PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:
1999 - 646

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[7]:
H 01 F 27/32
H 01 F 41/12

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.09.1996**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **04.09.1996**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1996/FR9601356**

(33) Země priority: **WO**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.03.2000**
(Věstník č. 3/2000)

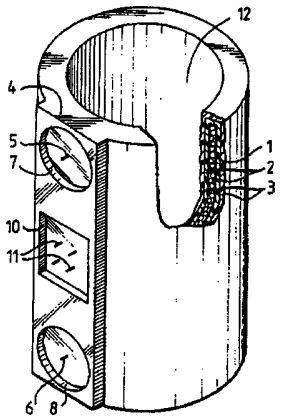
(86) PCT číslo: **PCT/FR96/01356**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/10446**

(71) Přihlašovatel:
E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, Wilmington, DE, US;
SCHNEIDER ELECTRIC S. A., Boulonge Billancourt, FR;
ELECTRICITE DE FRANCE-SERVICE NATIONAL, Paris, FR;

(72) Původce:
Laureote Sylvain, Fontainebleau, FR;
Feldmann Dominique, Veneux les Sablons, FR;
Sacotte Michel, Rombas, FR;
Wild Jasques, Metz, FR;
Sheer Lana, Kennett Square, PA, US;
Walrave Albert P., Butzbach, DE;
Mounoud Max Abdré, La Celle-Les-Bordes, FR;

(74) Zástupce:
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 120 00;



(54) Název přihlášky vynálezu:

Vinutí vysokého napětí

(57) Anotace:

Vinutí vysokého napětí je tvořené vodičem s izolačním pláštěm. Vinutí (1) je zapouzdřeno v termoplastické izolační pryskyřici (2) pro vysoké napětí a kromě toho obsahuje elektrovodivou vrchní vrstvu (3) pro fixaci potenciálu z termoplastické pryskyřice, která je kompaktibilní s termoplastickou izolační pryskyřicí (2) pláště uloženého na tomto vinutí.

CZ 1999 - 646 A3

PV646-99
11.03.99

Vinutí vysokého napětí

Oblast techniky

Vynález se týká vinutí vysokého napětí zejména vinutí takového typu, které lze použít jako vinutí vysokého napětí suchého transformátoru.

Vinutí vysokého napětí určená pro zmíněné aplikace musí vydržet úrovně napětí v rozmezí 5 až 36 kV.

Dosavadní stav techniky

Zejména jsou známy transformátory s tuhou izolací nebo suché transformátory, jejichž vinutí jsou obklopena izolační tuhnoucí hmotou a opatřena mezerami vzduchu zajišťujícího izolační funkci mezi vinutími a mezi vinutími a elektrickou hmotou, čímž se zvyšuje jejich objem, jejich hmota a následkem toho jejich cena.

Mnoho konstruktérů, aby čelilo tomuto problému používá nadbytečné kovové ochrany cívek umožňující objemovou redukci přístrojů.

Nevýhoda uvedeného postupu přitom spočívá v tom, že je drahý a uvedení do provozu choulostivé.

Podle současného stavu techniky existují dvě velké skupiny suchých transformátorů. Transformátory opláštěné a impregnované transformátory. Způsoby výroby těchto zařízení jsou jistě různé, ale izolační materiály, jichž se používá mají jedno společné v tom, aby jsou tvrditelné teplem a nutná polymerisace teplem je příčinnou zvýšených výrobních nákladů.

Cílem vynálezu je odstranění nevýhod shora již zmíněných zařízení se suchou izolací a vytvoření vysokonapěťového vinutí, které by splňovalo nejméně tak dobré provozní podmínky jaké splňují známá zařízení se suchou izolací a to s ohledem jak na snížené výrobní náklady tak na zlepšenou provozní bezpečnost.

