッジ部に丸みを備える四角形であり、当該断面形状の横の長さを W 、縦の長さを H とし、前記エッジ部に備える丸みの曲率半径を R としたとき、当該 W を当該 H で除した $[W/H]$ の値が $1 \sim 4$ であり、且つ、 R の値が H の値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)であることを特徴とする導体線。

【請求項 3】

伸線工程と圧延工程と軟化工程とコーティング工程と巻き取り工程とを順次行うことにより、請求項 2 に記載の導体線を製造し、当該導体線を絶縁被覆層で包んで請求項 1 に記載の四角形エナメル電線を製造する方法であって、

前記圧延工程で前記伸線工程で得られた前記導体線の断面形状をエッジ部に丸みを備える四角形とし、当該断面形状の横の長さを W 、縦の長さを H とし、前記エッジ部に備える丸みの曲率半径を R としたとき、当該 W を当該 H で除した $[W/H]$ の値を $1 \sim 4$ とし、且つ、 R の値を H の値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)とすることを特徴とする四角形エナメル電線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件発明は四角形エナメル電線とその四角形エナメル電線の製造に用いる導体線並びにその四角形エナメル電線の製造方法に関し、特に、絶縁被覆層を均一な厚さにコーティングすることができるように、断面形状の横の長さ、縦の長さ、及びエッジ部に備える丸みの曲率半径を適切に調節した、断面形状がエッジ部に丸みを備える四角形の導体線に関する。

【背景技術】

【0002】

エナメル電線は絶縁電線であり、一般にはコイル状に巻いた形態で電気機器の内部に納められ、電気/磁気エネルギー変換過程を通じ、電気的エネルギーと機械的エネルギーとを相互変換するために用いられる。このようなエナメル電線は、一般的に銅などの導体線とこれを包んでいる絶縁被覆層とで構成される。また、エナメル電線の絶縁被覆層は、有機溶媒と高分子樹脂とで構成された被覆塗料を導体表面に塗布し、 400 以上の高温で乾燥し、架橋反応を行わせて形成する。このときに用いる被覆塗料とは、有機溶媒内に高分子樹脂成分が溶解するか又は分散しているものである。

【0003】

このようなエナメル電線は、断面形状が円形のエナメル線と断面形状が四角形のエナメル線とに大きく区分され、現在では、必須素材として重電機製品、自動車部品、家電製品、医療機器、航空宇宙産業等の多様な分野で使われている。

【0004】

しかし、図 3 の断面形状の模式図に示すように、従来の四角形エナメル電線 30 では、導体線の外部に絶縁被覆層をコーティングすると、導体線 10 の四角形状に沿って絶縁被覆層 20 のエッジ部分が図 3 の (a)、図 3 の (b)、及び図 3 の (c) の点線で示した部分のように、均一な厚さに絶縁被覆層 20 が形成されないエッジカバレッジ (Edge Coverage) 現象が生じるという問題点を抱えていた。そして、このように不均

10

20

30

40

50

一な厚さの絶縁被覆層を備える四角形エナメル電線30を電気機器などに組み込むコイル材料として用いると、絶縁不良が発生しやすく、電気機器の信頼性が著しく低下することになる。

【0005】

【特許文献1】特開2007-288088

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本件発明は前述したような問題点を解決するために創案されたものであって、本件発明の目的は均一な厚さの絶縁被覆層を備える四角形エナメル電線とその四角形エナメル電線の製造に用いる導体線並びにその四角形エナメル電線の製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本件発明者らは、四角形エナメル線の絶縁被覆層をコーティングする際に生じるエッジカバレッジ (Edge Coverage) 現象を改善するために鋭意研究した結果、導体線の断面形状の横と縦との長さ比及びエッジ部の丸みを適切に調節すれば前述した課題を解決できることを見出し、本件発明の完成に至った。

【0008】

ここで、本件発明によって達成しうる他の効果等は、後述する本件発明の実施例から理解されるものであり、本件発明の目的と効果とは、特許請求の範囲に記載の構成により達成することができることを断っておく。

