

FEDERÁLNY ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

272 620

(21) PV 5074-88. S
(22) Prihlášené 14 07 88

(40) Zverejnené 14 05 90
(45) Vydané 11 11 91

(11)

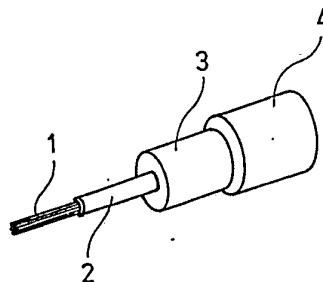
(13) B1

(51) Int. Cl. 5
H 01 B 7/02

(75) Autor vynálezu KOVÁČIK MICHAL dipl. tech., BRATISLAVA,
VALACH RASTISLAV ing., MACHULINCE

(54) Zapaľovací kábel s vlákňitým jadrom

(57) Konštrukcia zapaľovacieho kábla s vlákňitým jadrom, vhodného najmä do zapaľovacích systémov automobilových motorov. Účelom riešenia bolo podstatne obmedziť vyžarovanie rušivých elektromagnetických impulzov do okolitého prostredia, zlepšiť mechanické vlastnosti kábla a spoľahlivejšie spájať jadro kábla s vodivými časťami konektora. Podstata riešenia spočíva v tom, že polovodivé jadro zapaľovacieho kábla pozostáva z paralelne uložených vlasčov (1), s nosným prvkom (5) vytvoreným z vlákien s ťažnosťou maximálne 3 %, pričom jednotlivé vlasce (1) sú preimpregnované impregnantom (6) z vysoko adhézneho elastoméru alebo plastu s ťažnosťou minimálne 50 %, a z polovodivej vrstvy (7) s vnútorným elektrickým odporom od $1 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ do $1 \Omega \cdot \text{cm}$ o hrúbke 1 až 20 μm , naniesenej na povrch vlasčov (1). Podstata riešenia ďalej spočíva v tom, že vlasce (1) sú preimpregnované impregnantom (6) z vysoko adhézneho elastoméru alebo plastu s prídavkom vodivých častíc, s vnútorným elektrickým odporom väčším ako 2 $\Omega \cdot \text{cm}$.



Vynález sa týka zapaľovacieho kábla s vlákňitým polovodivým jadrom, vhodného najmä na aplikáciu v zapaľovacích systémoch automobilových motorov. Účelom vynálezu je zlepšenie konštrukcie zapaľovacieho kábla v tom smere, aby bolo možné podstatne obmedziť vyžarovanie rušivých elektromagnetických impulzov do okolitého prostredia, ďalej dosiahnuť lepšie mechanické vlastnosti zapaľovacieho kábla, ako aj spoľahlivejšie spájať jadro kábla s vodivými časťami konektora a v neposlednom rade aj zefektívniť výrobu zapaľovacích káblov.

Zapaľovacie systémy automobilových motorov sú nezanedbateľným zdrojom elektromagnetického rušenia rôznych elektrických a elektronických zariadení. Úsilie obmedziť na čo najnižšiu mieru vyžarovanie rušivých signálov sa v praxi prejavilo vytvorením takých typov zapaľovacích káblov, ktoré tieto požiadavky viac či menej spĺňajú, i keď na druhej strane či už ich výroba alebo uplatnenie vykazujú aj značné nedostatky. Z doteraz známych riešení sa v praxi osvedčili najmä zapaľovacie káble s jadrami so zvýšenou indukčnosťou a káble s jadrami so zvýšeným elektrickým odporom. Zapaľovacie káble s jadrami so zvýšenou indukčnosťou majú jadrá obvykle zhotovené z nosného prvku, na ktorom je vytlačená vrstva elastoméru alebo plastu plneného magnetickými časticami, ovinutého tenkým odporovým drôtom v tvare skrutkovice. Tieto typy káblov dobre tlmia vysokofrekvenčné zložky rušivých signálov, nedosahujú však požadované odrušenie pri nízkych frekvenciách. Zapaľovacie káble so zvýšeným elektrickým odporom sa vyrábajú vo viacerých konštrukčných vyhotoveniach. Pôvodne sa tieto typy káblov zhotovovali s jadrami zo zmesí plnených vodivými časticami. Na dosiahnutie požadovaných vlastností kábla bolo potrebné takto vytvorené jadrá ešte opletať, napr. sklenými vláknami, v iných prípadoch ovíjať drôtom, prípadne vytvárať ďalšiu vrstvu z polovodivého materiálu a pod. Nevýhody týchto typov káblov sa prejavovali najmä pri konektorovaní a tiež ich výroba bola vysoko náročná a spojená so značnými ťažkosťami. Nová generácia automobilových motorov na bezolovnatý benzín, u ktorých sa kladú mimoriadne požiadavky na spoľahlivosť celého zapaľovacieho systému, si vynútila aj nové typy zapaľovacích káblov. Boli to predovšetkým káble s polovodivými vlákňitými jadrami, pričom jadro tvorili vlákna z rozličných druhov materiálov, napr. syntetických, skla a pod., na ktoré sa vytvárala vodivá vrstva z grafitu alebo sadzí. Na zlepšenie mechanických vlastností káblov bolo zvyčajne potrebné vytvárať na jadro zosilňujúcu vrstvu zo skleneného opletenia a celý prvok ešte lakovať. Jedným z hlavných problémov pri príprave karbonizovaných vlákien je nanášanie vodivej vrstvy s požadovanou hodnotou elektrického odporu, pretože najmä pri karbonizovaní jednotlivých fibriliek sa nedá kontinuálne merať elektrický odpor. Problémy sa vyskytujú tiež pri napojovaní vlákňitého jadra na konektor.

