



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 05 442 T2** 2004.01.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 001 435 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 05 442.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 122 325.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.02.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.01.2004**

(51) Int Cl.7: **H01B 7/295**

**H01B 3/22**

(30) Unionspriorität:

**31805498**      **09.11.1998**      **JP**

**31364399**      **04.11.1999**      **JP**

(73) Patentinhaber:

**Yazaki Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Viering, Jentschura & Partner, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**Norio, Kikuchi, Susono-shi, Shizuoka, 410-1107,**

**JP; Yasuo, Kanamori, Susono-shi, Shizuoka,**

**410-1107, JP**

(54) Bezeichnung: **Halogenfreier, flammhemmender umhüllter Draht**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht, der in einem Bereich wie dem Kraftfahrzeug, in dem Flammenschutz besonders erforderlich ist, verwendet wird.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Ein dünn-schichtig umhüllter Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug wird auf engem Raum in einem Kraftfahrzeug eingebaut und befindet sich ständig in einer Umgebung von Vibration, Öl und ähnlichem. Das bedeutet, von dem dünn-schichtig umhüllten Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug wird verlangt, diese harten Bedingungen auszuhalten, was von einem üblichen umhüllten Draht nicht verlangt wird, und des weiteren wird Flammenschutz, leichtes Gewicht und in letzter Zeit Halogenfreiheit als Maßnahmen gegen Umweltprobleme verlangt.

[0003] Ein polyolefinumhüllter Draht mit einer Hüllschicht, die eine große Menge Magnesiumhydroxid als ein Nicht-Halogen-Flammenschutzmittel enthält, hat Verwendung gefunden, um einer solchen Anforderung zu genügen.

[0004] Die Zugabe einer großen Menge Magnesiumhydroxid verschlechtert jedoch andere Eigenschaften wie Abriebfestigkeit und Ölbeständigkeit, die für einen umhüllten Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug nötig sind. Daher ist es schwierig, die Dicke einer isolierenden Schutzschicht auf 200 µm zu verringern, wie es bei einem Polyvinylchloridumhüllten Draht gemacht wird, und derzeit ist es sogar schwierig, die Dicke unter 300 µm zu erreichen, da dabei Probleme der Verarbeitbarkeit, des Gewicht und der Dicke verbleiben.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Im Hinblick auf das Vorhergehende ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht bereitzustellen, der leicht ist und zur Durchmesser-Verringerung geeignet ist, wobei sowohl Abriebfestigkeit, Flammenschutz, Ölbeständigkeit und Biegefestigkeit einem dünn umhüllten Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug genügen kann.

[0006] Um das oben beschriebene Ziel zu erreichen, schließt als ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht ein: einen Leiter und eine isolierende Schutzschicht, hergestellt aus einer ersten Schicht mit direktem Kontakt zu dem Leiter und einer zweiten Schicht, die auf der ersten Schicht angeordnet ist, wobei die erste Schicht aus einer flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung mit Shore D Härte von unter 60 und einem Sauerstoffindex von 24% und darüber hergestellt wird, und die zweite Schicht aus einer Polyolefinzusammensetzung mit Shore D Härte von 60 und darüber hergestellt wird und die Stärken der ersten und zweiten Schicht 30 µm und darüber bzw. zwischen 65 µm und 150 µm betragen.

[0007] Als ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung in Übereinstimmung mit dem oberen ersten Aspekt beträgt eine Dicke der isolierenden Schutzschicht 180 µm und darüber.

[0008] Als ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung in Übereinstimmung mit dem oberen ersten oder zweiten Aspekt hat die Polyolefinzusammensetzung, die die zweite Schicht bildet, weder einen anorganischen Füller noch ein anorganisches Flammenschutzmittel.

[0009] Als ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung in Übereinstimmung mit einem der oberen ersten bis dritten Aspekte ist ein Flammenschutzmittel, das zu der flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung, die die erste Schicht bildet, hinzugefügt wird, Magnesiumhydroxid.

