
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7906868**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤4 **Gasanalysator.**
- ⑤1 Int.Cl.³: G01N25/18.
- ⑦1 Aanvrager: Gould Godart B.V. te Bilthoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. N.A. Stigter c.s.
Octrooibureau Los en Stigter B.V.
Weteringschans 96
1017 XS Amsterdam.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7906868.
- ②2 Ingediend 14 september 1979.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 17 maart 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

GOULD GODART B.V., te Bilthoven.

Gasanalysator.

De uitvinding heeft betrekking op een gasanalysator, voorzien van een uit weerstandsdraden opgebouwde brug van Wheatstone, welke weerstandsdraden in twee onderling gescheiden kanalen van een meetblok zijn
5 aangebracht, waarbij de weerstandsdraden uit de tegenover elkaar liggende takken van de brug zich in hetzelfde kanaal bevinden, terwijl door het eerste kanaal een referentiegas en door het tweede kanaal een te analyseren gas kan worden geleid.

10 De werking van een dergelijke gasanalysator berust op de warmtegeleidingseigenschappen van gassen. De brug is zodanig ingesteld, dat de temperatuur van de weerstandsdraden zich boven kamertemperatuur bevindt, waarbij de brug in evenwicht is, als het zelfde gasmengsel
15 door de beide gaskanalen wordt gevoerd. Wanneer als referentiegas bijvoorbeeld lucht wordt gebruikt, terwijl het te analyseren gas een mengsel is van lucht en één ander gas, dan varieert de uitgangsspanning van de brug in afhankelijkheid van de concentratie van dit andere gas, aangezien
20 dit gas meer dan wel minder warmte afvoert dan lucht.

Een probleem bij de bekende gasanalysator van de bovengenoemde soort is, dat de uitgangsspanning van de brug niet lineair afhankelijk is van de concentratie van het te analyseren gas. Dit wordt veroorzaakt door het
25 feit, dat de warmtegeleidbaarheid van gassen toeneemt met toenemende temperatuur, waardoor bij gassen, die meer warmte afvoeren dan lucht, zoals bijvoorbeeld helium, elke volgende eenheid concentratie-verhoging een kleinere bijdrage tot de uitgangsspanning levert dan de voorgaande
30 eenheid, terwijl bij gassen, die minder warmte afvoeren

7906868

dan lucht, zoals bijvoorbeeld koolzuur, elke volgende eenheid concentratie-verhoging een grotere bijdrage tot de uitgangsspanning levert dan de voorgaande eenheid. Deze bekende gasanalysator kan dan ook alleen worden gebruikt
5 voor het meten van lage gasconcentraties, bijvoorbeeld tot een maximum van 5%.

Men heeft getracht een groter meetbereik mogelijk te maken door de uitgangsspanning van de brug, na versterking tot een geschikte waarde, toe te voeren aan een diode-
10 weerstandsnetwerk voor het lineariseren van de uitgangsspanning. Dit houdt in, dat de ijkcurve van het lineariseringsnetwerk goed reproduceerbaar moet zijn, aangezien een economische produktie anders niet mogelijk is. Voorts dient het lineariseringsnetwerk voor een bepaalde gasconcentratie altijd een zelfde ingangsspanning te ontvangen. Bovendien geldt een dergelijke linearisering slechts voor één gas.
15

De uitvinding beoogt een gasanalysator van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarbij de genoemde bezwaren op doeltreffende, doch niettemin eenvoudige wijze zijn ondervangen.
20

Volgens de uitvinding heeft de gasanalysator hiertoe het kenmerk, dat de stroom door de brug tijdens het meten zodanig wordt geregeld, dat de weerstand van de weerstandsdraden in het tweede kanaal althans nagenoeg
25 constant blijft.

Op deze wijze wordt bereikt, dat de door het te analyseren gas gewijzigde temperatuur van de betreffende weerstandsdraden door het wijzigen van de voedingsstroom weer op de oorspronkelijke waarde wordt gebracht, zodat
30 elke volgende eenheid concentratie-verhoging althans ongeveer een zelfde bijdrage tot de uitgangsspanning zal leveren als de voorgaande eenheid.

Als de gasanalysator volgens de uitvinding eenmaal lineair is voor een bepaald gas, dan geldt dit voor
35 alle soorten gas, zowel voor gassen, die een grotere warmtegeleiding dan lucht vertonen, als voor gassen, die een kleinere warmtegeleiding dan lucht vertonen.

