



Nederland

⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8101355**

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het repareren van een gasturbineschoep en een ter vervanging dienend schoepelement.**
- ⑤1 Int.Cl⁹: F01D 5/18.
- ⑦1 Aanvrager: General Electric Company te Schenectady, New York, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octrooibureau Polak & Charlouis
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8101355.
 - ②2 Ingediend 19 maart 1981.
 - ③2 Voorrang vanaf 19 maart 1980.
 - ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
 - ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 131606 .
 - ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 oktober 1981.

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

Werkwijze voor het repareren van een gasturbineschoep en een ter vervanging dienend schoepelement.

De uitvinding heeft betrekking op een lucht-gekoelde gasturbineschoep en meer in het bijzonder op een verbeterde werkwijze voor het repareren van een dergelijke schoep in het gebied van haar randgedeelten, alsmede op een ter vervanging dienend schoepelement.

5 Het is gewenst een schoep, die versleten of beschadigd is tijdens de werking van de gasturbine, te repareren in plaats van deze te vervangen. Bijvoorbeeld heeft men ingezien dat een aanzienlijk gedeelte van dergelijke slijtage of beschadiging kan optreden aan de voorste randwand door een combinatie van gebeurtenissen zoals botsingen en thermische
10 scheurvorming, alsook aan de achterste randgedeelten, waar deze het gevolg kunnen zijn van thermische scheurvorming. Ofschoon reparatie van een dergelijke schoep uitgevoerd is door smeltlassen, heeft een dergelijke reparatiemethode haar beperkingen wegens vervormingen veroorzaakt door het wassen. Daarenboven heeft men in bepaalde gevallen nieuwe scheurvorming
15 in de reparatielassen moeten constateren.

Kortom een eerste vorm van de werkwijze verbonden met de onderhavige uitvinding heeft betrekking op de reparatie van een lucht-gekoelde gasturbineschoep omvattende een basis, een draagprofiel en daartussen een plateau, dat in het algemeen uitsteekt buiten het draagprofiel. Het draag-
20 profiel strekt zich in longitudinale richting uit vanaf het plateau en bezit over de lengte van een koorde van elkaar verwijderde voorste en achterste randgedeelten, die verbonden zijn door concave en convexe zijwanden. Tenminste één van de randgedeelten bezit een randkamer, die zich in de lengterichting van het draagprofiel uitstrekt en koordegewijs
25 zich uitstrekt tot in het draagprofiel naar het andere randgedeelte. Een dergelijke koordegewijze uitstrekking is gericht naar een zich in de langsrichting uitstreckende kamerwand. De werkwijze omvat de maatregelen, waarbij uit de schoep tenminste één schoepsegment verwijderd wordt, bevattende het randgedeelte, een deel van de kamerwand, bijvoorbeeld
30 vlak, die verbonden is met en gekeerd is naar het randgedeelte, en een deel van het plateau, bijvoorbeeld vlak, dat verbonden is met en zich uitstrekt vanaf het randgedeelte en verbonden is met de kamerwand. Aldus wordt er voor de schoep op de oppervlakken, waar het schoepsegment verwijderd is, een eerste uitricht- en bindingsoppervlak verschaft. Dergelijke
35 oppervlakken, die bijvoorbeeld elkaar snijdende vlakke oppervlakken zijn,

worden vervolgens schoongemaakt om eventuele oppervlakteoxiden en andere verontreinigingen te verwijderen. Voor het gebruik bij een dergelijke reparatiemethode, als vervanging voor een dergelijk schoepsegment, wordt een vervangingselement verschaft van nagenoeg hetzelfde type

5 materiaal en van een grootte en vorm, die past bij het verwijderde schoepsegment, waarbij het vervangingselement een tweede uitricht- en bindingsoppervlak omvat, dat past bij het eerste uitricht- en bindingsoppervlak, dat achterblijft op de schoep. Het eerste en het tweede uitricht- en bindingsoppervlak worden op één lijn geplaatst en het vervangingselement wordt

10 metallurgisch gebonden met de schoep op de plaatsings- en bindingsoppervlakken met behulp van een niet-smeltingsmethode. Aldus bevat het vervangingselement een longitudinaal gedeelte bestaande uit het randgedeelte en een deel van de kamerwand, en een voetgedeelte, dat bestaat uit het plateau.