Uvedené nedostatky doterajšieho stavu v oblasti zapaľovacích káblov do značnej miery odstraňuje riešenie podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že polovodivé jadro zapaľovacieho kábla pozostáva z paralelne uložených vlascev, ktorých nosný prvok je vytvorený z vlákien s ťažnosťou maximálne 3 % a ktoré vlasce sú preimpregnované vysoko adhéznym elastomérom alebo plastom s ťažnosťou minimálne 50 % a z polovodivej vrstvy hrúbky 1 až 20 μm , s vnútorným elektrickým odporom od $1 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ do $1 \Omega \cdot \text{cm}$, ktoré je nanesené na povrch vlascev. Ďalej podstata riešenia spočíva v tom, že vlasce sú preimpregnované impregnantom s prídavkom vodivých častíc, ktorý má vnútorný elektrický odpor väčší ako $2 \Omega \cdot \text{cm}$.

Výhody navrhovaného riešenia spočívajú najmä v tom, že vlákna s nízkou ťažnosťou, z ktorých sú vytvorené vlasce jadra, neumožňujú roztiahnutie termoplastického alebo elastomérneho obalu, v dôsledku čoho polovodivá vrstva nanesená na povrchu vlasca ostane celistvá i pri ohyboch a obvyklom mechanickom namáhaní a nedochádza u nej k významnejším zmenám elektrického odporu. Tým, že vodivá vrstva je umiestnená na povrchu vlasca a má v porovnaní s inými riešeniami podstatne vyššiu vodivosť, dosahuje sa spoľahlivejšie spojenie jadra s vodivými časťami konektora. Impregnovaný vlasce má vysokú mechanickú pevnosť - cca 25 N. Ďalšia výhoda riešenia sa prejavuje v možnosti kontinuálne sledovať hodnotu elektrického odporu pri výrobe vlasca a túto v prípade potreby udržiavať zmenou hrúbky na požadovanej hodnote. Prídanie primeraného množstva vodivých častíc do impregnantu umožní použiť na povrchovú vrstvu vlasca vodivú disperziu s lepšími mechanickými vlastnosťami.

U zapaľovacích káblov, určených na prenos elektrických impulzov o vyššom napätí, je možno jadro opatriť tenkou vytláčanou polovodivou vrstvou, ktorá zabezpečí zníženie elektrického namáhania na rozhraní jadra s izoláciou. K ďalším výhodám riešenia podľa vynálezu možno priradiť aj skutočnosť, že navrhovaný kábel je možné aplikovať aj do nových motorov s vyšším teplotným zaťažením do 120 °C, resp. až do 180 °C.

Na pripojenom výkrese je na obr. 1 v axonometrickom pohľade znázornený zapaľovací kábel s vlákňitým jadrom, vytvoreným z vlasce 1, na ktorých je tenká vytláčaná polovodivá vrstva 2, izolácia 3 a plášť 4. Na obr. 2 je v priečnom reze znázornený impregnantom 6 preimpregnovaný vlasce 1 jadra zapaľovacieho kábla s paralelne uloženými nosnými prvkami 5 z vlákien a polovodivou povrchovou vrstvou 7.

Podstata riešenia je ďalej ilustrovaná dvomi príkladmi konkrétneho vyhotovenia vynálezu.

Príklad 1

Jadro zapaľovacieho kábla je zložené z 54 vlasce 1. Nosný prvok 5 vlasca 1 pozostáva zo 400 sklenených vlákien o priemere vlákna 7 μm , ktoré sú uložené do kruhového profilu. Povrch každého vlasca 1 je impregnovaný impregnantom 6 z vysoko adhézneho chloroprénového kaučuku a na takto vytvorený vlasce 1 je nanosená polovodivá vrstva 7 hrúbky 5 μm , vytvorená zo zmesi grafitu a vodivých sadzí s veľkosťou častíc 5 μm . Vonkajší priemer vlasca 1 je 0,16 mm a elektrický odpor vlasca 1 je 700 $\text{k}\Omega\cdot\text{m}^{-1}$. Vlasce 1 sú uložené paralelne a opatrené tenkou vrstvou 2 polovodivého EPDM s vnútorným elektrickým odporom 2.10² $\Omega\cdot\text{cm}$. Vonkajší priemer jadra je 2 mm a jeho elektrický odpor je 13 $\text{k}\Omega\cdot\text{m}^{-1}$. Izolácia 3 kábla je zo zmesi EPDM kaučuku a plášť 4 kábla je zo zmesi chloroprénového kaučuku. Vonkajší priemer kábla je 7 mm.

