

19



Octrooiraad
Nederland

11 9402092

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraag om octrooi: 9402092

51 Int.Cl.⁸
G01N21/85

22 Ingediend: 09.12.94

43 Ter inzage gelegd:
01.07.96 I.E. 96/07

71 Aanvrager(s):
SKF Industrial Trading and Development
Company B.V. te Nieuwegein.

72 Uitvinder(s):
Hendrik van Engelenburg te Driebergen-Rijsen-
burg

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54 Werkwijze voor het optisch inspecteren van een oppervlak, alsmede inrichting daarvoor.

57 Een werkwijze voor het optisch inspecteren van een oppervlak, zoals van lageronderdelen, in het bijzonder van wentelelementen, zoals kogels, omvat de stappen van: het toevoeren van een vloeistof aan dat oppervlak, het toevoeren van lichtstraling aan het te inspecteren oppervlak, alsmede het detecteren van de door dat oppervlak weerkaatste lichtstraling. Tevens wordt door de spleet, in wezen evenwijdig aan het te detecteren oppervlak, een vloeistofstroming opgewekt. Daarbij worden het te detecteren oppervlak en het detectieorgaan ten opzichte van elkaar bewogen, en heeft de vloeistofstroming in wezen dezelfde bewegingsrichting.

NL A 9402092

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

Werkwijze voor het optisch inspecteren van een oppervlak, alsmede
inrichting daarvoor

De uitvinding heeft betrekking op het gebied van het optisch
5 inspecteren van oppervlakken, in het bijzonder van lageronderdelen zoals
kogels. Bij het optisch inspecteren van kogels is het bekend om door
middel van een stel lichtgeleidende vezels een geconcentreerde
lichtbundel te werpen op het te inspecteren oppervlak. Door middel van
een sensor wordt de door dat oppervlak weerkaatste lichtstraling
10 opgevangen, waarna uit een analyse van de intensiteit daarvan conclusies
worden getrokken omtrent de oppervlaktetoestand.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit US-A-4398825. Bij deze
bekende werkwijze wordt het te inspecteren oppervlak vooraf gereinigd met
een reinigingsvloeistof, vervolgens gedroogd en in droge toestand
15 geïnspecteerd. Deze gang van zaken heeft verschillende nadelen.
Allereerst is het daarbij belangrijk om het oppervlak grondig te drogen,
aangezien eventueel achtergebleven vocht de betrouwbaarheid van de
inspectie te niet zou doen. Bovendien is de extra stap van het drogen
niet bevorderlijk voor een vlot verloop van de bekende werkwijze.
20 Nadelige is verder het milieu-onvriendelijke karakter van het droge
inspectie-proces.

Doel van de uitvinding is daarom een werkwijze te verschaffen die
deze nadelen niet heeft. Dat doel wordt bereikt door een werkwijze voor
het optisch inspecteren van een oppervlak, zoals van lageronderdelen, in
25 het bijzonder van wentelelementen zoals kogels, omvattende de stappen
van: het toevoeren van een vloeistof aan dat oppervlak, het toevoeren van
lichtstraling aan het te inspecteren oppervlak, alsmede het detecteren
van de door dat oppervlak weerkaatste lichtstraling.

Aangezien de inspectie volgens de uitvinding wordt uitgevoerd bij
30 aanwezigheid van een vloeistoflaagje, is het niet nodig om het te
inspecteren oppervlak vooraf te drogen. Voor de betrouwbaarheid van de
inspectie is het dan ook niet van belang of dat oppervlak vooraf al dan
niet goed gedroogd was. In dit verband is het nuttig indien de vloeistof
die aan het oppervlak van bij voorbeeld een kogel wordt toegevoerd,
35 dezelfde vloeistof is waarmee die kogel werd gereinigd tijdens het
vervaardigen daarvan.

De werkwijze volgens de uitvinding kan verder omvatten het plaatsen
van een optisch detectie-orgaan direct tegenover het te inspecteren
oppervlak onder vrijlating van een spleet, alsmede het vullen van de
40 spleet met vloeistof. Aldus wordt telkens een reproduceerbare

vloeistoflaag van een vooraf bepaalde dikte verkregen tussen het te inspecteren oppervlak en het detectie-orgaan, hetgeen tot betrouwbare resultaten leidt.