Předmět vynálezu

Předmětem vynálezu je vinutí vysokého napětí tvořené vodičem s izolačním pláštěm, jehož podstatou je, že vinutí je obaleno termoplastickou izolační pryskyřicí pro vysoké napětí a kromě toho obsahuje elektrovodivou vrchní vrstvu pro fixaci potenciálu z termoplastické pryskyřice, která je kompatibilní s termoplastickou pryskyřicí izolačního pláště uloženého na tomto vinutí.

Podle jiných charakteristik vynálezu obsahuje zmíněné vinutí postranní pás z izolační termoplastické pryskyřice kompatibilní s termoplastickou pryskyřicí izolačního pláště s přídavkem pro zakrytí vodičů připojujících vinutí a miskovitých zahloubení uspořádaných v izolujícím plášti a zakrývajícím pásu pro volný průchod konců spojovacích vodičů s ohledem na jejich spojení s ostatními složkami; přičemž izolující obal pryskyřice je vybrán ze skupiny obsahující 6-6 polyamidů, 6-polyamidů, 4, 6-polyamidů, 12, 12 polyamidů, 6-12 polyamidů, přičemž polyamidy obsahují aromatické monomery, tereftalát polybutylenu, tereftalát polypropylénu, naftalát polyetylénu, polymery tekutých krystalů, tereftalát polycyclohexan dimetylolu, kopolyéterestery, sirník polyfenylénu, polyacyklických sloučenin, polypropylénu, polyetylénu, polyacetátu, polymetylpentétu, polyéterů, polycarbonátů, polysulfonů, polyétersulfonů, kysličníků polyfenylénu, polystyrénu, kopolymerů styrénu, směsi a kopolymery transplantované styrenem a kaučukem a směsi těchto látek.

Termoplastická pryskyřice izolujícího pláště je tereftalát polyetylénu;

Tereftalát polyetylénu je plněn skleněnými vlákny.

Tloušťka termoplastické pryskyřice izolujícího pláště je v rozsahu mezi 3 až 50 mm.

Pryskyřice termoplastické elektrovodivé vrstvy pro fixaci potenciálu obsahuje přísadu uhlíku;

Vinutí tvoří vysokonapěťové vinutí suchého transformátoru.

Cílem vynálezu je rovněž způsob realizace vysokonapěťového vinutí, jehož podstatou je, že se skládá z:

navinutí vodiče zapouzdřeného v elektroizolačním plášti pro vytvoření válcového dutého vinutí;

odlití v první formě prvního zapouzdření vinutí do termoplastické elektroizolační pryskyřice pro vytvoření termoplastické vrstvy o dostatečné tloušťce, aby cívka byla odizolována od vnějšku a

odlití v druhé formě druhého zapouzdření vinutí, aby jeho vrstva z termoplastické elektroizolační pryskyřice byla opatřena vrstvou termoplastické elektrovodivé pryskyřice pro fixaci potenciálu.

Podle dalších charakteristik vynálezu fáze zapouzdření v první formě obsahuje:

umístění vinutí do dutiny formy opatřené vstupem, větracím otvorem a podpěrnými tyčkami odlévaného předmětu;

přemístění tyček do styku s vinutím za účelem jeho podpory v dutině;

vstříknutí termoplastické elektroizolační pryskyřice do formy napříč vstupu;

vytažení podpěrných tyček z dutiny dříve než se začne do ní vstřikovat ermoplastická pryskyřice, aby s nemohla usazovat kolem zmíněných tyček a zabránilo se vytváření prázdných mezer v termoplastické elektroizolační pryskyřici;

umožnění odchodu vzduchu z dutiny odvzdušňovacím otvorem, neboť do formy se přemisťuje pryskyřice;

pokračování ve vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice až je forma naplněna, aby se vytvořila vrstva termoplastické elektroizolační pryskyřice prakticky bez prázdných mezer o dostatečné tloušťce pro izolaci vinutí od vnějšku;

vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice pokračuje až se docílí jednotné tloušťky izolačního zapouzdření nejméně 3 mm na vnitřních a vnějších průměrech vinutí 1 a na axiálních koncích vinutí se získá tloušťka jednotného izolačního zapouzdření nejméně 2,5 mm.