De uitvinding zal hieronder aan de hand van de figuren weergegeven

15 in de bijgaande tekening nader worden toegelicht.

Figuur 1 geeft een aanzicht in perspectief van een luchtgekoelde gasturbineschoep, waaronder een uitgetrokken aanzicht van een vervangingselement; en

figuur 2 geeft een doorsnede van een gedeelte van de schoep van

20 figuur 1.

In de nu volgende beschrijving van de figuren van de tekening zijn gelijke verwijzingscijfers gebruikt voor het identificeren van dezelfde onderdelen. In de tekening omvat de schoep een basis 10, een draagprofiel 12 en daartussen een plateau 14, dat in het algemeen uitsteekt voorbij het draagprofiel. Het draagprofiel 12, dat uitsteekt vanaf

25 het plateau 14, omvat over de lengte van een koorde van elkaar verwijderde voorste en achterste randgedeelten 16 resp. 18, die onderling verbonden zijn door een concave en een convexe zijwand 20 resp. 22, die in het bijzonder in figuur 1 weergegeven zijn. Binnen in het draagprofiel 12

30 zijn randkamers opgenomen, bijvoorbeeld een voorste randkamer 24 en een achterste randkamer 26. De voorste randkamer 24 is gescheiden van de rest van het inwendige van het draagprofiel door de voorste randkamerwand 28. Op soortgelijke wijze is de achterste randkamer 26 van de rest van het inwendige van het draagprofiel gescheiden door een achterste randkamer-

35 wand 30, hetgeen meer in het bijzonder in figuur 2 is weergegeven.

Tijdens het bedrijf van een dergelijke luchtgekoelde gasturbineschoep kunnen slijtage, beschadiging, thermische scheurvorming enz. aan het voorste en het achterste randgedeelte van het draagprofiel optreden.

De onderhavige uitvinding, die gericht is op het repareren van een dergelijke beschadiging, zal hier worden beschreven in verband met de vervanging van het voorste randgedeelte, ofschoon het duidelijk zal zijn dat reparatie van het achterste randgedeelte op soortgelijke wijze kan worden bewerkstelligd. Alleen of in combinatie met dereparatie van het voorste randgedeelte.

Ofschoon vervanging van de randgedeelten, zoals het voorste randgedeelte van een dergelijke schoep gepoogd is, hebben problemen die te maken hebben met de positieve uitrichting en oriëntatie van de vervangings- elementen een praktische toepassing van een dergelijke werkwijze uitgesloten. De onderhavige uitvinding echter verschaft wel een positieve uitrichting en oriëntatie van een vervangingselement door gebruikmaking van onbeschadigde gedeelten van de schoep: een gedeelte van de randkamerwand, zoals 28 voor de voorste rand en 30 voor de achterste rand, en een gedeelte van het plateau 14 nabij de betreffende gerepareerd wordende rand ter verschaffing van een voetgedeelte voor een vervangings- element.

