



⑫ A Terinzagelegging ⑪ 8601493

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 Optische vochtigheidssensor.
- ⑤1 Int.Cl⁴: G01N 21/55.
- ⑦1 Aanvrager: KMS Fusion, Inc. te Ann Arbor, Michigan, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8601493.
- ②2 Ingediend 9 juni 1986.
- ③2 Voorrang vanaf 15 augustus 1985.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 765727 .
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 2 maart 1987.

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

Optische vochtigheidsensor.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een optische sensor voor het aangeven van de vochtigheid in een omgevende atmosfeer.

Een algemeen doel van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een sensor voor het aangeven van de vochtigheid in een omgevende atmosfeer, die goedkoop te vervaardigen en te installeren is, die nauwkeurig is tijdens een langere levensduur, die op gemakkelijke wijze gecalibreerd kan worden door niet- of half- deskundig personeel, en die bijzonder goed geschikt is voor het meten van de vochtigheid in een gevaarlijke omgeving.

De uitvinding samen met bijkomende doeleinden, kenmerken en voordelen daarvan, zal het beste begrepen worden uit de volgende beschrijving, de bijgevoegde conclusies en de begeleidende tekeningen, waarin:

Figuur 1 een schematische tekening is van een optische vochtigheidsensor in overeenstemming met een uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding dat op dit ogenblik de voorkeur heeft; en

figuur 2 een deel van dwarsdoorsnede is op een vergrote schaal van een gedeelte van de diëlektrische spiegel uit figuur 1.

Figuur 1 toont een uitvoeringsvoorbeeld dat op dit ogenblik de voorkeur heeft van een optische vochtigheidsensor in overeenstemming met de uitvinding, zoals omvattende een smalbandige lichtbron 12, zoals een laser of LED, die licht-

8601493

energie uitzendt bij een nominale golflengte λ langs een vooraf
gekozen lichtbaan. Een diëlektrische spiegel 14 wordt opgesteld
om licht uit de bron 12 op te vangen en om een eerste gedeelte
daarvan door te laten naar een eerste optische detector 16, terwijl
5 een tweede deel daarvan gereflecteerd wordt op een tweede
optische detector 18. De detectoren 16, 18 kunnen geschikte lenzen,
vezeloptica, verzamelreflectoren of dergelijke bevatten voor het
focuseren van lichtenergie op een fotocel om een detectoruitgangs-
signaal dat verandert als functie van de intensiteit van het op de
10 detector invallend licht te verschaffen. De uitgangssignalen van de
detectoren 16, 18 worden toegevoerd aan verhoudingsmeter 20 voor
het aangeven van de vochtigheid in de atmosfeer die de diëlektrische
spiegel 14 omgeeft, als een functie van een verhouding van de
detectoruitgangssignalen. De verhoudingsmeter kan geschikte
15 elektronische componenten omvatten voor het afgeven van een
uitgangssignaal dat lineair is met de vochtigheid. Het verdient de
voorkeur dat de lichtbron 12 gepolariseerd wordt omdat de
reflectiviteit van de spiegel 14 afhangt van de polarisatie
van het daarop invallende licht.

20 Onder verwijzing naar figuur 2 omvat de
diëlektrische spiegel 14 bijvoorbeeld een vlakke doorzichtige
onderlaag 22 van silicaat of een andere glassamenstelling met
meerdere lagen 24-32 van diëlektrisch materiaal, neergeslagen
of op andere wijze daarop gecoat. De lagen 24-32 omvatten bijvoor-
25 keur afwisselende lagen van twee diëlektrische materialen met
verschillende brekingsindices, waarbij de lagen 24, 28 en 32 van
een eerste diëlektrisch materiaal zijn en met nagenoeg identieke
dikte, en waarbij de tussengelegene lagen 26, 13 van een tweede
materiaal zijn en met nagenoeg identieke dikte. De materiaallagen
30 24, 28, 32 bezitten een relatief grote brekingsindex, terwijl de
lagen 26, 13 een kleinere brekingsindex hebben. Het is gewenst
om het verschil in brekingsindex tussen de verschillende lagen

