

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 219

(21) PV 729-88.Q
(22) Přihlášeno 05 02 88

(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 20 01 92

(11)

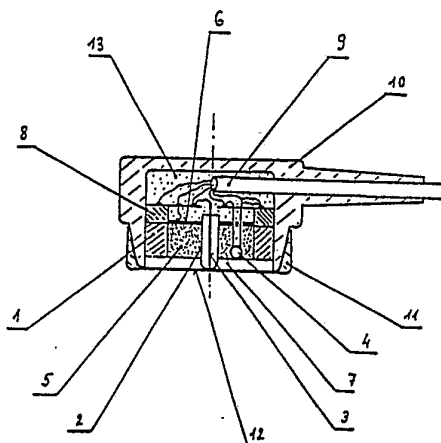
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
A 61 B 5/14

(75) Autor vynálezu ŠEBELA ARNOŠT ing.,
VACEK ANTONÍN MUDr. CSc., BRNO

(54) Transkutánní sonda pro měření krevních
plynů

(57) Transkutánní sonda slouží v lékařství ve spojení s vyhodnocovacím zařízením k měření parciálního tlaku krevních plynů bezbolestným neinvazivním způsobem. Může být také využita v laboratorních a průmyslových aplikacích pro stanovení obsahu plynů, a to zejména kyslíku v kapalných i plynných médiích při teplotách od 0 do asi 80 °C. Konstrukce sondy je založena na využití odporové vytvrzovací směsi jako vyhřívacího elementu, přičemž jednotlivé funkční prvky sondy jsou fixovány zalitím touto směsí a anoda sondy je vytvořena kovovým povlakem na vnější straně vyhřívacího elementu. Tímto postupem se značně sníží nároky na technologické vybavení pracoviště při průmyslovém zhotovení sondy ve srovnání s jinými konstrukčními provedeními.



Vynález se týká transkutánních membránových sond, které se používají v lékařství k měření parciálního tlaku krevních plynů, zejména kyslíku a kysličníku uhličitého v kapilární krvi.

Transkutánní sondy se aplikují neinvazivním způsobem, tj. přikládají se například na kůži pacienta. Sonda je obecně tvořena systémem elektrod ponořených do elektrolytu a překrytých semipermeabilní membránou propustnou pro plyny a nepropustnou pro vodu a ionty. Ke zvýšení účinnosti přestupu měřeného plynu z kapilární krve k elektrodám je kůže na styčné ploše se sondou vyhřívána na konstantní teplotu v rozmezí asi 40 až 45 °C. Teplo vyvolává lokální rozšíření kapilární sítě v kůži a plyny difundují z kapilární krve přes kůži a membránu k měřicím elektrodám. Proto bývá jedna z elektrod (vztažná elektroda-anoda) provedena jako rovinná o ploše řádově 20 až 100 mm² a na ni je tepelně vodivě navázán elektrický vyhřívací prvek a teplotní čidlo spojené s elektrickým regulačním obvodem, který stabilizuje teplotu na předem stanovené hodnotě.

Známa provedení transkutánních sond jsou většinou konstruována tak, že jako vyhřívací prvek se používá vinutí z odporového drátu nebo polovodičový P-N přechod, jako teplotní čidlo se používá teplotně závislý prvek, což může být například kovový vodič, termistor nebo polovodičový P-N přechod, přičemž někdy je tentýž prvek současně využíván jako vyhřívací i jako teplotní čidlo.

Společnou nevýhodou všech známých konstrukcí je jejich velká výrobní pracnost a technologická náročnost daná tím, že jednotlivé elektrické prvky je třeba samostatně montovat, kontaktovat a připojovat k přívodnímu kabelu sondy, což je obtížné obzvláště u tenkých drátů z odporových slitin a u polovodičových P-N přechodů, které nelze připojovat běžným pájením.

Tyto dosavadní transkutánní sondy podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že sestává ze základního prstence z izolační hmoty, ve kterém je umístěna nejméně jedna izolační průchodka s katodou a nejméně jeden teplotně citlivý prvek, přičemž základní prstenec je vyplněn odporovou hmotou, například grafitem, která je opatřena na vnitřní straně kovovou vrstvou a na vnější straně anodou, přičemž na kovovou vrstvu přiléhá přívodní prstenec, tvořící svorkovnici pro připojení přívodního kabelu.

Provedení transkutánní sondy dle vynálezu objasní připojený výkres, kde je uveden příklad provedení v příčném řezu.

Základní prstenec 1 je zhotoven z izolační hmoty, jako například z keramiky, nebo jej lze s výhodou zhotovit z materiálu pro tištěné spoje. Do vnitřního otvoru základního prstence 1 je vložena izolační průchodka 2 s katodou 3 (což může být například platinový drát zatavený ve skle) a teplotně citlivý prvek 4 (což může být například perličkový termistor, jehož přívody jsou izolovány lakem). Zbývající prostor v otvoru základního prstence 1 je vyplněn odporovou hmotou 5, například grafitem nebo směsí kovového nebo grafitového prášku s tvrdnoucím pojidlem. Odporová hmota 5 je opatřena na vnitřní straně kovovou vrstvou 6 a na vnější straně anodou 7. Kovová vrstva 6 i anoda 7 může být provedena například jako nátěr kovové vodivé suspenze nebo jako kovová fólie spojená vodivým tmelem s odporovou vrstvou 5. Anoda 7 může být na vnější straně tvarována mírně vypoukle a může být opatřena drážkou, která slouží jako zásobník elektrolytu. Na straně kovové vrstvy 6 je k základnímu prstenci 1 připevněn přívodní prstenec 8, který je tvořen potřebným počtem pájecích bodů na izolační podložce a s výhodou je možno jej zhotovit z materiálu pro výrobu tištěných spojů. Přívodní prstenec 8 slouží jako soustava pájecích bodů, kde jsou spojeny vývody katody 3, anody 7, teplotně citlivého prvku 4 a kovové vrstvy 6 s přívodním kabelem 9. Celek je po montáži a připojení opatřen pouzdrem 10, což může být provedeno například zalisováním do umělé hmoty nebo zalitím do epoxydové pryskyřice, přičemž je vhodné nejdříve vývody chránit proti mechanickému poškození záliv-

kou 13 z izolační hmoty. Pouzdro 10 je na vnější straně tvarováno tak, aby umožňovalo mechanické spojení s držákem 11 membrány 12.

Za provozu pracuje sonda v popísovaném uspořádání takto: Systém měřicích elektrod, tj. anoda 7 a katoda 3 spolu s membránou 12 a elektrolytem pracují běžně známým způsobem, který není třeba zde popisovat. Anoda 7 je vyhřívána na pracovní teplotu pomocí odporové hmoty 5, která je napájena elektrickým proudem z regulátoru přes kovovou vrstvu 6. Teplotně citlivý prvek 4 snímá teplotu anody 7 a ve zpětné vazbě řídí regulátor tak, aby bylo dosaženo nominální teploty na anodě 7.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Transkutánní sonda pro měření krevních plynů, vyznačující se tím, že sestává ze základního prstence (1) z izolační hmoty, ve kterém je umístěna nejméně jedna izolační průchodka (2) s katodou (3) a nejméně jeden teplotně citlivý prvek (4), přičemž základní prstenec (1) je vyplněn odporovou hmotou (5), například grafitem, která je opatřena na vnitřní straně kovovou vrstvou (6) a na vnější straně anodou (7), přičemž na kovovou vrstvu (6) přiléhá přívodní prstenec (8), tvořící svorkovnici pro připojení přívodního kabelu (9).

1 výkres