In overeenstemming met de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding wordt uit de schoep een schoepsegment verwijderd, bijvoorbeeld voor het in de tekening weergegeven voorste randgedeelte. Het segment bevat het randgedeelte, een deel van de naar het randgedeelte gekeerde kamerwand, bijvoorbeeld de frontwand weergegeven bij 28b voor de voorste rand en een deel van het plateau 14 zoals weergegeven bij 14b, dat verbonden is met het betreffende randgedeelte en kamerwand. Onder verwijzing naar figuur 2 definieert de gestippelde lijn 32 de vrijwel vlakke oppervlakken van het uit het voorste randgedeelte verwijderde schoepsegment en definieert de gestippelde lijn 34 de nagenoeg vlakke oppervlakken van het uit het achterste randgedeelte verwijderde schoepsegment, één en ander in overeenstemming met de onderhavige uitvinding. Een dergelijk schoepsegment kan worden verwijderd door materiaalverwijderingsmethoden zoals slijpen, mechanische bewerking, vonkverspaning, enz. Na een dergelijke verwijdering van een schoepsegment blijft over een inwendig deel van de kamerwand, bijvoorbeeld een achterste vlak deel van de kamerwand 28a, en een onderste oppervlak van het plateau, bijvoorbeeld het nagenoeg vlakke oppervlak 14a, verbonden met een kamerwandgedeelte, bijvoorbeeld de wand 28a zoals weergegeven in figuur 1. Tezamen definiëren een dergelijke overblijvende kamerwandoppervlak en een plateauoppervlak een eerste uitricht- en bindingsoppervlak op de schoep, achterblijvend na verwijdering van het schoepsegment. Na een dergelijke ver-

wijdering wordt het uitricht- en bindingsoppervlak schoongemaakt om oppervlakoxiden en andere verontreinigingen te verwijderen, die achtergebleven zouden kunnen zijn na verwijdering van het schoepsegment, teneinde het uitvoeren van een metallurgische binding, zoals diffusiebinding
5 mogelijk te maken.

Een vervangingselement voor een dergelijk verwijderd schoepsegment, algemeen aangegeven in figuur 1 bij 36, wordt verkregen zoals door precisiegieten, onder gebruikmaking van het "verloren was" procédé, door het machinaal bewerken van een andere schoep, enz. en wordt op
10 geschikte wijze schoongemaakt teneinde het gereed te maken voor metallurgische binding. Een dergelijk vervangingselement is nagenoeg van hetzelfde type materiaal en van een grootte en vorm, die past bij het verwijderde schoepsegment, bijvoorbeeld zoals weergegeven in figuur 1. Het voorste randvervangingselement 36 omvat een longitudinaal gedeelte
15 begrensd door een vervangings-voorste-randgedeelte 16 en een vervangingskamerfrontwandgedeelte 28b en een voetgedeelte bevattende een vervangingsbovenste-plateaugedeelte 14b. Het inwendige oppervlak 17 van het voorste randgedeelte 16 is verbonden met oppervlak 29 van de wand 28 en definiëren tezamen wanden van de randkamer 24. De vrijwel vlakke oppervlakken van gedeelten 14b en 28b definiëren tezamen een tweede uitricht-
20 en bindingsoppervlak, dat past bij het eerste uitricht- en bindingsoppervlak, begrensd door vrijwel platte oppervlakken 14a en 28a.

In overeenstemming met de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding wordt het vervangingselement 36 samengesteld uit de rest van
25 de schoep, zodat oppervlakken 14a en 14b op één lijn liggen zoals ook het geval is met de oppervlakken 28a en 28b teneinde het vervangingselement 36 op positieve wijze uit te richten en te oriënteren met de rest van de schoep. Daarna worden het eerste en het tweede uitricht- en bindingsoppervlak metallurgisch met elkaar gebonden ter verschaffing
30 van een gerepareerde schoep. Een dergelijke metallurgische binding kan worden bewerkstelligd op diverse manieren, bijvoorbeeld volgens het Amerikaanse octrooischrift 4.098.450 van Keller et al over een smalle naad of spleet tussen de uitricht- en bindingsoppervlakken, door hard solderen in vacuüm, door heet isostatisch persen, door diffusiebinding,
35 enz. Zoals hiervoor vermeld werd heeft men ingezien dat een verbinding van het smelttype, zoals smeltlassen, kan resulteren in de vorming of het vasthouden van spanningen in de buurt van de naad tussen het vervangingselement en de rest van de gerepareerd wordende schoep. Uiteindelijk

kunnen dergelijke spanningen resulteren in scheurvorming alsook in vervorming. Daarom zoals hier gebruikt wordt met de uitdrukking "metallurgische binding" bedoeld, dat daaronder niet vallen verbindingsprocessen van het smelttype.