[0010] Als ein fünfter Aspekt der vorliegenden Erfindung schließt ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht ein: einen Leiter und eine isolierende Schutzschicht, die aus einer ersten Schicht mit direktem Kontakt zu dem Leiter und einer zweiten Schicht, die auf der ersten Schicht angeordnet ist, hergestellt wird, wobei die erste Schicht aus einer flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung mit Shore D Härte von unter 60 und einem Sauerstoffindex von 24% und darüber gebildet wird und die zweite Schicht aus einer Polyolefinzusammensetzung mit Shore D Härte von 60 und darüber hergestellt wird, wobei die Stärke der isolierenden Schutzschicht 180 µm und darüber beträgt und die Stärke der zweiten Schicht zwischen 65 µm und 150 µm beträgt.

[0011] Als ein sechster Aspekt der vorliegenden Erfindung in Übereinstimmung mit dem oberen ersten oder fünften Aspekt ist der Leiter ein verdrahteter Weichkupferdraht.

[0012] Wie oben beschrieben ist der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung hervorragend in Abriebfestigkeit, Flammenschutz, Ölbeständigkeit und Biegebeständigkeit und gleichzeitig für eine dauerhafte Produktion geeignet. Ferner kann mit allen oben genannten Eigenschaften die isolierende Schutzschicht des halogenfreien flammhemmenden umhüllten Drahts dünner als die

herkömmlichen sein, wobei der Draht leichter sein kann. Daher ist der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung außerordentlich geeignet für den dünn-schichtig umhüllten Draht zum Gebrauch im Kraftfahrzeug.

[0013] Dies obigen und andere Rufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibungen in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen deutlicher.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] **Abb. 1A** ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines halogenfreien flammhemmenden umhüllten Drahts in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung; und

[0015] **Abb. 1B** ist eine Querschnittsansicht des halogenfreien flammhemmenden umhüllten Drahts der **Abb. 1A**.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0016] Für einen halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Außendurchmesser von 3.10 mm und darunter gefordert, und einer von 2.60 mm und darunter ist bevorzugt. Ausreichende Biegefestigkeit kann im Falle eines Außendurchmessers von über 3.10 mm nicht erhalten werden. Ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht mit einem Außendurchmesser von 3.10 mm und darunter kann für einen Draht für ein Kraftfahrzeug, in welchem eine sehr harte Bedingung erwartet wird, verwendet werden.

[0017] Ferner können in einem halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht gemäß der vorliegenden Erfindung alle Leiter-Materialien für den Leiter verwendet werden. Das heißt, obwohl ein verdrehter Draht oder ein einzelner Draht gleichwertig sind, ist ein verdrehter Draht bevorzugt, wenn man Biegefestigkeit, die für den dünn-schichtig umhüllten Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug erforderlich ist, berücksichtigt.

[0018] Eine erste Schicht der isolierenden Schutzschicht wird gebildet, um den Kontakt zum Leiter herzustellen und diesen zu umschließen. In der vorliegenden Erfindung ist es erforderlich, daß die erste Schicht aus einer flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung (d. h. eine Erste-Schicht-Harzzusammensetzung) mit einer Shore D Härte von unter 60 und einem Sauerstoffindex von 24% und darüber hergestellt wird. Eine Harzzusammensetzung mit Shore D Härte von 60 und darüber eignet sich aufgrund einer geringen Biegefestigkeit nicht zum praktischen Gebrauch.

[0019] Der Grund, daß die Harzzusammensetzung einen Sauerstoffindex von 24% und darüber benötigt, ist der, daß der dünn-schichtig umhüllte Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug Flammenschutz strikt benötigt, aber die Harzzusammensetzung nur einen geringen Flammenschutz aufweist, wenn der Sauerstoffindex unter 24% ist.

[0020] Magnesiumhydroxid, Aluminiumhydroxid oder ähnliches, die üblicherweise als Flammenschutzmittel in polyolefinumhüllten Drähten Verwendung finden, können als Flammenschutzmittel verwendet werden. Ein oder mehrere Flammenschutzmittel sollten auf Harzbasis sein (Polyolefin), die gleichmäßig mit Hilfe eines Mischapparats wie einem Kneiter oder ähnlichem gemischt wird, und das als die Harzzusammensetzung für die erste Schicht Verwendung findet.