Volgens een eenvoudige uitvoeringsvorm vormt de uit weerstandsdraden opgebouwde brug één van de takken van een tweede brug van Wheatstone, waarvan de voedingsstroom tijdens het meten zodanig wordt geregeld, dat deze tweede
5 brug in evenwicht blijft. Hierdoor wordt een uitgangsspanning van de eerste brug van Wheatstone verkregen, die tot een concentratie van ongeveer 25 à 30% lineair afhankelijk is van de concentratie voor gassen uit de beide bovengenoemde groepen.

10 Voor nog grotere concentraties treedt een niet-lineariteit op, doordat niet alleen de stroom door de weerstandsdraden in het kanaal voor het te analyseren gas wordt gevarieerd, doch tevens de stroom door de weerstandsdraden in het kanaal voor het referentiegas.

15 Deze niet-lineariteit kan volgens de uitvinding grotendeels worden geëlimineerd, doordat de met de eerste brug van Wheatstone in serie geschakelde tak van de tweede brug van Wheatstone uit een weerstand bestaat, waarvan de fysische eigenschappen overeenkomen met die van de weerstandsdraden van de eerste brug, waarbij de stroom per
20 eenheid van doorsnede voor deze weerstand kleiner is dan voor de totale weerstand van de eerste brug. Op deze wijze wordt een linearisering van de uitgangsspanning tot een concentratie van ongeveer 80% bereikt.

25 De uitvinding wordt hierna nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin een uitvoeringsvoorbeeld van de gasanalysator is weergegeven.

30 Fig. 1 is een doorsnede van een meetblok, dat bij de gasanalysator volgens de uitvinding kan worden toegepast.

Fig. 2 is een principeschema van een uitvoeringsvorm van de gasanalysator volgens de uitvinding.

In fig. 1 is een doorsnede van een meetblok 1 weergegeven, dat is voorzien van een kanaal 2, waar een te meten gas doorheen kan worden geleid, en van een
35 kanaal 3, waar een referentiegas doorheen kan worden geleid.

In elk van de kanalen 2 en 3 zijn twee weerstandsdraden 4, 5, respectievelijk 6, 7 aangebracht, waarvan de uiteinden a - h via op de buitenzijde van het meetblok 1 gemonteerde aansluitpennen (niet weergegeven) toegankelijk zijn. Het meetblok 1 kan bijvoorbeeld uit aluminium of messing zijn vervaardigd, terwijl de weerstandsdraden gewoonlijk uit platina bestaan.

Zoals in fig. 2 is te zien, zijn de weerstandsdraden 4 - 7 als een brug van Wheatstone 8 geschakeld, waarbij de weerstandsdraden, die zich in het zelfde kanaal bevinden, in de tegenover elkaar liggende takken van de brug 8 zijn opgenomen. De stroom door de weerstandsdraden 4 - 7 is hierbij zodanig, dat de temperatuur van de draden 4 - 7 boven de kamertemperatuur ligt. De brug 8 is hierbij zodanig ingesteld, dat de brug 8 in evenwicht is, als door de kanalen 2 en 3 het zelfde gas wordt gevoerd, zodat de spanning V_0 tussen de uitgangsklemmen 9, 10 dan nul is.

Wanneer nu als referentiegas bijvoorbeeld lucht door het kanaal 3 wordt gevoerd, terwijl door het kanaal 2 een mengsel van lucht en bijvoorbeeld helium wordt geleid, zullen de weerstandsdraden 4, 5 sterker afkoelen dan de weerstandsdraden 6, 7, aangezien helium warmte beter geleidt dan lucht. Hierdoor verandert de uitgangsspanning V_0 in afhankelijkheid van het percentage helium.

Teneinde een niet-lineariteit in de uitgangsspanning V_0 , die wordt veroorzaakt door het feit, dat de warmtegeleidbaarheid van gassen toeneemt bij toenemende temperatuur, te elimineren, is de brug 8 zelf opgenomen in een tweede brug van Wheatstone 11, die voorts uit weerstanden R_A , R_C , R_D en R_I bestaat, waarbij de totale weerstand van de brug 8 met R_B is aangeduid. De brug 11 wordt nu tijdens het meten in evenwicht gehouden door het regelen van de brugstroom. Hierdoor blijft de weerstand R_B ongeveer constant en wordt de onder invloed van het te meten gas gewijzigde temperatuur van de weerstandsdraden 4, 5 weer op de oorspronkelijke waarde teruggebracht.

7906868

Zoals in fig. 2 is weergegeven is de brug 11 over een transistor 12, welke als regelorgaan voor de brugstroom dienst doet, aangesloten op een gelijkspanningsbron 13. De uitgangen 14, 15 van de brug 11 zijn aangesloten op een verschilversterker 16, waarvan de uitgang over een weerstand 17 met de basis van de transistor 12 is verbonden. Tussen de collector en de basis van de transistor 12 is tenslotte nog een weerstand 18 geschakeld.