5 In een realisatie van de onderhavige uitvinding werd gebruik gemaakt van een schoep, die normaal gebruikt was in een commerciële gasturbine. Een voorste randschoepsegment werd verwijderd uit de schoep door te slijpen langs een vlak voorgesteld door de lijn 32 weergegeven in figuur 2 met een vrijwel vlakke kamerwand 28a en plateauwand 14a
10 die achterblijven als een eerste uitricht- en bindoppervlak op de schoep. Vervolgens werd er een voorste randvervangingselement gemaakt van René'80 legering verschaft met een grootte en vorm, die pasten bij het verwijderde schoepsegment. Een dergelijk element wordt op geschikte wijze verkregen door precisiegieten onder gebruikmaking van het verloren-
15 was procédé, ofschoon het kan worden verkregen door machinale bewerking van een andere schoep, zoals een voor de schroothoop bestemde schoep. Een dergelijk vervangingselement van het type weergegeven bij 36 in figuur 1 omvatte een kamerwandoppervlak 28b en een plateauwandoppervlak 14b, die pasten respectievelijk bij oppervlak 28a en 14a en welke een tweede
20 uitricht- en bindingsoppervlak op het vervangingselement bepaalden. Na het schoonmaken van het eerste en het tweede uitricht- en bindingsoppervlak, werd het voorste randvervangingselement 36 samengesteld met de rest van de schoep teneinde het eerste en het tweede uitricht- en bindingsoppervlak op één lijn te plaatsen. Daarna werden deze uitricht-
25 en bindingsoppervlakken metallurgisch gebonden door een methode, die men soms wel noemt de "Activated Diffusion Bonding" methode, die vollediger beschreven wordt in het Amerikaanse octrooischrift 3.632.319 van Hoppin et al.

Omdat de meeste schoepen, die gerepareerd worden in overeen-
30 stemming met de onderhavige uitvinding, van het type zijn, die werkzaam geweest zijn in een gasturbine, worden in het algemeen aanvullende reinigingsmaatregelen toegepast om oppervlakteverontreiniging te verwijderen alsmede deklagen die werden opgebracht om weerstand te bieden tegen oxidatie en sulfidatie (verzwaveling).

35

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het repareren van een lucht-gekoelde gasturbine-
schoep omvattende een basis, een draagprofiel en daartussen een plateau,
dat in het algemeen uitsteekt buiten het draagprofiel, waarbij het draag-
profiel zich in longitudinale richting uitstrekt vanaf het plateau en met
5 over de lengte van een koorde van elkaar verwijderde voorste en achterste
randgedeelten, die onderling verbonden zijn door een concave en een
convexe zijwand, waarbij tenminste één randgedeelte een randkamer bezit,
die zich in de lengterichting van het draagprofiel uitstrekt en zich
10 koorde-gewijs uitstrekt tot in het draagprofiel naar het andere rand-
gedeelte van een zich in langsrichting uitstreckende kamerwand met het kenmerk,
dat van de schoep een schoepsegment verwijderd wordt bevattende het
randgedeelte, een deel van de kamerwand verbonden met en gekeerd naar
het randgedeelte, en een deel van het plateau verbonden met en zich
uitstreckend vanaf het randgedeelte en verbonden met de kamerwand ter
15 verschaffing van een eerste uitricht- en bindingsoppervlak op het resterende
deel van de schoep;

 het eerste uitricht- en bindingsoppervlak schoongemaakt wordt
teneinde oppervlakoxiden te verwijderen;