druhé zapouzdření vrstvou termoplastické elektrovodivé pryskyřice se uskuteční tlakovým litím za tepla.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále vysvětlen v popisu se zřetelem k připojeným výkresům kde :

Obr. 1 je perspektivní pohled s částečným výřezem vinutí vysokého napětí podle vynálezu;

Obr. 2 je příčný řez suchým transformátorem, jehož vysokonapěťové vinutí je tvořeno vinutím vysokého napětí podle Obr.1.

Provedení vynálezu

Vinutí znázorněné na výkresech je vysokonapěťové vinutí, které je zejména možno použít jako vinutí vysokého napětí pro suchý transformátor.

V principu je vinutí 1 tvořeno vodičem zapouzdřeným v izolačním obalu. Vinutí 1 je uzavřeno v termoplastické pryskyřici izolačního pláště 2 na vysoké napětí.

Termoplastická pryskyřice používaná pro realizaci uvedeného obalu je s výhodou tereftalát polyetylénu případně plněný skelnými vyztužovacími vlákny.

Uvedená pryskyřice může být rovněž vybrána ze skupiny obsahující 6-6 polyamidů, 6-polyamidů, 4, 6-polyamidů, 12, 12 polyamidů, 6-12 polyamidů, přičemž polyamidy obsahují aromatické monomery, tereftalát polybutylenu, tereftalát polypropylénu, naftalát polyetylénu, polymery tekutých krystalů, tereftalát polycyklohexan dimetylolu, kopolyéterestery, sirník polyfenylénu, polyacyklických sloučenin, polypropylénu, polyetylénu, polyacetátu, polymetylpentétu, polyéterů, polycarbonátů, polysulfonů, polyétersulfonů, kysličníků polyfenylénu, polystyrénu, kopolymerů styrénu, směsi a kopolymery transplantované styrenem a kaučukem a směsi těchto látek;

Tloušťka termoplastické pryskyřice izolačního pláště 2 může být v zosahu 3 až 50 mm.

Na izolačním plášti 2 pryskyřice je uložena vrchní elektrovodivá vrstva 3 fixujícího potenciálu realizovaná termoplastickou pryskyřicí kompatibilní s termoplastickou pryskyřicí izolačního obalu 2.

Termoplastická pryskyřice 3 fixujícího potenciálu obsahuje s výhodou přísadu uhlíku.

Izolační plášť 2 obsahuje postranní pás 4 z izolační termoplastické pryskyřice kompatibilní s izolačním materiálem obalu, který může být ze stejného materiálu jako plášť.

Uvedený postranní pás je uspořádán rovnoběžně s osou izolačního pláště 2 tak, že vyčnívá nad jeho tloušťku. Zakrývá přívody 5, 6 vinutí jakož i vnitřní spoje s vinutím. Kolem přívodů 5, 6 jsou uspořádány otvory 7, 8 odpovídající zásuvkám

provedným v izolačním plášti 2 a postranním pásu 4, aby mohly být protaženy konce přívodů 5, 6 se zřetelem na jejich spojení s ostatními neznázorněnými složkami.

Mezi oběma otvory 7, 8 průchozími pro přívody 5, 6, je uspořádán dodatečný otvor 10, z něhož vyčnívají vodiče tvořící mezilehlé svorky 11 vinutí 1, které lze propojovat pomocí neznázorněných můstků s vinutím podle potřeby.

Postranní pás 4 z izolační termoplastické pryskyřice je také zapouzdřen do povrchové elektrovodivé vrstvy 3 fixující potenciál kromě otvorů 7, 8, 10.