maximaal te maken, terwijl alle andere factoren gelijkblijven, om geschikt te zijn voor een groter bereik of grotere spreiding van golflengtes uit de lichtbron 12. Op dit ogenblik stelt men zich voor dat de brekingsindex van de lagen 24, 28, 32 groter zou
5 zijn dan 1,95, terwijl de brekingsindex van de lagen 26, 13 kleiner zou zijn dan 1,5 (de brekingsindex van de onderlaag van silicaat 22 is ongeveer 1,45). Elke laag zou in de orde van $1/4 \lambda$ dik moeten zijn. Dat wil zeggen dat de dikte t_1 van de
10 lagen 24, 28, 32 nagenoeg gelijk zou moeten zijn aan de nominale golflengte λ van de lichtbron 12, gedeeld door vier keer de overeenkomstige brekingsindex. Op dezelfde wijze zou de dikte t_2 van de lagen 26, 13 nagenoeg gelijk moeten zijn aan de golflengte λ , gedeeld door vier keer de overeenkomstige brekingsindex. Omdat de brekingsindex van de lagen 26, 30 kleiner is dan die van de
15 lagen 24, 28, 32, is de dikte t_2 overeenkomstig groter dan de dikte t_1 .

De materiaallagen 24, 32 kunnen neergeslagen of gecoat worden op de onderlaag 22, waarbij elk geschikt proces, zoals dampneerslag, rf-kathodeverstuiving, of neerslag met
20 een elektronenbundel gebruikt kan worden. De diktes van de hiervoor vermelde lagen zijn nominale ontwerpdiktes met toleranties welke variëren in overeenstemming met de aangewende vervaardigingswerk-
wijzen. Typische materialen voor de lagen 24, 28, 32 het grote indices omvatten TiO_2 , ZrO_2 en ZnS . Typische materialen met
25 kleine indices voor de lagen 26, 30 omvatten SiO_2 , MgF_2 en Na_3AlF_6 . Al deze materialen zijn voldoende poreus om te gebruiken in de optische diëlektrische vochtigheidssensor van de uitvinding.

In het algemeen wordt de werking van de uitvinding gebaseerd op het principe dat de reflectiviteit/
30 doorlaatbaarheid van de diëlektrische spiegel 14 verandert met de hoeveelheid waterdamp die geadsorbeerd is door de diëlektrische lagen 24-32. De poreuse diëlektrische materialen van het hierboven

8601493

bij wijze van voorbeeld aangegeven type adsorberen op gemakkelijke wijze damp uit de omgeving rond de spiegel, zodat de verhouding van licht, gereflecteerd door en doorgelaten door de spiegel 14 op nauwkeurige wijze de vochtigheid in een dergelijke omgeving weergeeft. Een bijzonder voordeel van het gebruiken van een verhoudingsmeter in overeenstemming met het uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding dat de voorkeur heeft is dat, terwijl de absolute verandering in reflectiviteit of doorlaatbaarheid klein kan zijn voor een kleine verandering in vochtigheid, de verandering in de verhouding groot zou zijn. Dat betekent, omdat de reflectiviteit in de orde van 99% kan zijn, dat een kleine fractionele verandering in de reflectiviteit zal resulteren in een grote fractionele verandering in doorlaatbaarheid, en derhalve een grote fractionele verhoudingsverandering.

Men zal begrijpen dat de vijf diëlektrische lagen, getoond in figuur 2, slechts als toelichting dienen. Extra elkaar afwisselende lagen kunnen vereist worden in de feitelijke praktijk van de uitvinding. Men kan zich eveneens voorstellen dat de principes van de uitvinding omvat kunnen worden in een raam met een diëlektrische antireflectie-coating. In dit uitvoeringsvoorbeeld zou de doorlaatbaarheid groot kunnen zijn en de reflectiviteit zou een grote fractionele verandering kunnen ondergaan in antwoord op een kleine verandering in de relatieve vochtigheid. In alle gevallen kan de gevoeligheid en de dynamische respons van de sensor verandert worden door de poreusheid van de diëlektrische films te veranderen.