5 Bij voorkeur wordt daarbij een vloeistofstroming opgewekt door de spleet, in wezen evenwijdig aan het te detecteren oppervlak. Daardoor kan een constante, ongestoorde vloeistofstroming worden verkregen waarvan de uniformiteit gemakkelijk bij alle inspecties kan worden verzekerd.

10 Bekend is om het te detecteren oppervlak en het detectie-orgaan ten opzichte van elkaar worden te bewegen. Volgens de uitvinding heeft de vloeistofstroming bij voorkeur in wezen dezelfde bewegingsrichting. De vloeistof kan voortdurend uit de spleet worden afgezogen.

15 De uitvinding betreft tevens een inrichting voor het uitvoeren van de hiervoor beschreven werkwijze. Deze inrichting omvat, zoals ook al bekend uit US-A-4398825, een eerste stel lichtgeleidende vezels voor het toevoeren van licht alsmede positioneringsmiddelen voor het positioneren van het te inspecteren oppervlak. Volgens de uitvinding omvat de inrichting verder een tweede stel lichtgeleidende vezels voor het detecteren van de door het te inspecteren oppervlak weerkaatste lichtstraling.

20 Een zeer compacte uitvoering van de inrichting wordt verkregen indien de vezels van het eerste stel en het tweede stel zijn opgenomen in een en dezelfde vezelbundel, tegenover het eind waarvan direct het te inspecteren oppervlak positioneerbaar is. De vezels van beide stellen zijn hexagonaal (honingraat) gerangschikt in de bundel; niettemin is het
25 ook mogelijk om, ter verkrijging van een hogere gevoeligheid, de vezels op een andere wijze te ordenen of meerdere dunnere vezels in hetzelfde oppervlak onder te brengen.

30 Tevens kunnen een vloeistoftoevoer en een vloeistofafvoer zijn voorzien nabij en ter weerszijden van de plaats waar het te inspecteren oppervlak positioneerbaar is. De vloeistoftoevoer en de vloeistofafvoer sleufvormig kunnen zijn, waarbij de lengterichting van elke sleuf dwars loopt met betrekking tot de relatieve bewegingsrichting tussen het te inspecteren oppervlak en de vezels.

35 Vervolgens zal de uitvinding nader worden toegelicht aan de hand van een in de figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeeld.

Figuur 1 toont een vooraanzicht van de inrichting voor het inspecteren van een kogel voor een kogellager.

Figuur 2 toont een vergroot detail van figuur 1 in vooraanzicht.

Figuur 3 toont een vergroot detail volgens figuur 2 in zij aanzicht.

Figuur 4 toont een doorsnede door een vezelbundel zoals toegepast kan worden in de inrichting volgens de uitvinding, samen met een mogelijke uitvoering van vloeistoftoevoer en vloeistofafvoer.

De in figuur 1 weergegeven inrichting omvat een basis 1 waarop arm 2 scharnierbaar rond scharnieras 3 is opgesteld. Verder zijn op de basis 1 schematisch weergegeven positioneringsmiddelen 4 weergegeven. Door middel daarvan kan de kogel 5 worden ondersteund en volgens een bepaald patroon worden geroteerd.

De arm 2 draagt het in zijn geheel met 6 aangeduide detectie-
10 orgaan, dat een drager 7 omvat waarop de eigenlijke detectiemiddelen 8 zijn aangebracht. Zoals te zien is in figuur 1 kunnen deze detectiemiddelen 8 tot op zeer kleine afstand boven het oppervlak van de kogel 5 worden aangebracht.

De detectiemiddelen 8 omvatten, zoals ook in figuur 2 te zien is,
15 een houder 9 waarin de vezelbundel 15 is opgenomen. In aangebrachte toestand bevindt het eindvlak 16 van de vezelbundel 15 zich op een afstand van bijvoorbeeld 0,3 mm boven het oppervlak van de kogel 5.

De detectiemiddelen 8 omvatten een vloeistoftoevoerbuis 10 waarvan het eind eveneens op een dergelijke afstand van de kogel 5 is geplaatst.
20 Tevens is een vloeistofafvoerbuis 11 voorzien, die is aangesloten op een vacuümbron voor het afzuigen van de via vloeistoftoevoerbuis 10, toegevoerde vloeistof.

Vloeistoftoevoerbuis 10 is daartoe aangesloten op drukleiding 17, vloeistofafvoerbuis 11 op vacuümleiding 18.