Otvory 7, 8 průchozí pro přívody cívky jsou určeny ke spolupráci s neznázorněnými izolačními elementy, které například obklopují konce spojovacích lišt a zajišťují pokračování jak vinutí tak elektrovodivé vrstvy fixujícího potenciálu.

Dodatečný otvor 10 přístupu ke svorkám pro regulaci 11 velikosti vinutí je s výhodou utěsněn zátkou z izolační hmoty (neznázorněnou) zapouzdřenou v elektrovodivé vrstvě určené k zajištění pokračování s elektrovodivou vrstvou 3 překrývající celé vinutí.

Z Obr.2 je patrno, že zapouzdření pláště 2 izolační termoplastickou pryskyřicí obklopuje válcovou dutinu vinutí 1 právě tak podle vnějšího obvodu jako podle vnitřního obvodu vinutí.

Z tohoto obrázku je rovněž jasně vidět, že postranní pás 4 zakrývající přívody vinutí je také zakryt horní elektrovodivou vrstvou 3 fixující potenciál.

Takto provedené prstencové vinutí vysokého napětí lze zejména použít jako vysokonapěťového vinutí suchého transformátoru.

Do vnitřního prostoru 12 je možno uložit cívku nízkého napětí namontovanou na sloupku neznázorněného magnetického obvodu.

Tak jak je jasně zřejmé z Obr. 2, vinutí vysokého napětí podle vynálezu tvoří vysokonapěťového vinutí suchého transformátoru.

Vysokonapěťového vinutí 1 je sdruženo s nízkonapěťovým vinutím 15 rovněž se suchou izolací namontovaném na sloupku 16 magnetického obvodu vrstvovitě zaválcovaného do pouzdra 17. Nízkonapěťové vinutí 15 je zapouzdřeno ve hmotě 18, například termoplastické pryskyřici, která je opatřena na svém obvodě axiálními žebry 19 vzniklými při formování, která při styku s vnitřním povrchem elektrovodivé vrstvy 3 pryskyřice vysokonapěťového vinutí 1, definují kanál 20 pro cirkulaci chladící látky, například vzduchu.

Za účelem realizace vysokonapěťového vinutí 1 podle vynálezu, popsaného podle Obr. 1 a 2, začne se navíjet drátěný vodič zapouzdřený v elektroizolačním obalu, aby se vytvořilo válcové duté vinutí 1.

Postupuje se tedy lisováním na neznázorněném prvním lisu prvního zapouzdření vinutí 1 do elektroizolační termoplastické pryskyřice o dostatečné tlouštce tak, aby vinutí bylo elektricky odizolováno od venkovní strany.

Potom následuje lisování na neznázorněném druhém lisu druhého zapouzdření vinutí jen, aby se opatřila jeho vrstva elektroizolační termoplastické pryskyřice 2 třetí vrstvou 3 z termoplastické elektrovodivé pryskyřice fixačního potenciálu.

Při dalším postupu zapouzdření v prvním lisu umístí se vinutí do dutiny zmíněného lisu, aby se vytvořil vstup, větrací otvor a podpěry předmětu v lisu.

Podpěrné tyčky se přemístí tak, aby byly ve styku s vinutím1 a v dutině lisu jej podpíraly.

Pryskyřice se předehřívá v komoře opatřené vstřikovacím šroubem až na teplotu, při které se pryskyřice stává tekutou.

Termoplastická elektrovodivá pryskyřice se vstřikne pod velkým tlakem do lisu poměrně chladného napříč jeho vstupu. Vysoký tlak se získá pomocí hydraulických nebo pneumatických zařízení. Vstřikovací tlak pryskyřice může dosahovat 35 až 138 MPa a teplota v rozsahu asi 200 až 400° C. Jakmile se termoplastická pryskyřice

vstřikne do dutiny vytahnou se z ní podpěrné tyčky dříve než na nich ulpí, aby se zabránilo vytvoření dutin v termoplastické elektroizolační pryskyřici.

