



(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **173689**

(13) **B**

(51) Int Cl⁵ B 23 P 6/00, B 23 K 37/00

Styret for det industrielle rettsvern

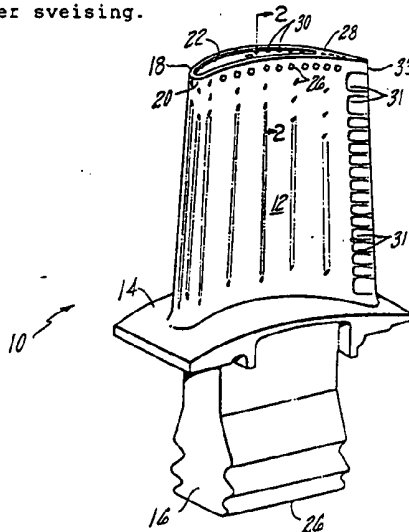
(21) Søknadsnr	874793	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	18.11.87	(85) Videreføringsdag	20.11.86, US, 932961
(24) Løpedag	18.11.87	(30) Prioritet	
(41) Alm. tilgj.	24.05.88		
(44) Utlegningsdato	11.10.93		

(71) Patentsøker	United Technologies Corp, 1, Financial Plaza, United Techn Building, Hartford, CT 06101, US
(72) Oppfinner	Michael Franklin Foster, West Hartford, CT, US Thomas Arnold Ferguson, Manchester, CT, US
(74) Fullmektig	Curo AS, Lundamo

(54) **Benevnelse** Framgangsmåte og stoffblanding for sveisereparering av hule turbinblad

(56) **Anførte publikasjoner** NO C 100116, 129035, US A 3576065.

(57) **Sammendrag** Maskering som er spesielt nyttig ved sveisereparasjon av luftkjølte gassturbinblad og skovler, som inneholder en blanding av keramiske partikler i en væskeformig base. Maska blir plassert på overflata av bladet eller skovlen, og inne i kjølehullene. Etter en sintringsprosess dannes en ikke reaktiv, termisk stabil, ikke elektrisk ledende keramisk maske, som lett lar seg fjerne etter sveising.



Oppfinnelsen angår en framgangsmåte for å holde et område av en metalled hovedsakelig ren for smeltet sveisegods ved sveising av metalleder samt en stoffblanding til bruk i en slik framgangsmåte, som angitt i de innledende deler av henholdsvis patentkrav 1 og 5.

5

Bakgrunn.

Hule, luftkjølte blad og skovler er alminnelig brukt i moderne gassturbinmotorer. Disse delene har et indre hulrom som det strømmer luft gjennom ved drift. Denne lufta strømmer ut gjennom hull, kalt kjølehull, som finnes på vingeflata og noen ganger på braketten og på tuppen av skovlbladet. Se f.eks. US patentskrift 10 4.474.532. Luftstrømmen gjennom og over bladet eller skovlen fjerner varme fra delens overflate, slik at det blir mulig å bruke delen også når gass-strømtemperaturen overstiger smeltepunktet til den legeringa som delen er laget av.

Noen gassturbinmotorer er konstruert slik at ved drift berører tuppen av det roterende bladet en stasjonær tetning, og slik begrenses lekkasjen av den drivende gassen i den aksielle strømningsretningen. Selv om tetningsmaterialet slites fortere enn bladtuppen (slik at det ved føringskontakt slites et spor i tetningsmaterialet), vil tuppen slites, og bladene blir kortere. Etter lang nok tid, vil slitasjen på tuppen øke, til det punkt at effekten av tetningssystemet er blitt redusert, og tetningsmaterialet og bladet trenger reparasjon eller utskifting. De ytterste endene av slitte blad kan repareres, og lengden av bladene kan økes, ved påføring av sveisegods til den ytterste enden (tuppen) ved å bruke hvilken som helst av sveiseteknikkene (typisk lysbuesveising) som er kjent av fagfolk. Ved en slik sveisereparasjon, er kjølehullene nær ved bladtuppen tilbøyelig til å bli gjensveiset. Disse kjølehullene må så bores opp f.eks. ved å nytte konvensjonell laser eller elektrisk skjæring/maskinering (EDM), før bladet kan brukes igjen.