20

【0009】

本件発明に係る四角形エナメル電線： 本件発明に係る四角形エナメル電線は、断面形状がエッジ部に丸みを備える四角形である導体線と導体線を包む絶縁被覆層とを備える四角形エナメル電線であって、導体線の断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が1~4であり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)であることを特徴としている。

【0010】

本件発明に係る導体線： 本件発明に係る導体線は、四角形エナメル電線のコアとして用いる導体線であって、導体線は、断面形状がエッジ部に丸みを備える四角形であり、断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が1~4であり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)であることを特徴している。

30

【0011】

本件発明に係る四角形エナメル電線の製造方法： 本件発明に係る四角形エナメル電線の製造方法は、伸線、圧延、軟化、コーティング、及び巻き取り工程を順次行うことにより導体線を製造し、導体線を絶縁被覆層で包んで四角形エナメル電線を製造する方法であって、圧延工程で前記伸線工程で得られた導体線の断面形状をエッジ部に丸みを備える四角形とし、断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値を1~4とし、且つ、Rの値をHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)とすることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0012】

導体線の断面形状をエッジ部に丸みを備える四角形とし、断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値を1~4とし、Rの値をHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)とすることで、全体的に均一な厚さで絶縁被覆層を形成した四角形エナメル電線となる。その結果、この四角形エナメル電線を用いたコイルを備える電気機器は、その動作の信頼性が向上したものとなる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照しつつ本件発明の好ましい実施形態を詳しく説明するが、本明細書や特許請求の範囲で用いている用語や単語は、通常の用法や辞書に記載された意味に限定して解釈されるものではなく、発明者自らは発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義できるという原則に則し、本件発明の技術的な思想に準拠する意味及び概念として解釈されるべきものである。したがって、本明細書に記載された実施形態や図面に示された構成は、本件発明のもっとも好ましい実施形態の一例に過ぎず、本件発明の技術的な思想のすべてを代弁するものではない。したがって、本件の出願時点においてこれらに代替できる多様な均等形態及び変形形態があり得ることを断っておく。

10

【0014】

図1に、本件発明の四角形エナメル電線の断面形状の模式図を示す。図1に示すように、本件発明に係る四角形エナメル電線30は、断面形状が、各エッジ部に丸みを備える四角形であり、導体線の断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が1~4であり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)である銅などの導体線10とこれを包んでいる絶縁被覆層20とで構成されている。この絶縁被覆層20は導体線10にコーティングされた物質であって、その成分構成によって四角形エナメル電線30の特性が左右される。

【0015】

20

図2に、図1の導体線10のみの断面形状の模式図を示す。図2に示すように、導体線10は、断面形状が、各エッジ部に丸みを備える四角形であり、導体線の断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が1~4となり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)となるように加工されたものである。

【0016】

以下、本件発明に係る四角形エナメル電線の製造方法を説明する。

【0017】

例えば、銅などの金属を伸線、圧延、軟化して図2に示す断面形状を備える導体線を製造する。そして、圧延工程では、導体線の断面形状の横の長さをW、縦の長さをHとし、エッジ部に備える丸みの曲率半径をRとしたとき、WをHで除した $[W/H]$ の値が1~4となり、且つ、Rの値がHの値の $1/7 \sim 4/3$ ($0.143 \sim 1.33$)となるように形状を整える。このようにして製造された導体線の外周部に絶縁物質（例えば、絶縁ワニス）を被覆して巻き取れば、図1に示す四角形エナメル電線を製造できる。

30

【実施例】

【0018】

エッジ部に備える丸みの曲率半径が異なるR値を持つ導体線に絶縁物質をコーティングして四角形エナメル電線を製造した。その後、製造した四角形エナメル電線のコーティング肉厚偏差を測定した。また、この四角形エナメル電線をコイルの巻き線に使用したモーターを組み上げた。さらに、このモーターを組み込んだ電気機器の性能を測定し、上中下で判定した。評価結果を以下の表1に示す。

40

【0019】

【表1】

R値の範囲	コーティング肉厚偏差	モーター性能	備考
H/7以下	1.5以上	×	○:上
H/7~4H/3	1.3未満	○	△:中
4H/3以上	1.3以上	△	×:下