V průběhu této operace je vypuštěn vzduch větracím otvorem z dutiny lisovací formy, kterou zaplní pryskyřice. Větrací otvor ve skutečnosti tvoří větší počet děr uspořádaných v oblasti spojení radiálního povrchu a axiálních povrchů lisovací formy.

První forma je realizována tím způsobem, že roztavená pryskyřice vnikne do formy kruhovitým vstupem uspořádaným na vnitřním povrchu formy.

Vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice pokračuje dokud se forma nenaplní a tím se vytvoří z termoplastické elektroizolační pryskyřice vrstva 2 „prakticky bez prázdných mezer" a o dostatečné tlouštce, aby vinutí bylo izolováno od vnějšku.

Výhodným způsobem, vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice pokračuje až se docílí jednotné tloušťky izolačního zapouzdření nejméně 3 mm na vnitřních a vnějších průměrech vinutí 1 a na axiálních koncích vinutí se získá tloušťka jednotného izolačního zapouzdření nejméně 2,5 mm.

Potom vinutí opatřené svým izolačním obalem 2 je vytaženo z první formy a zkoušeno za účelem zjištění zda je zapouzdření zbaveno prázdných mezer.

Zkoušku lze provést všemi klasickými prostředky jako paprsky X nebo měřením dílčích výbojů, které jsou způsobovány v prázdných mezerách jakmile je vinutí pod napětím.

Termíny „prakticky bez prázdných mezer" zde použité znamenají, že prázdné mezery jsou nerozeznatelné i při použití elektronického mikroskopu nastaveného na zvětšení 1000.

11.03.99

Po ukončení operace zapouzdření do elektroizolační termoplastické hmoty, v průběhu které je rovněž možno realizovat litím v první lisovací formě, postranní pás 4 přikrývající připojovací vodiče 5 a 6 vinutí jakož i mezilehlý otvor 10 pro další vodiče 11 k nastavení velikosti vinutí, umístí se produkt do druhé neznázorněné formy, v níž pokračuje tlakové lití za tepla, přičemž na vrstvu termoplastické izolační hmoty se nanese druhé zapouzdření vrstvou elektrovodivé termoplastické pryskyřice za účelem získání horní vrstvy 3 fixující potenciál vysokonapěťového vinutí.

[illegible]
[illegible]
[illegible] KANCELÁŘ
[illegible] KALENSKÝ
A PARTNEŘI
120 00 Praha 2, Hálkova 2
Česká republika

PV646-99
11.03.99

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Vinutí vysokého napětí tvořené vodičem s izolačním pláštěm, vyznačující se tím, že vinutí (1) je zapouzdřeno v termoplastické izolační pryskyřici pláště (2) pro vysoké napětí a kromě toho obsahuje elektrovodivou vrchní vrstvu (3) pro fixaci potenciálu z termoplastické pryskyřice, která je kompatibilní s termoplastickou izolační pryskyřicí pláště (2) uloženého na tomto vinutí.

2. Vinutí vysokého napětí podle nároku 1, vyznačující se tím, že obsahuje postranní pás (4) z izolační termoplastické pryskyřice kompatibilní s termoplastickou pryskyřicí izolačního pláště (2) vinutí (1), nad které vyčnívá a tvoří kryt vodičů připojujících vinutí a uspořádaných v izolujícm plášti a zakrývajícícm pásu pro volný průchod konců spojovacích vodičů s ohledem na jejich spojení s ostatními složkami, přičemž v izolačním plášti (2) a postranním pásu (4) jsou vytvořeny otvory (7, 8) pro průchod konců (5, 6) připojovacích vodičů.

3. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z předchozích nároků 1 a 2, vyznačující se tím, že izolující obal (2) pryskyřice je vybrán ze skupiny obsahující 6-6 polyamidů, 6-polyamidů, 4, 6-polyamidů, 12, 12 polyamidů, 6-12 polyamidů, přičemž polyamidy obsahují aromatické monomery, tereftalát polybutylenu, tereftalát polypropylénu, naftalát polyetylénu, polymery tekutých krystalů, tereftalát polycyclohexan dimetylolu, kopolyéterestery, sirník polyfenylénu, polyacyklických sloučenin, polypropylénu, polyetylénu, polyacetátu, polymetylpentétu, polyéterů, polycarbonátů, polysulfonů, polyétersulfonů, kysličníků polyfenylénu, polystyrénu, kopolymerů styrénu, směsi a kopolymery transplantované styrenem a kaučukem a směsi těchto látek.

4. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z předchozích nároků 1 a 2, vyznačující se tím, že termoplastická pryskyřice izolujícího pláště (2) je tereftalát polyetylénu.

PV646-99
11.03.99

5. Vinutí vysokého napětí podle nároku 4, vyznačující se tím, že tereftalát polyetylénu je plněn skleněnými vlákny.

6. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 2 až 5, vyznačující se tím, že tloušťka termoplastické pryskyřice izolujícího pláště (2) je v rozsahu mezi 3 až 50 mm.

7. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 1 až 6, vyznačující se tím, že pryskyřice termoplastické elektrovodivé vrstvy (3) pro fixaci potenciálu obsahuje přísadu uhlíku.

8. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 1 až 6, vyznačující se tím, že elektrovodivá pryskyřice

9. Vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 1 až 8, vyznačující se tím, že vinutí tvoří vysokonapěťové vinutí suchého transformátoru.

10. Způsob realizace vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 1 až 9, vyznačující se tím, že se skládá z navíjení vodiče zapouzdřeného v elektroizolačním plášti pro vytvoření válcového dutého vinutí (1), vytvoření odlitku na první formě prvního pláště (2) vinutí v termoplastické elektroizolační vrstvě, s vrstvou termoplastické elektrovodivé pryskyřice pro vytvoření druhé vrstvy termoplastické elektroizolační pryskyřice o dostattečné tloušťce, aby cívka byla odizolována od vnějšku a vytvoření odlitku na druhé formě druhého pláště vinutí v termoplastické elektroizolační vrstvě, s vrstvou (3) termoplastické elektrovodivé pryskyřice pro fixaci potenciálu.

PV 646-99
11.03.99

11. Způsob realizace vinutí vysokého napětí podle nároku 10, vyznačující se tím, že zapouzdření v první formě se skládá z fáze umístění vinutí (1) do dutiny formy opatřené vstupem, větracím otvorem a podpěrnými tyčkami odlévaného předmětu, přemístění podpěrných tyček v této dutině, vstřiknutí termoplastické elektroizolační pryskyřice do formy napříč vstupu, vytažení podpěrných tyček z dutiny dříve než se začne do ní vstřikovat ermoplastická pryskyřice, aby se nemohla usazovat kolem zmíněných tyček a zabránilo se vytváření prázdných mezer v termoplastické elektroizolační pryskyřici, umožnění odchodu vzduchu z dutiny odvzdušňovacím otvorem, neboť do formy se přemisťuje pryskyřice, pokračování ve vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice až je forma naplněna, aby se vytvořila vrstva (2) termoplastické elektroizolační pryskyřice prakticky bez prázdných mezer o dostatečné tloušťce, aby cívka byla odizolována od vnějšku.

12. Způsob realizace vinutí vysokého napětí podle nároku 11, vyznačující se tím, že vstřikování termoplastické elektroizolační pryskyřice pokračuje až se docílí jednotné tloušťky izolačního zapouzdření nejméně 3 mm na vnitřních a vnějších průměrech vinutí (1) a na axiálních koncích vinutí se získá tloušťka jednotného izolačního zapouzdření nejméně 2,5 mm.

13. Způsob realizace vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 11 a 12 vyznačující se tím, že postranní pás (4) z termoplastické izolační pryskyřice je realizován tlakovým litím za tepla na izolační obal před aplikací elektrovodivého zapouzdření.

