



(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146985 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 3946/79

(51) Int.Cl.³: G 01 N 27/46

(22) Indleveringsdag: 21 sep 1979

G 01 N 33/48

(41) Alm. tilgængelig: 22 mar 1980

(44) Fremlagt: 05 mar 1984

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 21 sep 1978 DE 2841050

(71) Ansøger: *DRAEGERWERK AKTIENGESELLSCHAFT; D-2400 Luebeck, DE.

(72) Opfinder: Stefan *Kunke; DE.

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

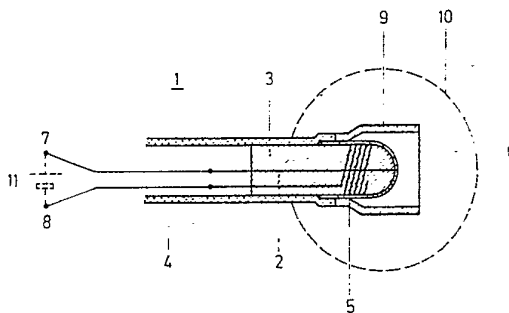
(54) Fremgangsmåde til topunktskalibrering af en målesonde, og målesonde til anvendelse ved fremgangsmåden

(57) Sammendrag:

3946-79

Kalibreringsmetode og målesonde til måling af partialtryk i legemsvæsker, hvor sonden (1) omfatter en polarografisk målelektrode (2), som er indesluttet i en glasstift (3), og en referenceelektrode (5) viklet uden på glasstiften. Spidsen af målesonden har en luftgennemtrængelig membran (6).

Kalibreringen foretages i to punkter, idet sonden (1) neddyppes i en måleopløsning, der er i ligevægt med kalibreringsluftarten, hvorved en øvre måleværdi vises på et tilsluttet måleinstrument. Herefter trækkes den fugtede elektrode op fra måleopløsningen og holdes i en luftart med en given koncentration af kalibreringsluftarten, indtil der optræder et minimum i visningen på måleinstrumentet. På denne måde kan en kalibrering udføres meget enkelt inden for få minutter. Det anbefales at opbevare sonden i en elektrolytopløsning med en given koncentration af måleluftarten samt at påtrykke en lille jævnspænding.



DK 146985 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til topunktskalibrering af en målesonde, omfattende en polarografisk måleelektrode og en referenceelektrode til partialtrykmåling af luftarter i legemsvæsker, hvor måleelektroden på sin målespids har
5 en luftgennemtrængelig membran, ved hvilken fremgangsmåde målesonden kalibreres ved at dyppe de til en måleanordning tilsluttede elektroder i to medier med forskellige, kendte partialtryk.

Fra amerikansk patentskrift nr. 3.791.376 kendes allerede
10 målesonder til måling af pO_2 -partialtryk i blod, hvilke sonder indeholder en polarografisk måleelektrode (katode) og en referenceelektrode (anode), som står i forbindelse med en elektrolyt. Elektrolytten er over for målemediet af-
dækket med en for måleluftarten gennemtrængelig membran.
15 Ved brug tilsluttes målesonden en måleanordning med digital eller analog visning og eventuelt en skriver.

For at kunne sætte de fra måleanordningen kommende resulta-
ter i relation til de målte partialtrykværdier for gasarter-
ne, kræves, under den tilnærmede antagelse af en lineær kali-
20 breringskurve, mindst to kalibreringspunkter. Ved en kendt anordning til kalibrering af pO_2 -måleelektroder og målesonder anvendes to måleopløsninger med definerede koncentrationer for kalibreringsluftarten, i hvilke elektroderne eller måle-
sonderne neddyppes efter hinanden. Visningerne på målean-
25 ordningen i forbindelse med de kendte størrelser for kali-
breringsluftarten i måleopløsningen bestemmer da begge kali-
breringspunkter på den rette linie.

Ved transkutane oxygen-måleelektroder er forløbet af kali-
breringskurven for gasformige medier, og i flydende me-
30 dier for Clark-elektroder med store overflader undersøgt tidligere, se f.eks. P. Eberhard, K. Hammacher, W. Mindt, "Methode zur kutanen Messung des Sauerstoffpartialdruckes" Biomedizinische Technik 18 (1973), side 216-221. Det har

vist sig, at der såvel ved kalibrering i luftatmosfære som ved kalibrering i væsker opstår næsten lineære kalibreringskurver, som inden for de til biologiske målinger givne fejlgrænser kan betragtes som næsten overensstemmende.