Voor een juiste werking van de schakeling dient de weerstand R_B te zijn ingesteld in het niet-lineaire deel van de spannings-stroomkarakteristiek van de brug 8. De instelling vindt op eenvoudige wijze plaats, doordat de weerstand R_I is uitgevoerd als potentiometer, waarvan de loper de uitgang 14 van de brug 11 vormt.

Met de beschreven gasanalysator zijn in de praktijk goede meetresultaten bereikt tot een gasconcentratie van 25 à 30%. Bij grotere concentraties treedt een niet-lineariteit op, doordat niet alleen de stroom door de weerstandsdraden 4, 5 wordt gewijzigd, maar ook de stroom door de weerstandsdraden 6 en 7. Deze niet-lineariteit kan worden geëlimineerd door de weerstand R_A de zelfde fysische kwaliteiten te geven als de weerstand R_B , bijvoorbeeld door R_A ook als weerstandsdraad van het zelfde materiaal als R_B uit te voeren, waarbij voor R_A echter een lagere instelstroom per eenheid van doorsnede moet gelden. Op deze wijze is een lineair meetresultaat mogelijk tot een concentratie van ongeveer 80%.

Als de beschreven gasanalysator lineair is voor één bepaald gas, geldt dat voor alle gassen. De gasanalysator kan dan zowel voor gassen, die een grotere warmtegeleiding dan lucht vertonen, zoals H_2 , He, O_2 , N_2O , als voor gassen, die een kleinere warmtegeleiding dan lucht vertonen, zoals Ar, CO_2 , N_2 , worden gebruikt.

Uiteraard kan op de uitgangsklemmen 9, 10 van de brug 8 nog een geschikte versterkerschakeling worden aan-

gesloten, welke de uitgangsspanning V_0 op een waarde brengt, die voor een eventuele verdere verwerking en/of weergave door middel van een weergeeforgaan geschikt is. In deze versterkingsschakeling kunnen eveneens instelorganen zijn opgenomen, waarmee het uitgangssignaal van deze versterkingsschakeling op nul kan worden ingesteld als door beide kanalen 2 en 3 een referentiegas wordt geleid.

5
10 De uitvinding is niet beperkt tot het in het voorgaande beschreven uitvoeringsvoorbeeld, dat binnen het kader der uitvinding op verschillende manieren kan worden gevariëerd.

Conclusies:

1. Gasanalysator, voorzien van een uit weerstandsdraden opgebouwde brug van Wheatstone, welke weerstandsdraden in twee onderling gescheiden kanalen van een meetblok zijn aangebracht, waarbij de weerstandsdraden uit de
5 tegenover elkaar liggende takken van de brug zich in hetzelfde kanaal bevinden, terwijl door het eerste kanaal een referentiegas en door het tweede kanaal een te analyseren gas kan worden geleid, m e t h e t k e n m e r k, dat de stroom door de brug tijdens het meten zodanig wordt geregeld, dat de weerstand van de weerstandsdraden in het
10 tweede kanaal althans nagenoeg constant blijft.

2. Gasanalysator volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de uit weerstandsdraden opgebouwde brug één van de takken van een tweede brug van Wheatstone vormt, waarvan de voedingsstroom tijdens het meten zodanig wordt geregeld, dat deze tweede brug in evenwicht blijft.

3. Gasanalysator volgens conclusie 2, m e t h e t k e n m e r k, dat de met de eerste brug van Wheatstone in serie geschakelde tak van de tweede brug van
20 Wheatstone uit een weerstand bestaat, waarvan de fysische eigenschappen overeenkomen met die van de weerstandsdraden van de eerste brug, waarbij de stroom per eenheid van doorsnede voor deze weerstand kleiner is dan voor de totale
25 weerstand van de eerste brug.

4. Gasanalysator volgens conclusie 2 of 3, m e t h e t k e n m e r k, dat de uitgangen van de tweede brug van Wheatstone zijn aangesloten op een verschilversterker, waarvan de uitgang een regelorgaan voor
30 de voedingsstroom van deze tweede brug bestuurt.

5. Gasanalysator volgens conclusie 4, m e t h e t k e n m e r k, dat de ene uitgang van de tweede brug van Wheatstone bestaat uit het aftakpunt van een potentiometer, die in deze tweede brug is opgenomen.