14. Způsob realizace vinutí vysokého napětí podle jednoho z nároků 11 a 13 vyznačující se tím, že druhé zapouzdření vrstvou termoplastické elektrovodivé pryskyřice se uskuteční tlakovým litím za tepla.

ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
KALENSKÝ
120 00 Praha 2, Hálkova 2
Česká republika

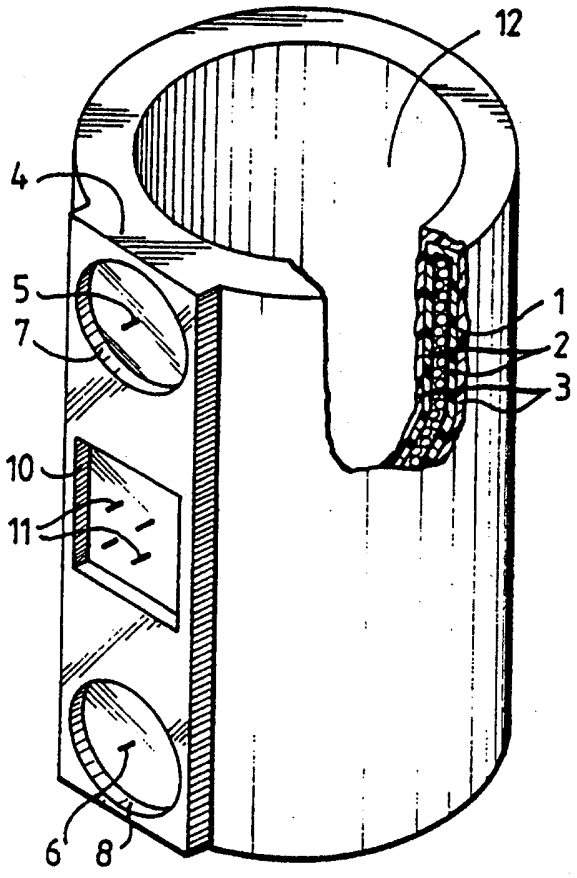


FIG. 1

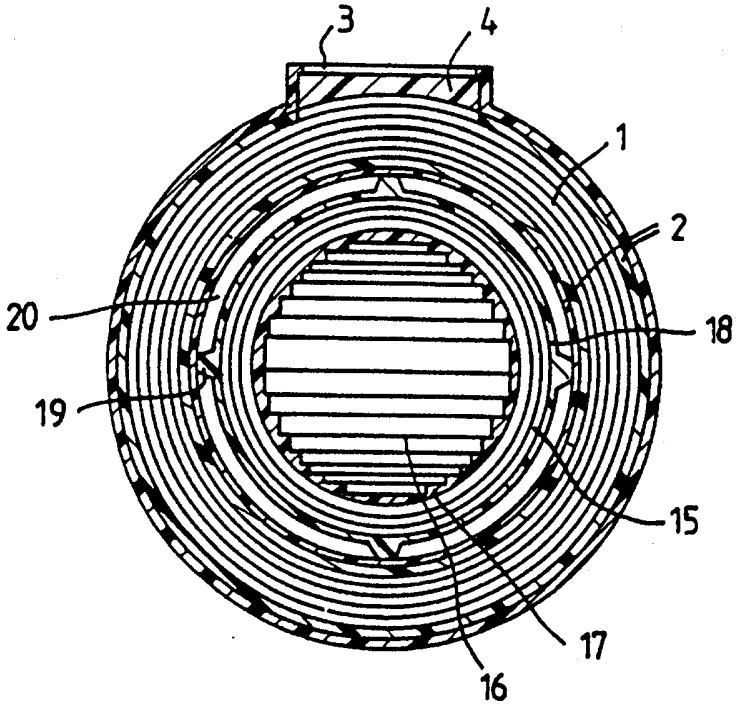


FIG. 2