- 5 Formålet med opfindelsen er at anvise, hvorledes topunktskalibreringen af en målesonde af den i krav 1's indledning angivne art vil kunne forenkles væsentligt. Dette formål opnås ifølge opfindelsen ved, at målesonden med membranen neddyppes i en måleopløsning, der er i ligevægt med kalibreringsluftarten, hvorefter den fugtede elektrode udsættes
10 for en luftartsfase, indeholdende kalibreringsluftarten i en bestemt koncentration, indtil der for den fugtede elektrode optræder et minimum i måleanordningens visning. På denne måde kan en topunktskalibrering udføres særdeles enkelt, hvorved der desuden opnås et kalibreringspunkt i nærheden af nulpunktet. Der kræves udelukkende en enkelt måleopløsning, som er i ligevægt med kalibreringsluftarten. Målingen kan dermed udføres på relativ kort tid, dvs. inden for få minutter.
- 20 Den nye fremgangsmåde beror på, at en til gaspartialtrykket svarende øvre måleværdi først vises på måleanordningen, når målesonden neddyppes i måleopløsningen. Efter at målesonden er trukket op fra måleopløsningen bliver måleelektrodens eget forbrug af målegas virksom, og denne gasart er i løbet
25 af kort tid fuldstændigt opbrugt i de væskerester, som omgiver målespiden. Eftersom der ud fra gasfasen ikke kan ske en tilstrækkelig efterlevering af kalibreringsgas til den på sensoren hængende rest af måleopløsning, falder visningen fra det øverste kalibreringspunkt og når endelig
30 et minimum i umiddelbar nærhed af nulværdien.

Til forskellige anvendelsesformål kan minimumsværdien for visningen på måleanordningen umiddelbart ligestilles med

nulværdien. Kræves større nøjagtighed, gennemføres først for de tilsvarende elektroder en sædvanlig topunktskalibrering med to væsker med tilsvarende gaspartialtryk, hvoraf den ene væske giver den ægte nulværdi for gaspartialtrykket. Ud fra forskellen mellem den i den sædvanlige kalibrering opnåede nulværdi og den gennem væske-gaskalibrering opnåede tilnærmede nulværdi fås en korrektionsstørrelse, f.eks. 10 torr, som der kan tages hensyn til ved senere kalibreringer. Da sådanne elektroder og sonder må kalibreres flere gange under brugen, og i mange tilfælde for hver eneste måling, er der sket et væsentlig teknisk fremskridt for væske-luft kalibreringen.

En yderligere forenkling kan opnås, når kalibreringsfremgangsmåden skal anvendes til en pO_2 -målesonde. I dette tilfælde neddyppes målesonden med fordel i en luftækvilibreret opløsning, der ligner legemsvæske eller blod til opnåelse af det øverste kalibreringspunkt, og udsættes efter udtagelsen fra måleopløsningen for den med måleopløsningen i luftartudveksling stående luft.

Da oxygenindholdet i luften med 20,9 volumen% O_2 kan antages at være meget konstant, fås ved en opløsning i ligevægt med luften et O_2 -partialt-tryk på nær ved 140 torr, der kan benyttes som et øvre kalibreringspunkt.

Efter sondens udtagelse af måleopløsningen falder visningen på måleanordningen til det nedre kalibreringspunkt. Dette ligestilles enten umiddelbart med nulværdien eller som ovenfor angivet med en ekstra korrektionsværdi, f.eks. med 10 torr.

Den angivne fremgangsmåde til kalibrering egner sig til målesonder til subkutan, transkutan og overintravasal kateteranvendelse.

Ved pO_2 -målingen anvendes som måleopløsning en isotonisk elektrolytopopløsning svarende til en blodvæskeerstatning. Anvendelsen af Ringer-opløsninger, f.eks. fysiologiske kogsalt-opløsninger, synes ligeledes mulige under bestemte forudsætninger. Måleopløsningen leveres fortrinsvis i sterile ampuller. Efter åbningen af ampullen er der, trods en vis afhængighed af det omgivende lufttryk, ingen væsentlig ændring af pO_2 -koncentrationen.

For at opnå en gunstig langtidsstabilitet kan det være formålstjenligt, at pakke elektrodespidserne i et lufttæt kammer, som er fyldt med måleopløsningen, og med en i pakningen indesluttet galvanisk celle med en lille driftsspænding, holde et partialtryk nær ved det nederste kalibreringspunkt. En sådan målesonde udviser en særdeles god langtidsstabilitet på grund af den krybestrømsdrift, der opnås igennem lang tid ved hjælp af den galvaniske celle og forekomsten af uønsket afdrift undgås. Målesonden med det med måleopløsning fyldte kammer bliver ved brug først tilsluttet måleanordningen til kalibrering af nulværdien. Den viste værdi svarer med stor nøjagtighed til den som det nederste kalibreringspunkt fornødne nulværdi. Det øverste kalibreringspunkt bliver som beskrevet opnået ved neddykning i en gas- eller luftækvilibreret opløsning, hvorefter målespidseren frilægges ved åbning af kammeret.

Da det ved den angivne kalibreringsfremgangsmåde er væsentligt, at måleluftarten i elektroden, der er trukket op fra måleopløsningen, bruges helt op, kan man med fordel ved elektroder med et lille eget forbrug, f.eks. impulsaf-følte elektroder, kortvarigt forhøje dette eget forbrug under udførelsen af kalibreringen f.eks. ved påtrykning af en jævnstrøm.