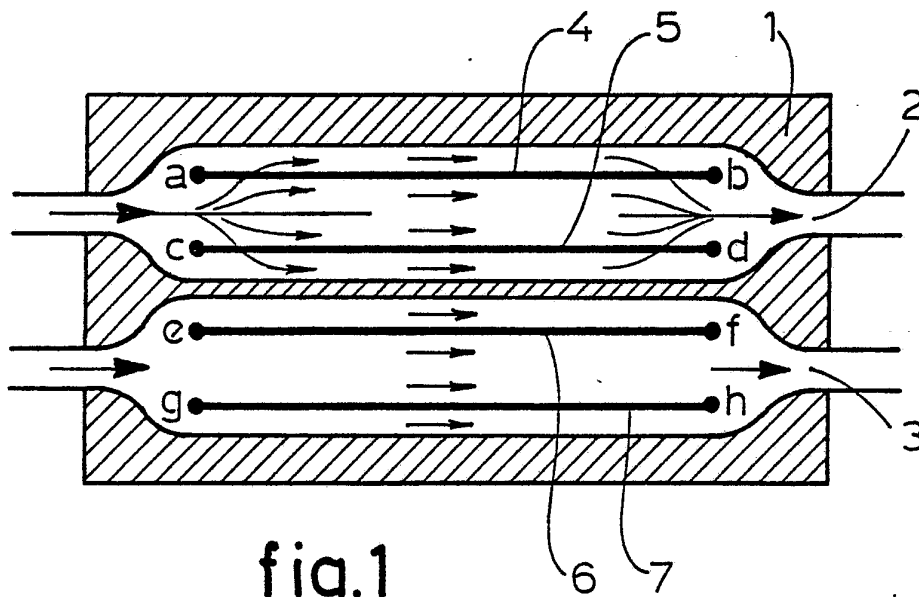


fig.1

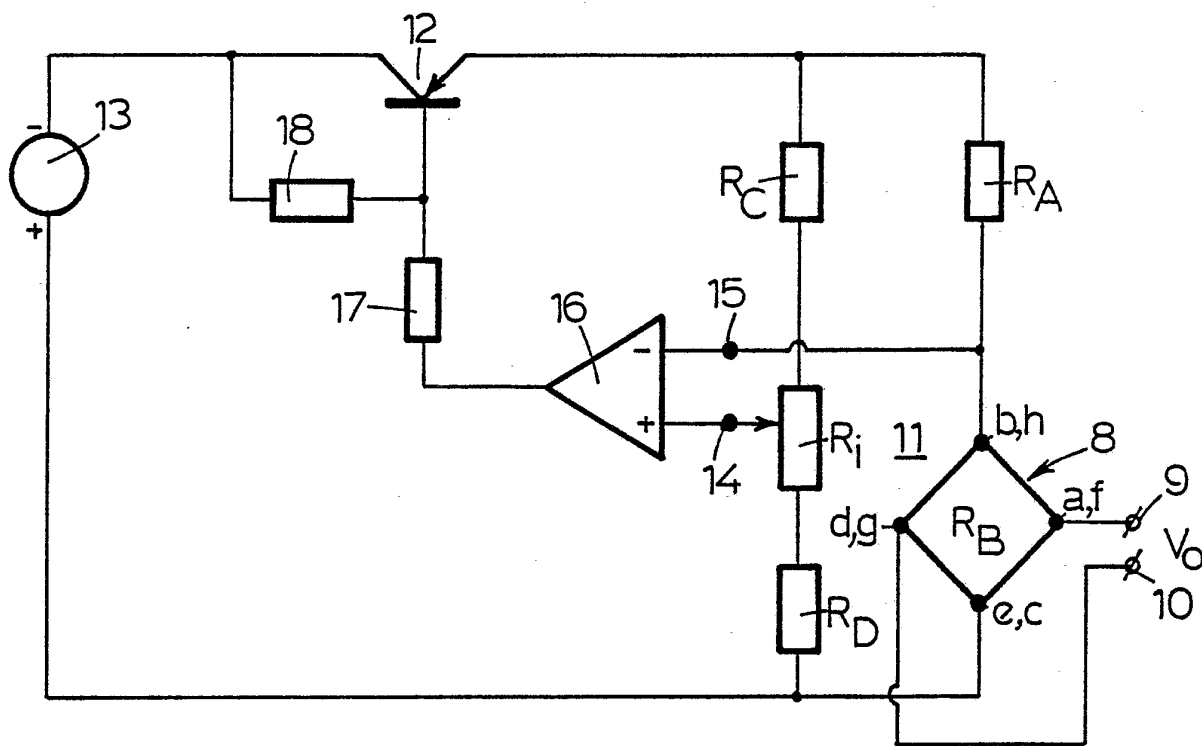


fig.2