 een vervangingselement verschaft wordt van nagenoeg hetzelfde
20 type materiaal en van een grootte en vorm, die passen bij het verwijderde
schoepsegment, waarbij het vervangingselement een kamerwand en een
plateauwand omvat, die tezamen een tweede uitricht- en bindingsoppervlak
bepalen, dat past bij het eerst uitricht- en bindingsoppervlak;

 het eerste en het tweede uitricht- en bindingsoppervlak op één
25 lijn geplaatst worden bij hun respectieve wand- en plateauoppervlakken,
waarna

 het vervangingselement met de schoep op de plaatsings- en
bindingsoppervlakken metallurgisch gebonden worden.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
30 het schoepsegment wordt verwijderd ter verschaffing op de
resterende schoep in hoofdzaak vlakke oppervlakken op de kamerwand en
op het plateau ter verschaffing van een eerste uitricht- en bindings-
oppervlak, waaronder overwegend elkaar snijdende vlakke oppervlakken; en
 het tweede uitricht- en bindingsoppervlak op het vervangings-
35 element voorzien is van overwegend elkaar snijdende vlakke oppervlakken,
die passen bij het eerste uitricht- en bindingsoppervlak.

3. Vervangingselement voor een segment van een lucht-gekoelde

gasturbineschoep, welke schoep omvat een basis, eendraagprofiel en daartussen een plateau, dat in het algemeen buiten het draagprofiel uitsteekt, waarbij het draagprofiel zich in lengterichting uitstrekt vanaf het plateau en over de lengte van een koorde van elkaar verwijderde voorste en achterste randgedeelten bezit, die onderling verbonden zijn door een concave en een convexe zijwand, waarbij tenminste één randgedeelte een randkamer bezit, die zich in de lengterichting van het draagprofiel uitstrekt en zich koorde-gewijs uitstrekt tot in het draagprofiel naar het andere randgedeelte aan een zich in langsrichting uitstrekkende kamerwand, gekenmerkt door

een longitudinaal gedeelte omvattende

a) een randgedeelte; en

b) een deel van de kamerwand verbonden met en gekeerd naar de randgedeelten;

c) waarbij het randgedeelte en een inwendig oppervlak van het kamerwanddeel gekeerd zijn naar de het randgedeelte bepalende wanden van de randkamer; en