CONCLUSIES

1. Vochtigheidssensor, gekenmerkt door poreuse diëlektrische organen voor het adsorberen van vocht uit een omgevende atmosfeer, door een smalbandige lichtbron voor het richten van lichtenergie naar de diëlektrische organen bij een voorafgekozen nominale golflengte waarbij de poreuse diëlektrische organen tenminste één laag van poreuse diëlektrische structuur met dikte van $1/4 \lambda$ bezitten als functie van de vooraf gekozen golflengte en van de brekingsindex van de poreuse diëlektrische structuur, en door organen aangebracht om lichtenergie, invallend op de diëlektrische organen uit de bron, op te vangen om de vochtigheid in de atmosfeer rond de diëlektrische organen aan te geven als functie van veranderingen in lichtdoorlaat-/lichtreflectiekarakteristieken van de diëlektrische organen.
2. Vochtigheidssensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de diëlektrische organen een doorzichtige onderlaag omvatten met tenminste één laag van diëlektrisch materiaal, aangebracht om lichtenergie uit de bron op te vangen.
3. Vochtigheidssensor volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de diëlektrische organen een doorzichtige onderlaag omvatten met meerdere lagen van diëlektrisch materiaal daarop gedragen, waarbij opeenvolgende lagen verschillende brekingsindices bezitten.
4. Vochtigheidssensor volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat meerdere lagen afwisselende lagen van twee diëlektrische materialen met verschillende brekingsindices omvatten.

5. Vochtigheidssensor volgens conclusie 4,

8601493

met het kenmerk, dat de twee diëlektrische materialen een eerste materiaal met een brekingsindex groter dan 1,95 en een tweede materiaal met een brekingsindex kleiner dan 1,5 omvatten.

5 6. Vochtigheidssensor volgens conclusie 5,
met het kenmerk, dat het eerste materiaal gekozen wordt uit de groep bestaande uit TiO_2 , ZrO_2 en ZnS , en dat het tweede materiaal gekozen wordt uit de groep bestaande uit SiO_2 , MgF_2 en Na_3AlF_6 .

10 7. Vochtigheidssensor volgens conclusie 6,
met het kenmerk, dat de onderlaag een silicaatglassamenstelling bezit.

15 8. Vochtigheidssensor volgens conclusie 4,
met het kenmerk, dat elke laag een dikte bezit van praktisch $\lambda/4n$, waarin λ de nominale golflengte is en n de brekingsindex van de laag is.

20 9. Vochtigheidssensor volgens conclusie 3,
met het kenmerk, dat de organen, aangebracht om lichtenergie op te vangen, organen omvatten, aangebracht om lichtenergie welke door de diëlektrische organen doorgelaten is te ontvangen.

25 10. Vochtigheidssensor volgens conclusie 3,
met het kenmerk, dat de organen, aangebracht om lichtenergie te ontvangen, organen omvatten welke aangebracht zijn om lichtenergie weerkaatst door de diëlektrische organen te ontvangen.

30 11. Vochtigheidssensor volgens conclusie 3,
met het kenmerk, dat de organen, aangebracht om lichtenergie te ontvangen, omvatten, eerste organen, aangebracht om lichtenergie doorlaten door de diëlektrische organen te ontvangen, tweede orga-

nen aangebracht om lichtenergie gereflecteerd door de diëlektrische organen te ontvangen, en derde organen, welke gekoppeld zijn aan de eerste en de tweede organen voor het aangeven van de vochtigheid als een gecombineerde functie van lichtenergie doorgelaten en
5 gereflecteerd door de diëlektrische organen.

12. Vochtigheidssensor volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de derde organen organen omvatten voor het aangeven van de vochtigheid als functie van een verhouding van
10 de doorgelaten en gereflecteerde lichtenergiën.

13. Vochtigheidssensor, gekenmerkt door diëlektrische organen met tenminste één laag van diëlektrisch materiaal voor het adsorberen van vocht uit een omgevende atmos-
15 feer, door een lichtbron die aangebracht is om lichtenergie naar de diëlektrische organen te leiden met een voorafgekozen golflengte zodat het gedeelte van de lichtenergie gereflecteerd wordt door de diëlektrische organen en een ander gedeelte van de lichtenergie doorgelaten wordt door de diëlektrische organen,
20 waarbij de diëlektrische organen tenminste één laag van poreuze diëlektrische structuur bezitten met een dikte van $1/4 \lambda$ als functie van de nominale golflengte en van de brekingsindex van de poreuze diëlektrische structuur, door eerste lichtdetectieorganen die aangebracht zijn om het door de diëlektrische organen door-
25 gelaten lichtste ontvangen, door tweede lichtdetectieorganen die aangebracht zijn om het door de diëlektrische organen gereflecteerde licht te ontvangen, en door organen voor het aangeven van de vochtigheid van de atmosfeer rond de diëlektrische organen als functie van de lichtenergie die naar de eerste en de tweede
30 detectieorganen gevoerd is.