[0021] Magnesiumhydroxid ist vorzugsweise das Flammenschutzmittel, wenn Drahtproduktionsbedingungen, die eine Mischtemperatur oder ähnliches einschließen, in Erwägung gezogen werden.

[0022] Eine eine zweite Schicht bildende Harzzusammensetzung soll eine Polyolefinzusammensetzung mit Shore D Härte von 60 und darüber sein. Ausreichende Abriebfestigkeit kann im Falle einer Shore D Härte von unter 60 nicht erhalten werden. Die die zweite Schicht bildende Harzzusammensetzung (eine Harzzusammensetzung für die zweite Schicht) soll vorzugsweise eine sein, die keinen anorganischen Füller oder ein anorganisches Flammenschutzmittel hat. Für den Fall, daß der obige anorganische Füller oder das anorganische Flammenschutzmittel zugefügt wird, kann ein Weißwerden auftreten, wenn der Draht stark gebogen wird.

[0023] Beide Harzbasen der Harzzusammensetzungen der ersten und zweiten Schicht sollen Polyolefine sein. Das heißt, die Verwendung von Polyolefin als Harzbasis der ersten Schicht erlaubt es, daß die Harzbasis ausreichend mit dem anorganischen Füller oder dem anorganischen Flammenschutzmittel gefüllt wird, wobei die Harzzusammensetzung für die erste Schicht als die Umhüllung des Drahts exzellenten Flammenschutz aufweist. Auf der anderen Seite ermöglicht es die Verwendung der gleichen Sorte Polyolefin wie für die erste Schicht für die zweite Schicht beiden Schichten, die die isolierende Schutzschicht bilden, zu verschmelzen und sich komplett zu vereinen, wobei ein exzellent umhüllter Draht erhalten werden kann, der voll zufriedenstellenden Flammenschutz, Abriebfestigkeit, Biegefestigkeit und ähnliches zeigt, obwohl die Umhüllung halogenfrei ist. Polyethylen, Polypropylen und ähnliches bieten sich als Polyolefin an, und speziell Polypropylen wird bevorzugt, da es exzellent in der Heißumformung ist.

[0024] Obwohl verschiedene Arten von Polyolefin, die unterschiedlich im Molekulargewicht oder den Eigenschaften sind, weitverbreitet erhältlich sind, sollte bei der Auswahl des Polyolefins für die erste Schicht die Ei-

enschaften im Hinblick auf die Zugabe von Flammschutzmitteln in Betracht gezogen werden. Ein umhüllter Draht wird mit Hilfe eines Extruders unter Verwendung des Leiters, der Harzkomponente der ersten Schicht und der Harzkomponente der zweiten Schicht hergestellt.

[0025] Die Dicke der zweiten Schicht soll zwischen 65 µm und 150 µm betragen. Im Falle von unter 65 µm verringert sich die Abriebfestigkeit, wobei im Falle von über 150 µm ein zufriedenstellender Flammschutz nicht erhalten werden kann und sich gleichzeitig die Biegefestigkeit verringert, was ein leichtes Weißwerden verursacht. In diesem Fall resultiert das Weißwerden der isolierenden Schutzschicht durch das Auftreten von Mikrorissen, die die isolierenden Eigenschaften der isolierenden Schutzschicht verringern würden.

[0026] Weiterhin sollte im Falle eines üblichen dünn-schichtig umhüllten Drahts für den Gebrauch im Kraftfahrzeug die Dicke der isolierenden Schutzschicht, die aus der ersten Schicht und der zweiten Schicht besteht, 180 µm und darüber betragen. Im Fall von unter 180 µm verringert sich die Biegefestigkeit. Unter den Bedingungen, wo Biegefestigkeit nicht benötigt wird, kann die Dicke der isolierenden Schutzschicht reduziert werden. In diesem Fall sollte die Dicke der ersten Schicht dennoch 30 µm und darüber betragen, um die anderen Eigenschaften und eine dauerhafte Produktion zu erlauben.