For at undgå, at den på målespidseren nødvendige væskerest tørrer ind for tidligt, inden måleanordningens minimums-

visning er nået, kan man med fordel udforme en målesonde således, at den i området omkring sin målespids og membran har en geometrisk udformning, som muliggør dannelsen og fastholdelsen af en tilstrækkelig væskehinde. Opfindelsen angår således også en målesonde af den i krav 4's indledning angivne art, der er ejendommelig ved det i kravets kendetegnende del anførte. Til opnåelse af den ønskede væskehinde kan med fordel anvendes gitterstrukturer, men også enkle eller flerdelte hulsystemer med ringe kapacitet er formålstjenlige. I en foretrukken udførelsesform er området omkring målespiden udformet som et kammer, der er åbent til den ene side og fastholder den luftgennemtrængelige membran, som en væg- og/eller bundflade.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen forenkles den gentagne kalibrering af målesonder, især ved pO_2 -målingen betydeligt. Fremgangsmåden egner sig såvel til måleelektroder, ved hvilke membranen udelukker en supplerende elektrolyt, som til sådanne udførelsesformer, i hvilke indre hulrum af den hydrofile membran optager elektrolytten. Sidstnævnte udførelsesform er især fordelagtig med henblik på en gunstig lagringsevne og en meget lille tidsforsinkelse for visningen.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, som viser en foretrukken udførelsesform for en målesonde, der er velegnet til den angivne kalibreringsfremgangsmåde.

En målesonde 1 indeholder en polarografisk måleelektrode (katode) 2, som er indesluttet i en afrundet glasstift 3. Glasstiften 3 ligger i en som kateter benyttet kunststofs-lange 4. Som referenceelektrode (anode) tjener en trådvikling 5 på glasstiften 3. Den i referenceelektrodens vindinger indesluttede målespids er afdækket med en hydrofil cellofanmembran 6, som optager den nødvendige elektrolyt.

Måleelektroden 2 og referenceelektroden 5 er forbundet over loddesteder med tilsvarende isolerede ledninger 7 og 8.

Glasstiften i en pO_2 -føler kan være ca. 5 mm lang og 1 mm tyk. I denne er som måleelektrode 2 indsmeltet en ca. 100
5 μm tyk platintråd. Referenceelektroden 5 udgøres af en ligeledes ca. 100 μm tyk sølvtråd, der inden for membranen har ca. 5 vindinger. Membranens tykkelse andrager ca. 10 til 25 μm . Den er gennemtrukket med AgCl som elektrolyt.

På målespiden er der et kopformet endestykke 9, som tjener
10 til, at fastholde en tilstrækkelig væskerest på målespiden, når målesonden trækkes ud. Størrelsen af pakningen med den indesluttede elektrolyt er antydnet med den punkterede linie 10.

En galvanisk celle 11 til jævnstrømsbelastning af målesonden
15 i lagringstilstanden er på tegningen ligeledes vist punkteret.

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til topunktskalibrering af en målesonde, omfattende en polarografisk måleelektrode og en referenceelektrode til partialtrykmåling af luftarter i legemsvæsker,
20 hvor måleelektroden på sin målespids har en luftgennemtrængelig membran, ved hvilken fremgangsmåde målesonden kalibreres ved at dyppe de til en måleanordning tilsluttede elektroder i to medier med forskellige, kendte partialtryk,
k e n d e t e g n e t ved, at målesonden (1) med membranen
25 (6) neddyppes i en måleopløsning, der er i ligevægt med kalibreringsluftarten, og den fugtede elektrode derefter udsættes for en luftartfase, indeholdende kalibreringsluftarten i en bestemt koncentration, indtil der for den fugtede elektrode optræder et minimum i måleanordningens visning.
30

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1 til kalibrering af en pO_2 -målesonde, k e n d e t e g n e t ved, at målesonden (1) neddyppes i en opløsning, der er i ligevægt med luft, og efter at den er taget op fra måleopløsningen udsættes
5 for den med måleopløsningen i luftartudveksling stående luft.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at for elektroder med et lille eget forbrug af den luftart, der skal måles, forøges dette eget forbrug
10 kortvarigt under udførelsen af kalibreringen.
4. Målesonde til anvendelse ved en fremgangsmåde ifølge kravene 1 - 3 og omfattende en polarografisk måleelektrode og en referenceelektrode til partialtrykmåling af luftarter i legemsvæsker, hvor måleelektroden på sin målespids har
15 en luftgennemtrængelig membran, k e n d e t e g n e t ved, at målespiden med membranen (6) har en sådan géometrisk udformning (9), at dannelsen og opretholdelsen af en tilstrækkelig væskefilm muliggøres.
5. Målesonde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved et
20 kammer i nærheden af målespiden, hvilket kammer er åbent til den ene side og fastholder den luftgennemtrængelige membran (6) som væv- eller bundflade.

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 2506360.

146985