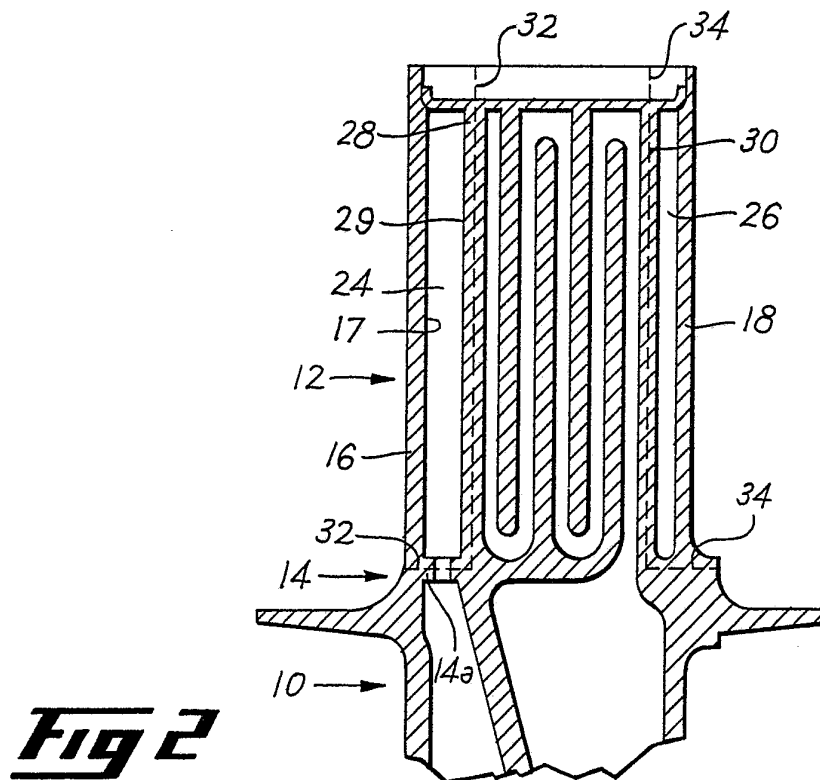
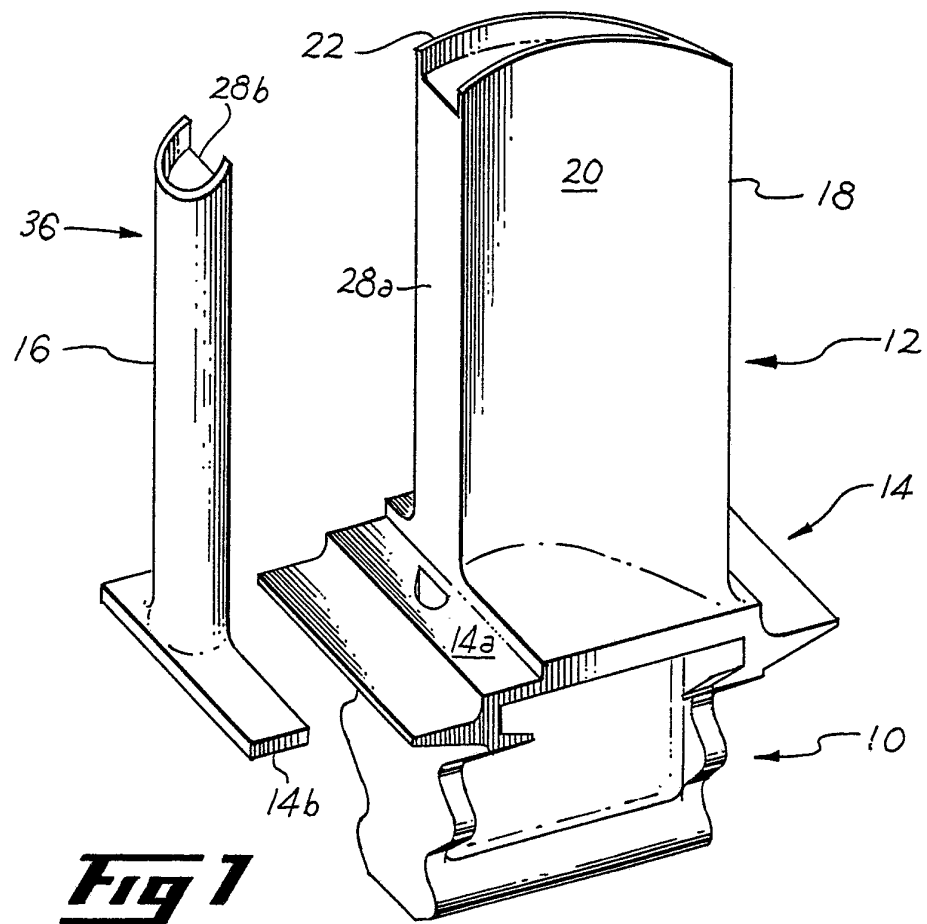
een voetgedeelte verbonden met het longitudinale gedeelte en bevattende een deel van het plateau verbonden met en zich uitstrekkend vanaf het randgedeelte en verbonden met de randkamer.

4. Vervangingselement volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het deel van de kamerwand, dat verbonden is met en gekeerd is naar het randgedeelte, een uitwendig oppervlak omvat, dat nagenoeg vlak is; en

het deel van het plateau van het voetgedeelte een oppervlak omvat, dat veraf ligt van het longitudinale gedeelte en in hoofdzaak vlak is en onderling verbonden is met het in hoofdzaak vlakke uitwendige oppervlak van het deel van de kamerwand.

30

35



8101355