[0027] Ferner wird für die Dicke der isolierenden Schutzschicht eine Dicke von 400 µm und darunter benötigt. Im Falle von über 400 µm nimmt die Biegefestigkeit des Drahts ab, da der Außendurchmesser des Drahts groß wird, wenn der Draht um 180° gebogen wird.

[0028] Herkömmlicherweise liegt die Dicke einer isolierenden Schutzschicht eines normalerweise verwendeten mit einer dünnen Schicht umhüllten Drahts für den Gebrauch im Kraftfahrzeug im Bereich von 200 µm bis 350 µm, wobei eine dauerhafte Produktion eines halogenfreien flammhemmenden umhüllten Drahts mit zufriedenstellender Abriebfestigkeit, Ölfestigkeit und Flammschutz bisher schwierig war. Im Falle des halogenfreien flammhemmend umhüllten Drahts in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist eine stabile Produktion des umhüllten Drahts mit zufriedenstellenden Eigenschaften möglich, wenn die isolierende Schutzschicht mindestens eine Dicke von 180 µm aufweist. Für den Fall, daß die isolierende Schutzschicht eine Dicke von 200 µm aufweist, können die erforderlichen Eigenschaften leicht zufriedengestellt werden.

[0029] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun im weiteren Detail beschrieben.

[0030] Das Harzmaterial und das anorganische Flammschutzmittel werden wie in TABELLE 1 gezeigt verwendet.

[0031] Die flammhemmenden Harzzusammensetzungen für die erste Schicht mit verschiedenen Sauerstoffindizes und Härten konnten aus dem Harz 1 oder dem Harz 2 und dem Flammschutzmittel unter Verwendung eines Kneters durch Veränderung des Mischungsverhältnisses erhalten werden.

[0032] Darüber hinaus sind Harzzusammensetzungen für die zweite Schicht mit verschiedenen Härten aus Harz 1 und Harz 2 durch Veränderung des Mischungsverhältnisses erhalten worden.

[0033]

TABELLE 1

Harz 1	CAP330 von UBE Industries,LDT(auf Propylenmonomeren basierendes Polyolefin mit niedrig-kristallisierenden
Harz 2	CAP340 von UBE Industries,LDT(auf Propylenmonomeren basierendes Polyolefin mit niedrig-kristallisierenden
Harz 3	F132 von Grand Polymer Co.,Ltd. (Polypropylen)
Flammschutzmittel	pulvriges Magnesiumhydroxid

[0034] Der in **Abb.** 1A und 1B gezeigte umhüllte Draht wird aus der flammhemmenden Harzzusammensetzung für die erste Schicht, der Harzzusammensetzung für die zweite Schicht und dem Leiter hergestellt. Der Leiter ist ein aus Weichkupfer verdrehter Draht mit einem Durchmesser von 0.90 mm. Der aus Weichkupfer verdrehte Draht wird durch Verdrehen von sieben Kupferdrähten, wobei jeder einen Durchmesser von 0.32 mm hat, und durch Zusammenpressen dieser hergestellt. Härte, Sauerstoffindex (gemessen in Übereinstimmung mit JIS-K7201) und die Shore D Härte der flammhemmenden Harzzusammensetzung für die erste Schicht und der Harzzusammensetzung für die zweite Schicht, die Dicke der zweiten Schicht, die Dicke der isolierenden Schutzschicht und der Drahtaußendurchmesser werden in TABELLE 2 und TABELLE 3 angegeben.

[0035] Des weiteren werden die Bewertungsergebnisse der hergestellten Drähte auch in den TABELLE 2 und TABELLE 3 gezeigt. Genauer gesagt zeigt bei den Drahtherstellungseigenschaften „O“ an, daß die Kontrolle der Schichtdicke für jede Schicht bei dem Herstellungsprozess möglich war, und „X“ zeigt an, daß die Kontrolle schwierig war. Die folgende Auswertung wurde für die Punkte, die ein „X“ bei den Eigenschaften der Drahtherstellung haben, nicht durchgeführt.