Det vil imidlertid ikke være praktisk å bore opp kjølehullene på noen bladtyper som nyttes i avanserte gassturbinmotorer, etter slik sveisereparasjon av tuppen. Dette skyldes hullenes komplekse geometri, noen ganger benevnt som diffusor- eller formete hull. Se f. eks. US patentskrift nr. 3.527.543 og nr. 4.197.433. Luft som strømmer ut gjennom disse hullene danner en isolerende film over overflata til bladet ved drift, som ytterligere beskytter bladet mot virkningene av drift ved svært høye

30

temperaturer. Formete hull har et variabelt tverrsnitt f.eks. har inngangsdelen av hullet vanligvis svært liten diameter (i området fra 0.010- 0.050 cm mens utgangsåpningen eller diffusordelen av hullet har en forholdsvis stor diameter (i området fra ca 0.090- 0.115 cm. Ellers kan utformete hull ha et kvadratisk tverrsnitt

5 i inngangspartiet og rektangulært tverrsnitt i diffusorpartiet.

Av denne grunn kan, som ventet, utformingen av komplekse hull være en vanskelig og kompleks operasjon. Konsekvensen blir, at dersom et blad med utformete hull blir reparert ved sveising, så blir dette fortrinnsvis gjort slik at hullene ikke blir gjensveiset og ikke trenger å bli boret opp. Det som i samsvar med dette

10 trengs, er en framgangsmåte for sveisereparasjon av deler som har komplekst utformete kjølehull slik at hullene blir skjermet mot det smeltete sveisegodset, og ikke får behov for oppboring etter sveiseoperasjonen.

US-patentskrift nr.3.576.065 beskriver en metode for sveisereparasjon av hule gassturbinskovler som har kjølehull med en konstant diameter på ca. 0.125 cm. Før

15 sveisingen innsettes sylindriske, keramiske innstikk i hullene for plugging av disse. Det er fastslått at innstikkpluggene forhindrer at sveisegods kommer inn i hullene. Sylindriske pluggere ville ikke fylle og derfor ikke beskytte komplekst utformete hull mot smeltet sveisegods , p.g.a. det ikke-sylindriske og ikke-uniforme tverrsnittet til disse hullene. Videre ville den lille diameteren til utformete hull kreve like liten

20 diameter på de keramiske pluggene. Slike pluggere, selv om de kunne framstilles, ville bli ekstremt skjøre og vanskelige å håndtere og derfor være til diskutabel nytte.

NO-B-129035 beskriver en sveisehindrende blanding bestående av en suspensjon innehåldende 16-41% titandioksid og bornitrid, der bornitrid er tilstede i en andel av minst 40 vekt% av titanoksidet, fra 0.5% til 5% vekt% bentonitt, fra 0.1 til 4 vekt%

25 magnesium-montmorillonitt og resten hovedsakelig vann. Omlag 0.1 til 10 vekt% silisiumdioksid kan være tilstede. Sammensetningen av den sveisehindrende blandingen i henhold til denne publikasjonen avviker fra den foreliggende oppfinnelsen, og materialet som anvendes i denne publikasjonen er tiltenkt spesielle anvendelser, og må særlig være galvanisk nøytral overfor kopper eller aluminium. Et

30 slikt materiale faller følgelig utenfor anvendelsesområdet for den foreliggende oppfinnelsen.

Oppfinnelsen.

Oppfinnelsen er angitt i den karakteriserende del av henholdsvis patentkrav 1 og 5. Ytterligere fordelaktige trekk framgår av de tilhørende uselvstendige krav.

- Denne oppfinnelsen angår en framgangsmåte for å forhindre pålegging og
- 5 styrkning av sveisegods på spesielle arealer av en del som blir sveiset. Med andre ord, oppfinnelsen angår et beskyttelses- skall eller maske som er brukbar ved en sveiseoperasjon. Oppfinnelsen er spesielt nyttig til å forhindre at sveisegods ved lysbuesveising størkner inne i kjølehull med liten diameter i hule, luftkjølte blad og skovler i gassturbinmotorer, når delen blir sveiset i områder nær kjølehullene.
- 10 Oppfinnelsen er også nyttig til å forhindre at sveisegods størkner på vingeflatene til blad og skovler. I samsvar med oppfinnelsen blir det området som skal maskeres dekket (d.v.s. plagget eller dekket) med en blanding eller forbindelse av keramiske partikler i en flytende bærer. Så blir delen varmet opp for å fordampe den flytende bestanddelen og for å sintre de keramiske partiklene til hverandre slik at de danner
- 15 en maskering med solid struktur. Bestanddelene i maskeringa er valgt for å få minimal volumforandring (sammentrekning eller ekspansjon) som skjer ved sintring eller sveising, og slik at den brente maskeringa er motstandsdyktig mot termiske sjokk, ureaktiv overfor smeltet sveisegods og den legeringa i delen som blir sveiset, og slik at den er lett å fjerne etter sveiseprosessen. Fortrinnsvis er maskeringa heller
- 20 ikke elektrisk ledende.