【0020】

上記表1に示したコーティング肉厚偏差とは、導体線10にコーティングした絶縁被覆

50

層 20 の厚さの偏差であり、以下に示す数 1 に基づいて計算した。したがって、この値が小さいほどコーティング肉厚が均一である。

【0021】

【数 1】

$$C = \frac{F(\max)}{F(\min)}$$

C : コーティング肉厚偏差
 F (max) : コーティング肉厚の最大値
 F (min) : コーティング肉厚の最小値

【0022】

表 1 から、R 値の範囲が「 $H/7 \sim 4H/3$ 」ではコーティング肉厚偏差が 1.3 未満である。そして、このようなコーティング肉厚偏差を持つ四角形エナメル電線をモーターコイルの巻き線に使うと、良好な性能（：上）を発揮している。しかし、R 値の範囲が「 $4H/3$ 以上」ではコーティング肉厚偏差が 1.3 以上 1.5 未満であり、このようなコーティング肉厚偏差を持つ四角形エナメル電線をモーターコイルの巻き線に使うと、良好な性能を発揮できていない（：中）。そして、R 値の範囲が「 $H/7$ 以下」ではコーティング肉厚偏差が 1.5 以上であり、このようなコーティング肉厚偏差を持つ四角形エナメル電線をモーターコイルの巻き線に使うと、満足な性能を発揮できていない（x：下）。すなわち、R 値の範囲が「 $H/7 \sim 4H/3$ 」を外れると、モーターの性能が落ちている。

10

【0023】

上記に、本件発明を限定した実施形態と図面や実施例で説明したが、本件発明はこれらに限定されるものではなく、本件発明が属する技術分野で通常の知識を持つ者にとっては、本件発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で多様な変更や応用が可能であることは言うまでもない。

20

【0024】

また、本明細書に添付した図面は、本件発明の好ましい実施形態を例示するものであり、発明の詳細な説明とともに本件発明の技術的な思想をさらに理解させる役割を備えるため、本件発明は図面に記載された事項だけに限定されて解釈されないことを断っておく。

【産業上の利用可能性】

【0025】

本件発明に係る四角形エナメル線をモーターコイルの巻き線に用いると、モーターの動作が安定する。したがって、インバーターなどが備えるコイルの巻き線として用いれば、安定したインバーター制御が可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本件発明の四角形エナメル電線の断面形状を示す模式図である。

【図 2】図 1 の四角形エナメル電線を構成する導体線の断面形状を示す模式図である。

【図 3】絶縁被覆層がコーティングされた従来の四角形エナメル電線の断面形状の模式図である。

40

【符号の説明】

【0027】

10 導体線

20 絶縁被覆層

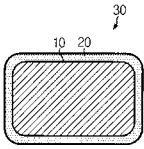
30 四角形エナメル電線

W 導体線の断面形状の横の長さ

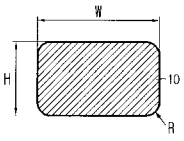
H 導体線の断面形状の縦の長さ

R 導体線の断面形状がエッジ部に備える丸みの曲率半径

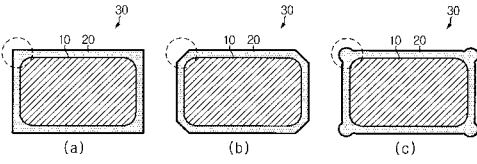
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 キム ジーソン

大韓民国 135-520 ソウル市 江南区 水西洞 カチマウルアパート 1002-1307

(72)発明者 リ ジュンヒ

大韓民国 435-040 京畿道 軍浦市 山本洞 1121 大林アパート 1022-304

(72)発明者 キム ソンテ

大韓民国 152-055 ソウル市 九老区 九老5洞 107-1 大林駅 デソンスカイレックスアパート 102-2204

(72)発明者 バク ジェワン

大韓民国 706-031 大邱 寿城区 寿城洞1街 ユウソンプルナウム 104-1402

(72)発明者 ソ ドンジン

大韓民国 435-044 京畿道 軍浦市 修理洞 ガヤアパート 502-902

Fターム(参考) 5E043 AB02

5G307 CA06 CB02

5G309 CA08