[0036] Die Abriebfestigkeit wurde in Übereinstimmung mit JASO (d. h. Japanese Automobile Standard Organization) ·D611-94, 5.11(2) gemessen. Das heißt, es wurde eine Klavierseite mit einem Durchmesser von 0.45 mm und einem Gewicht von 5 N verwendet. Die Anzahl der Vor- und Zurückbewegungen der Klavierseite, bis

die Pianoseite aufgrund des Abriebs des Isolators, d. h. der isolierenden Schutzschicht, in Kontakt mit dem Leiter geriet, wurde gemessen. Ferner wurde die isolierende Schutzschicht, die mindestens 300 mal die Bewegung aushalten konnte, als „tauglich“ spezifiziert und mit „O“ gekennzeichnet, und die Schicht, die nicht 300 mal die oben beschriebene Bewegung aushielt, wurde als „untauglich“ spezifiziert und mit „X“ gekennzeichnet.

[0037] Ferner wurde der Flammschutz in Übereinstimmung mit JASO-D611-94, 5.9 gemessen. Die isolierende Schutzschicht, bei der Feuer mindestens 15 Sekunden abgehalten wurde, wurde als „tauglich“ spezifiziert und mit einem „O“ gekennzeichnet, und die Schicht, bei der Feuer nicht mindestens 15 Sekunden abgehalten werden konnte, wurde als „untauglich“ spezifiziert und mit einem „X“ gekennzeichnet.

[0038] Des weiteren wurde die Biegefestigkeit wie folgt bewertet. Das heißt, der Draht wurde um 180° gebogen und dann wurde das Auftreten eines anfänglichen Weißwerdens an der Biegeposition, spezifisch ein Auftreten von Mikrorissen, visuell ermittelt. Die isolierende Schutzschicht, bei der das anfängliche Weißwerden nicht auftrat, wurde als „tauglich“ spezifiziert und mit einem „O“ gekennzeichnet, und die Schicht, bei der ein anfängliches Weißwerden auftrat, wurde als „untauglich“ spezifiziert und mit einem „X“ gekennzeichnet. Des weiteren wurde der Draht drei Tage im gebogenen Zustand belassen. Und, nachdem beide Enden des Drahts auseinandergezogen wurden, wurde das Auftreten eines Risses auf der isolierenden Schutzschicht als „Riß-nach-Liegenlassen“ bewertet. Die isolierende Schutzschicht, bei der der „Riß-nach-Liegenlassen“ nicht auftrat, wurde als „tauglich“ spezifiziert und mit einem „O“ gekennzeichnet, und die Schicht, bei der der „Riß-nach-Liegenlassen“ erschien, wurde als „untauglich“ spezifiziert und mit „X“ gekennzeichnet.

[0039] Schließlich wurde die Ölbeständigkeit wie folgt bewertet. Das heißt, ein 150 mm langes Stück der isolierenden Schutzschicht, deren Leiter entfernt wurde, wurde für 24 Stunden in Maschinenöl bei 70°C eingeweicht, wobei 25 mm auf beiden Seiten der isolierenden Schutzschicht ausgelassen wurden. Anschließend wurde die isolierende Schutzschicht aus dem Öl genommen, und das auf der Oberfläche befindliche Öl abgewischt. Nachdem die isolierende Schutzschicht zur normalen Temperatur zurückgekehrt war, wurde die Reißfestigkeit und Dehnbarkeit mit einem Zerreißprüfer gemessen. Der Wert der Veränderung relativ zu dem Material, das nicht in Maschinenöl eingeweicht wurde, wurde festgehalten, und die isolierende Schutzschicht, bei der die Abweichungsrate innerhalb von  $\pm 10\%$  lag, wurde als „tauglich“ spezifiziert und mit einem „O“ gekennzeichnet, und die Schicht, bei der die Abweichungsrate nicht innerhalb von  $\pm 10\%$  lag, wurde als „untauglich“ spezifiziert und mit einem „X“ gekennzeichnet.