14. Vochtigheidssensor volgens conclusie 13,

8601493

met het kenmerk, dat de organen voor het aangeven van de vochtigheidorganen omvatten reagerende op een verhouding van lichtenergiën, ontvangen bij de eerste en de tweede detectieorganen.

- 5 15. Vochtigheidssensor volgens conclusie 14,
met het kenmerk, dat de diëlektrische organen een diëlektrische
spiegel omvatten.
- 10 16. Vochtigheidssensor volgens conclusie 15,
met het kenmerk, dat de diëlektrische spiegel een doorzichtige
onderlaag omvat met meerdere lagen van diëlektrisch materiaal
daarop gedragen, waarbij opeenvolgende lagen verschillende brekings-
indices bezitten.
- 15 17. Vochtigheidssensor volgens conclusie 16,
met het kenmerk, dat de meerdere lagen wisselende lagen van twee
diëlektrische materialen met verschillende brekingsindices omvatten.

FIG.1

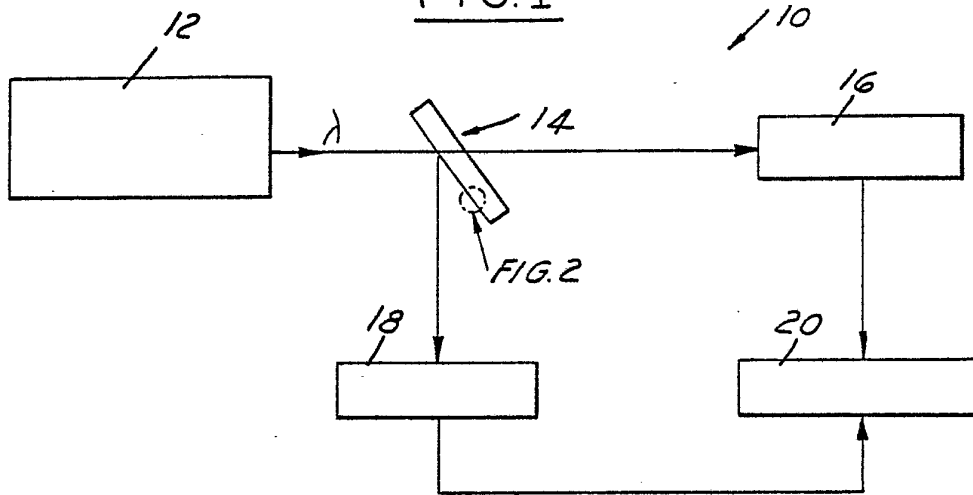
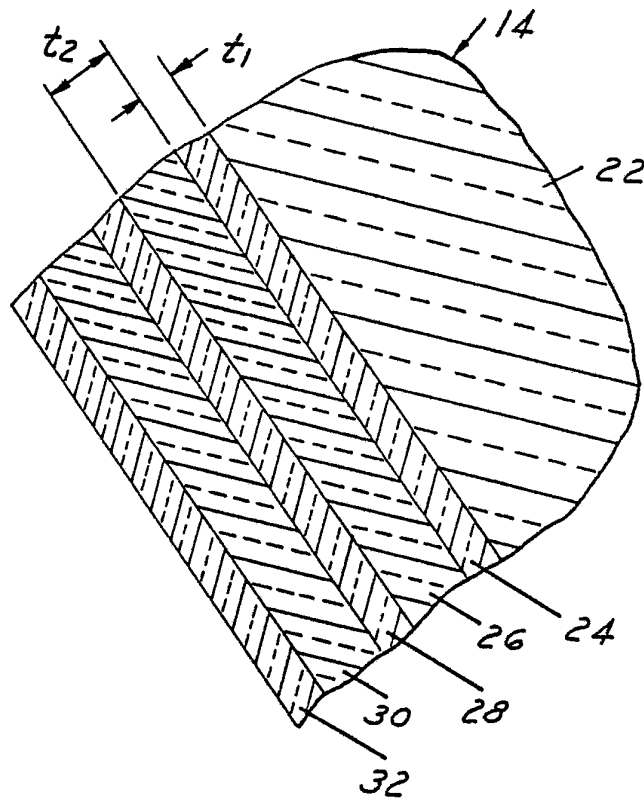


FIG.2



8601493