25 Tevens zijn in figuur 4 een sleufvormige vloeistoftoevoer 23 alsmede vloeistofafvoer 24 getoond. Met dergelijke sleufvormige kanalen kan een goede verdeling van de vloeistof over het te inspecteren oppervlak worden verkregen.

30 Zoals weergegeven in figuur 2 stroomt de vloeistof uit de vloeistoftoevoerbuis, langs het eindvlak 16 van de vezelbundel 15 naar de vloeistofafvoerbuis 11. Gezien de kleine afstand van het eind van deze buizen en de vezelbundel ten opzichte van het oppervlak van kogel 5, vormt zich daarbij een vloeistoffilm die de spleet tussen deze onderdelen volledig opvult.

35 Dit betekent dat bij deze detectiemiddelen steeds een uniforme laag vloeistof aanwezig is tussen het eindvlak 16 van de vezelbundel 15, en het oppervlak van de te inspecteren kogel 5. Daardoor kan een zeer betrouwbare inspectie worden uitgevoerd.

40 De te gebruiken hoeveelheid vloeistof kan zeer beperkt blijven, gezien de kleine hoeveelheid die aanwezig is in de spleet. De

vloeistofstroming is schematisch aangeduid door middel van pijl 12. Bij het inspecteren roteert de kogel volgens pijl 13, waarbij hij, zoals reeds bekend is bij de positioneringsmiddelen 4, tevens in dwarsrichting ten opzichte van de detectiemiddelen 8 wordt bewogen zodanig dat het gehele oppervlak van de kogel 5 kan worden bestreken.

In het zijaanzicht in figuur 3 is deze dwarsbeweging aangeduid door middel van pijl 14.

In figuur 4 is een doorsnede getoond door de vezelbundel 15. Deze vezelbundel 15 omvat, willekeurig gerangschikt, een aantal licht toevoerende vezels 20 die zijn aangesloten op een lichtbron 21. Tevens omvat deze vezelbundel licht detecterende vezels 19, die zijn aangesloten op een detectie-orgaan 22. Door deze compacte bundeling van licht toevoerende en licht detecterende vezels 20 respectievelijk 19 wordt een zeer nauwkeurige inspectie mogelijk gemaakt.

15

Conclusies

1. Werkwijze voor het optisch inspecteren van een oppervlak, zoals van lageronderdelen, in het bijzonder van wentelelementen zoals kogels, 5
omvattende de stappen van: het toevoeren van een vloeistof aan dat oppervlak, het toevoeren van lichtstraling aan het te inspecteren oppervlak, alsmede het detecteren van de door dat oppervlak weerkaatste lichtstraling.
- 10 2. Werkwijze volgens conclusie 1, omvattende het plaatsen van een optisch detectie-orgaan direct tegenover het te inspecteren oppervlak onder vrijlating van een spleet, alsmede het vullen van de spleet met vloeistof.
- 15 3. Werkwijze volgens conclusie 2, waarbij een vloeistofstroming wordt opgewekt door de spleet, in wezen evenwijdig aan het te detecteren oppervlak.
- 20 4. Werkwijze volgens conclusie 3, waarbij het te detecteren oppervlak en het detectie-orgaan ten opzichte van elkaar worden bewogen, en de vloeistofstroming in wezen dezelfde bewegingsrichting heeft.
- 25 5. Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, waarbij de vloeistof uit de spleet wordt afgezogen.
- 30 6. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies voor het optisch inspecteren van een oppervlak, omvattende een eerste stel lichtgeleidende vezels (20) voor het toevoeren van licht alsmede positioneringsmiddelen voor (1, 4) het positioneren van het te inspecteren oppervlak met het kenmerk dat een tweede stel lichtgeleidende vezels (19) is voorzien voor het detecteren van de door het te inspecteren oppervlak weerkaatste lichtstraling.
- 35 7. Inrichting volgens conclusie 6, waarbij de vezels (20) van het eerste stel en het tweede stel (19) zijn opgenomen in een en dezelfde vezelbundel (15), tegenover het eind waarvan direct het te inspecteren oppervlak positioneerbaar is.
- 40 8. Inrichting volgens conclusie 7, waarbij de vezels (20, 19) van beide stellen hexagonaal (honingraat) zijn gerangschikt in de bundel (15).