TABELLE 2

Punkt		Einheit	Anwendungsform					
			1	2	3	4	5	6
Harzzusammensetzung für die erste Schicht	Verwendetes Harz	-	Harz 1	Harz 1	Harz 2	Harz 2	Harz 1	Harz 1
	Shore D Härte	-	59	59	50	59	59	69
	Sauerstoff Index	-	24	24	24	27	24	24
Harzzusammensetzung für die zweite Schicht	Shore D Härte	-	60	60	60	60	70	60
Stärke der zweiten Schicht		$\mu\text{m}$	65	150	65	65	65	65
Stärke der isolierenden Schutzschicht (erste Schicht + zweite Schicht)		$\mu\text{m}$	180	180	180	180	180	200
Drahtdurchmesser		mm	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.30
Drahtherstellbarkeit		-	○	○	○	○	○	○
Abriebfestigkeit		-	○	○	○	○	○	○
Flammschutz		-	○	○	○	○	○	○
Ölbeständigkeit (Motoröl) (70°Cx24Std.)	Wert der Veränderung der Reißfestigkeit	-	○	○	○	○	○	○
	Wert der Veränderung der Dehnung	-	○	○	○	○	○	○

Biegefestigkeit	Anfangs- Weißwerden	-	○	○	○	○	○	○
	Riß-nach- Liegenlassen	-	○	○	○	○	○	○

TABELLE 3

Punkt		Einheit	Anwendungsform					
			1	2	3	4	5	6
Flammschutz- Harzzusammen- setzung für die erste Schicht	Verwendetes Harz	-	Harz 1	Harz 1	Harz 2	Harz 1	Harz 1	Harz 1
	Shore D Härte	-	63	56	50	59	59	59
	Sauerstoff Index	-	24.5	23	24	24	24	24
Harzzusammen- setzung für die zweite Schicht	Shore D Härte	-	60	60	57	60	60	60
Stärke der zweiten Schicht		µm	65	150	65	60	155	150
Stärke der isolierenden Schutzschicht (erste Schicht + zweite Schicht)		µm	180	180	180	180	185	175
Drahtdurchmesser		mm	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.25
Drahtherstellbarkeit		-	○	○	○	○	○	X
Abriebfestigkeit		-	○	○	X	X	○	-
Flammschutz		-	○	X	○	○	X	-
Ölbeständigkeit (Motoröl) (70°Cx24Std.)	Wert der Veränderung der Reiß- festigkeit	-	○	○	○	○	○	-
	Wert der Veränderung der Dehnung	-	○	○	X	○	○	-
Biegefestigkeit	Anfangs- Weißwerden	-	○	○	○	○	○	-
	Riß-nach- Liegenlassen		X	○	○	○	X	-

[0040] Bezugnehmend auf TABELLE 1 und TABELLE 3 ist der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß der vorliegenden Erfindung hervorragend in Abriebfestigkeit, Flammschutz, Ölbeständigkeit und Biegefestigkeit und eignet sich gleichzeitig für eine dauerhafte Produktion.

[0041] Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß der vorliegenden Erfindung hat die oben genannten exzellenten Eigenschaften, obwohl die Dicke der isolierenden Schutzschicht 180 µm beträgt, die dünner ist als die des konventionellen dünnen polyvinylumhüllten Drahtes für den Gebrauch im Kraftfahrzeug, d. h. 200 µm. Daher sind die Ausführungsformen 1-6 des halogenfreien flammhemmenden umhüllten Drahts, die in der TABELLE 2 gezeigt werden, außerordentlich geeignet für den dünn-schichtig umhüllten Draht für den Gebrauch im Kraftfahrzeug.

[0042] Die Drähte der Ausführungen 1-6 wurden in der Praxis getestet, indem sie in ein Kraftfahrzeug eingebaut wurden, mit dem Ergebnis, daß jeder Draht sehr viel einfacher in den Motor einzubauen war als der konventionelle halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht mit der dicken isolierenden Schutzschicht. Und gleichzeitig wies keiner der Drähte irgendwelche Schwierigkeiten mit der isolierenden Schutzschicht auf.

[0043] Des weiteren wurden die Leiter  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  hergestellt.