Príklad 2

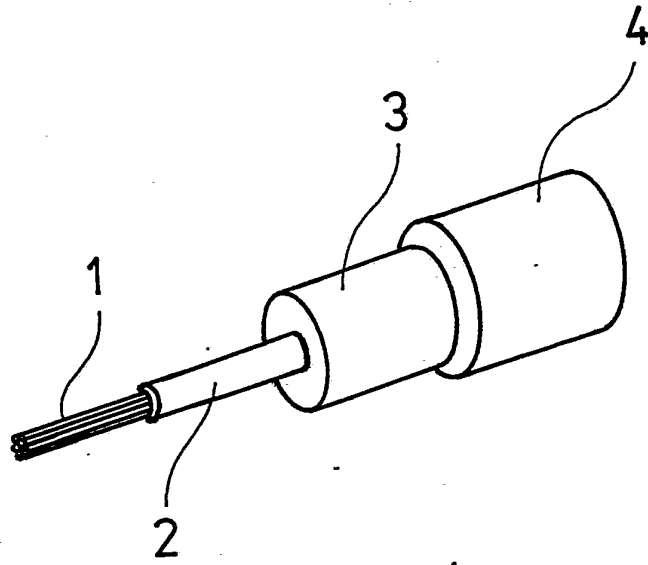
Jadro zapaľovacieho kábla je zložené z 30 paralelne uložených vlasce 1, ktorých nosný prvok 5 je vytvorený zo 400 sklenených vlákien o priemere jednotlivého vlákna 6 μm . Vlákna sú stočené do kruhového profilu. Každý vlasce 1 je preimpregnovaný impregnantom 6 z vysokoadhézneho akrylátového kopolyméru s obchodným označením SOKRAT 924 s prídavkom vodivých sadzí typ CHEZACARB s celkovým vnútorným odporom 20 $\Omega\cdot\text{cm}$. Na povrchu vlasca 1 je nanosená polovodivá vrstva 7 hrúbky 6 μm z grafitu s veľkosťou častíc 2 μm . Vonkajší priemer takto vytvoreného vlasca 1 je 0,16 mm a elektrický odpor vlasca 1 je 500 $\text{k}\Omega\cdot\text{m}^{-1}$. Vlasce 1 sú uložené paralelne a oplášťované tenkou vrstvou 2 silikónového kaučuku s vnútorným elektrickým odporom 6 $\Omega\cdot\text{cm}$. Vonkajší priemer jadra je 1,8 mm a elektrický odpor jadra je 12 $\text{k}\Omega\cdot\text{m}^{-1}$. Izolácia 4 a plášť 5 zapaľovacieho kábla je z teplovzdorného PVC.

Zapaľovací kábel s polovodivým jadrom podľa vynálezu nájde uplatnenie v automobilovom priemysle, najmä pri aplikácii v zážihových motoroch.

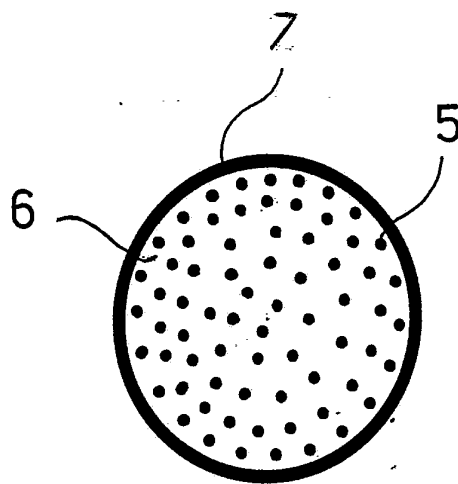
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Zapaľovací kábel s vlákňitým jadrom, izoláciou zo zosieteného polyetylénu alebo zo zmesi na báze EPDM, prípadne silikónového kaučuku a plášťom zo zmesi chloroprénového kaučuku alebo na báze PVC, vyznačujúci sa tým, že polovodivé jadro zapaľovacieho kábla pozostáva z paralelne uložených vlasce (1), s nosným prvkom (5) vytvoreným z vlákien s ťažnosťou maximálne 3 %, preimpregnovaných impregnantom (6) z vysoko adhézneho elastoméru alebo plastu s ťažnosťou minimálne 50 % a z polovodivej vrstvy (7) s vnútorným elektrickým odporom od 1.10⁻² $\Omega\cdot\text{cm}$ do 1 $\Omega\cdot\text{cm}$ o hrúbke 1 až 20 μm , nanesej na povrch vlasce (1).

2. Zapaľovací kábel s vlákňitým jadrom podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že vlasce (1) sú preimpregnované impregnantom (6) z vysoko adhézneho elastoméru alebo plastu s prídavkom vodivých častíc, s vnútorným elektrickým odporom väčším ako 2 $\Omega\cdot\text{cm}$.



Obr. 1



Obr. 2