9. Inrichting volgens conclusie 6, 7 of 8, waarbij een vloeistoftoevoer (10) en een vloeistofafvoer (11) zijn voorzien nabij en ter weerszijden van de plaats waar het te inspecteren oppervlak positioneerbaar is.

5

10. Inrichting volgens conclusie 9, waarbij de vloeistoftoevoer (23) en de vloeistofafvoer (24) sleufvormig zijn, en de lengterichting van elke sleuf dwars loopt met betrekking tot de relatieve bewegingsrichting tussen het te inspecteren oppervlak en de vezels (20, 10 19).

fig-1

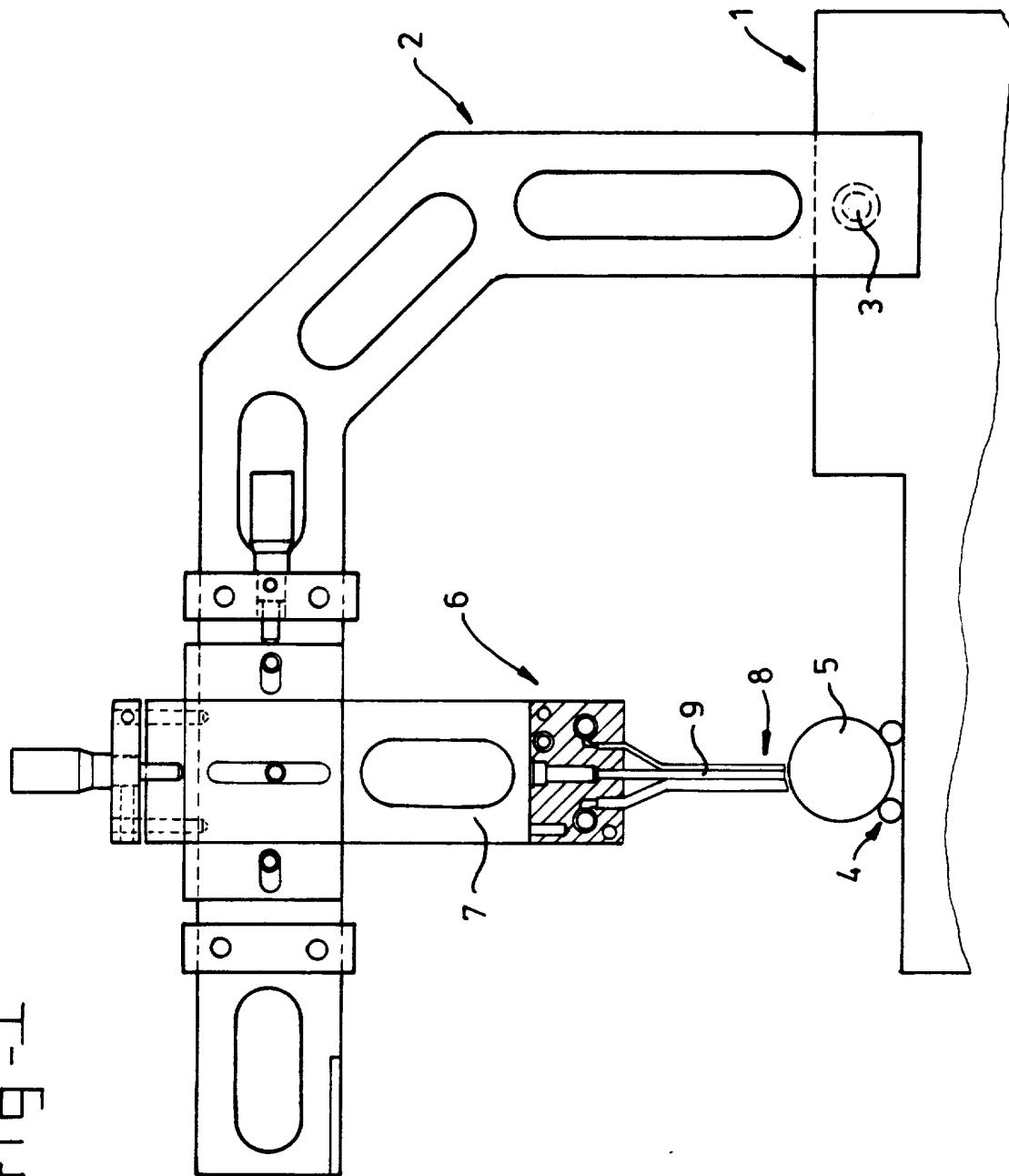


fig-2

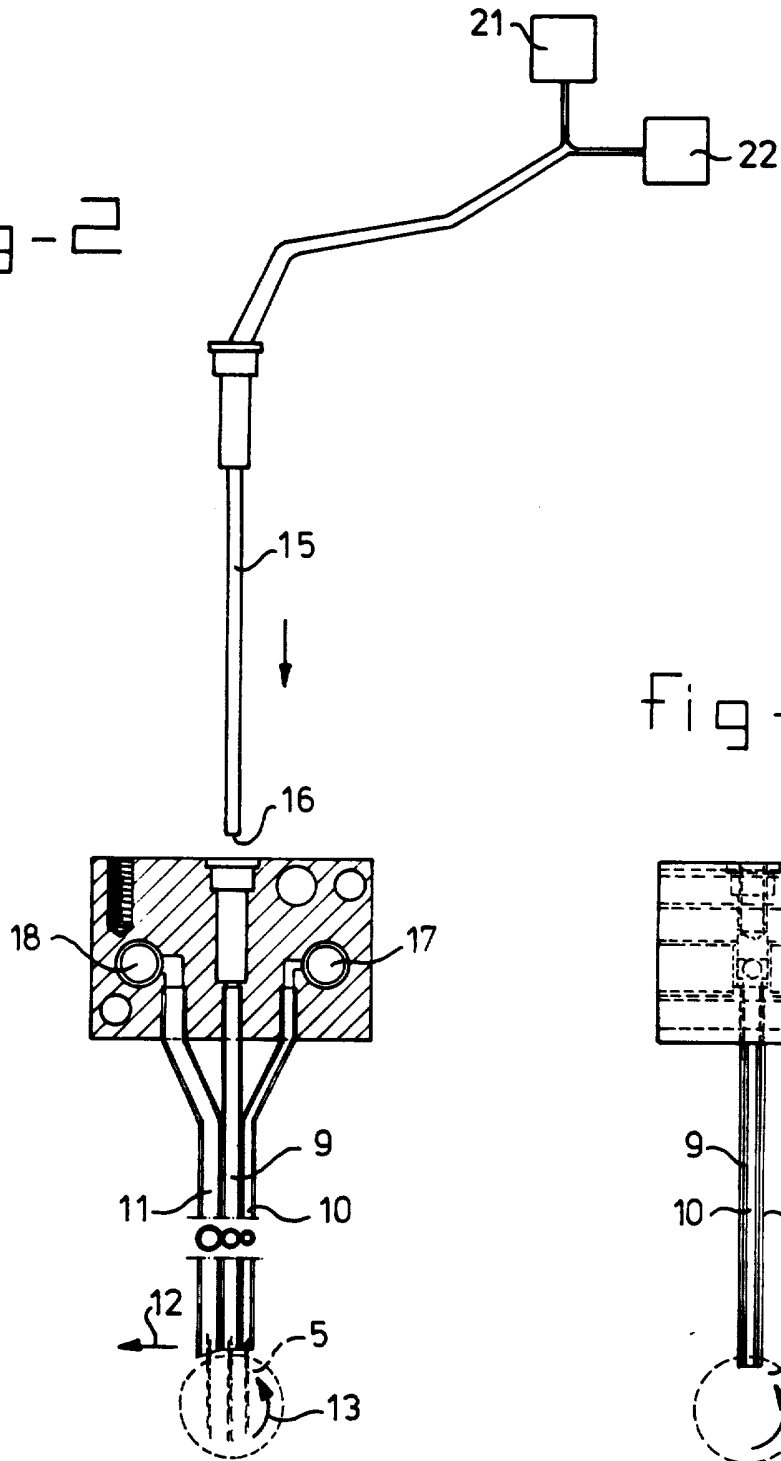


fig-3

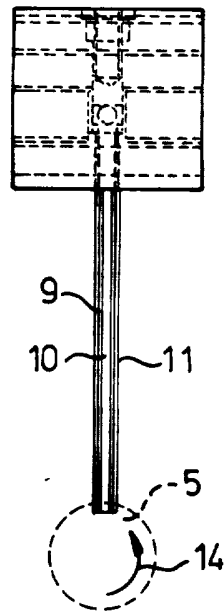


fig - 4