[0044] Der Leiter  $\alpha$ , der durch Verdrillen und Zusammenpressen von 37 Kupferdrähten mit je einem Durchmesser von 0.26 mm hergestellt wird, ist ein aus Weichkupfer verdrillter Draht (Durchmesser 1.8 mm), der Leiter  $\beta$ , welcher durch Verdrillen und Zusammenpressen von 58 Kupferdrähten mit je einem Durchmesser von 0.26 mm hergestellt wird, ist ein aus Weichkupfer verdrillter Draht (Durchmesser 2.3 mm) und der Leiter  $\gamma$ , welcher durch Verdrillen und Zusammenpressen von 98 Kupferdrähten mit je einem Durchmesser von 0.26 mm

hergestellt wird, ist ein aus Weichkupfer verdrillter Draht (Durchmesser 2.9 mm). Ferner wurde, vergleichbar mit der Ausführung 1 der TABELLE 2, ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht A (Außendurchmesser 2.60 mm), ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht B (Außendurchmesser 3.10 mm) und halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht C (Außendurchmesser 3.70 mm) unter Verwendung der entsprechenden verdrillten Weichkupferdrähte  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  hergestellt. Anschließend wurden die Drähte A, B und C gemäß der Punkte in TABELLE 2 bewertet. Obwohl sich in dem halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht C bei der Biegefestigkeit ein anfängliches Weißwerden und ein „Riß-nach-Liegenlassen“ zeigte, waren die Drähte A und B im Ergebnis in allen Punkten zufriedenstellend. Generell werden Leiter mit einem Außendurchmesser zwischen 0.7 und 1.8 mm als dünnschichtiger Draht für niedrige Spannung im Kraftfahrzeug verwendet.

[0045] Des weiteren wurde die Dicke der isolierenden Schutzschicht untersucht.

[0046] Ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht D mit einer isolierenden Schutzschicht der Dicke 300  $\mu\text{m}$ , ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht E mit einer isolierenden Schutzschicht der Dicke 400  $\mu\text{m}$  und ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht F mit einer isolierenden Schutzschicht der Dicke 450  $\mu\text{m}$  wurden unter den gleichen Bedingungen wie die Ausführung 1 der TABELLE 2 hergestellt, jedoch unter Veränderung der Dicke der ersten Schicht.

[0047] Anschließend wurden die Drähte D, E und F gemäß den Punkten in TABELLE 2 bewertet. Obwohl sich in dem halogenfreien flammhemmenden umhüllten Draht F bei der Biegefestigkeit ein anfängliches Weißwerden und ein „Riß-nach-Liegenlassen“ zeigte, waren die Drähte D und E im Ergebnis in allen Punkten zufriedenstellend.

[0048] Zusätzlich wurden die Drähte mit je einer Dicke der ersten Schicht von 30  $\mu\text{m}$  und einer Dicke der isolierenden Schutzschicht von 95  $\mu\text{m}$ , gemäß der Ausführungen 1–6 der TABELLE 2 bewertet. Obwohl sich ein geringes anfängliches Weißwerden auf der isolierenden Schutzschicht bei der Untersuchung der Biegefestigkeit bei 180° zeigte, bestanden sie im Ergebnis, die oben beschriebenen anderen Eigenschaften der Untersuchung. Ferner wurde die isolierende Eigenschaft dieser isolierenden Schutzschichten in Übereinstimmung mit JASO-D611-94, 5.3(2) bewertet, und es wurde deren ausreichende isolierende Eigenschaft erkannt. Daher kann festgehalten werden, daß die oben genannten Drähte, von denen jeder eine Dicke der ersten Schicht von 30  $\mu\text{m}$  und eine Dicke der isolierenden Schutzschicht von 95  $\mu\text{m}$  hat, anders Verwendung finden können als ein dünnschichtig umhüllter Draht für Kraftfahrzeuge, wo sehr harte Bedingungen gefordert sind.

[0049] Obwohl die vorliegende Erfindung vollständig durch Beispiele mit Verweis auf begleitende Zeichnungen beschrieben wurde, sollte darauf hingewiesen werden, daß für den Durchschnittsfachmann verschiedene Änderungen und Modifizierungen offensichtlich sein werden. Daher sollen, sofern solche Abweichungen und Modifikationen nicht anderweitig vom Umfang der vorliegenden Erfindung abweichen als in den angefügten Ansprüchen definiert, sie als hierin beinhaltet ausgelegt werden.

### Patentansprüche

1. Ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht, umfassend:
  - einen Leiter; und
  - eine isolierende Schutzschicht, hergestellt aus einer ersten Schicht mit direktem Kontakt zu dem Leiter und einer zweiten Schicht, welche auf der ersten Schicht angeordnet ist,
  - wobei die erste Schicht aus einer flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung mit einer Shore D Härte von unter 60 und einem Sauerstoffindex von 24% und mehr hergestellt ist,
  - die zweite Schicht aus einer Polyolefinzusammensetzung mit einer Shore D Härte von 60 und mehr hergestellt ist, und
  - die Dicken der ersten und zweiten Schicht 30  $\mu\text{m}$  und mehr und jeweils zwischen 65  $\mu\text{m}$  und 150  $\mu\text{m}$  betragen.
2. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 1, wobei die Stärke der isolierenden Schutzschicht 180  $\mu\text{m}$  und mehr beträgt.
3. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 1, wobei die Polyolefinzusammensetzung, welche die zweite Schicht bildet, weder einen anorganischen Füller noch ein anorganisches Flamm-schutzmittel enthält.
4. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 2, wobei die Polyolefinzusammensetzung, welche die zweite Schicht bildet, weder einen anorganischen Füller noch ein anorganisches Flamm-schutzmittel enthält.
5. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 1, wobei ein zu der flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung, welche die erste Schicht bildet, zugefügtes Flamm-schutzmittel Magnesium-

hydroxid ist.

6. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 2, wobei ein zu der flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung, welche die erste Schicht bildet, zugefügtes Flammschutzmittel Magnesiumhydroxid ist.

7. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 3, wobei ein zu der flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung, welche die erste Schicht bildet, zugefügtes Flammschutzmittel Magnesiumhydroxid ist.

8. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 4, wobei ein zu der flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung, welche die erste Schicht bildet, zugefügtes Flammschutzmittel Magnesiumhydroxid ist.

9. Ein halogenfreier flammhemmender umhüllter Draht umfassend:  
einen Leiter; und  
eine isolierende Schutzschicht, hergestellt aus einer ersten Schicht mit direktem Kontakt zu dem Leiter und einer zweiten Schicht, welche auf der ersten Schicht angeordnet ist,  
wobei die erste Schicht hergestellt ist aus einer flammhemmenden Polyolefinzusammensetzung mit einer Shore D Härte von unter 60 und einem Sauerstoffindex von 24% und mehr, die zweite Schicht hergestellt ist aus einer Polyolefinzusammensetzung mit einer Shore D Härte von 60 und mehr,  
die Stärke der isolierenden Schutzschicht 180 µm und mehr beträgt, und  
die Stärke der zweiten Schicht zwischen 65 µm und 150 µm beträgt.

10. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 1, wobei der Leiter ein verdrahter Weichkupferdraht ist.

11. Der halogenfreie flammhemmende umhüllte Draht gemäß Anspruch 9, wobei der Leiter ein verdrahter Weichkupferdraht ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen



Abb. 1A

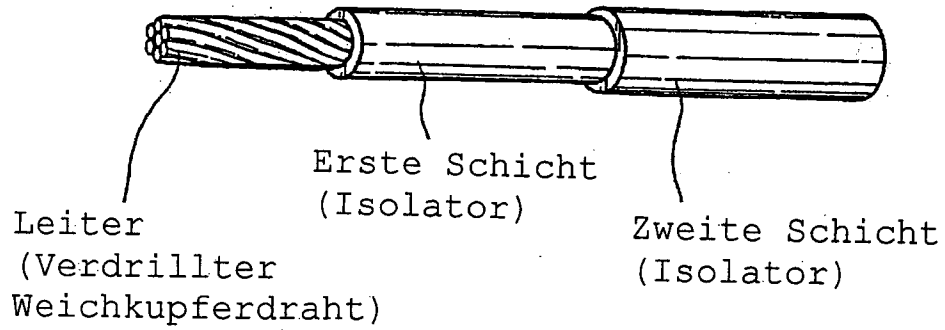


Abb. 1B