En foretrukket blanding for dannelse av den keramiske masken er silisiumdioksid zirkoniumsilikat (zirkon) og fibre av aluminiumoksid. Kolloidal kisel blir tilført denne blandingen i tilstrekkelig mengde til å danne en sammensetning med konsistens som en pasta. En slik konsistens er fordelaktig ved påføring på vingeflatene og i

25 kjølehullene, og den tilpasser seg den uregulære formen til difusorhull. Denne blandingen vil også beholde sin form når den en gang er brent, motstå de ekstreme temperaturene ved sveising og blir lett fjernet fra hullene etter sveiseoperasjonen.

Figurliste:

- 30 Fig. 1 er en perspektivskisse av et turbinblad for en gassturbinmotor.
- Fig. 2 er en forenklet skisse av snitt langs linjen 2-2 i fig. 1.
- Fig. 3 viser samme snitt som fig. 2 med keramisk maskering påført på et blad som

har vært i drift i en gassturbinmotor, og som har slitasje på tuppen.

Fig. 4 er lik fig. 3 og viser bladet etter sveising.

Fig. 5-8 er forenklete snittskisser som viser reparasjonssveising av en hul turbinskovl.

5

Eksempel.

Denne oppfinnelsen er først og fremst beskrevet med referanse til sveisereparasjon av et hult luftkjølt blad som brukes i turbindelen av en gassturbinmotor. Den vil, imidlertid, være nyttbar på samme måte for sveisereparasjon av andre komponenter 10 slik som stasjonære turbinskovler, eller ved reparasjon av andre metalleder.

På fig. 1 er et turbinblad representert ved 10. Bladet er framstilt av en nikkelbasert superlegering slik som legeringen beskrevet i US patentskrift 4.209.348. Bladet 10 har en vingedel 12, en brakett 14 og en rot 16. Tilbaketrukket fra kantflaten 18 av bladtuppen 20 er det en fordypning 22. Som det også går fram av 15 fig. 2, er bladet hult med et hulrom 24 som strekker seg fra bunnen 26 av bladrota 16 og til bladtuppen 20. Kjølehull strekker seg fra hulrommet 24 til den ytre overflata av bladet 10. Ved drift av motoren, strømmer luft inn i hulrommet 24, og den strømmer ut av bladet 10 gjennom kjølehullene. Flere av hullene 26 strekker seg fra hulrommet 24 til vingeflata 12, mens flere andre hull 28 strekker seg fra 20 hulrommet 24 til endeflata 18 på bladtuppen 20, og flere andre hull 30 strekker seg fra hulrommet 24 til den forsenkede lommen 22. I bladet 10 på tegningen har hullene 26 og 30 diffusor eller annen irregulær utforming, mens hullene 28 har konvensjonell, regulær geometri. Bladet 10 i fig. 1 har også kjølehull 31 som strekker seg fra hulrommet 24 til den bakre kanten 33. Det bør forstås at 25 oppfinnelsen ikke bare er begrenset til sveisereparasjon av en del som har den samme fordeling av hull som det er tilfelle med bladet 10 vist på tegningen. Som fastlått ovenfor, kan den nyttes for en videre kategori av deler.

Som bemerket under avsnittet om oppfinnelsens bakgrunn, er dannelsen av komplekst utformete hull, på grunn av deres komplekse geometri, en teknisk 30 komplisert, tidkrevende og kostbar del av hele framstillingsprosessen for bladet. Konsekvensen av dette blir at når blad som har komplekst utformete hull trenger sveisereparasjon, blir det foretrukket at hullene ikke blir sveiset igjen og at deres

størrelse og form ikke blir forandret.

I samsvar med denne oppfinnelsen blir smeltet sveisemetall forhindret fra å størkne i kjølehull og på noen annen overflate av bladet som blir foretrukket holdt ren fra sveisegodset, ved hjelp av en maske av sintrete keramiske partikler som er tilstede i 5 hullene og på disse andre flatene. De keramiske materialene i maskeringa er ureaktive overfor blads substratet, og de er termisk stabile d.v.s. at de er motstandsdyktige overfor sveisetemperaturen og overfor termiske sjokk som skjer ved størkinga av sveisegodset. Videre er de keramiske materialene dimensjonsmessig stabile, d.v.s. at de ikke har overdreven utvidelse eller 10 sammentrekning ved sintringen eller i løpet av sveiseoperasjonen. Som det vil bli omtalt nedenfor, når det blir brukt lysbuesveis, er maskeringa fortrinnsvis ikke elektrisk ledende, og forhindrer en lysbue i å bli opprettholdt mellom en sveise-

elektrode og den delen som blir sveisereparert. Til sist blir maskeringa lett fjernet fra den reparerte delen etter sveising. 15 Ettersom sammensetninga av superlegeringene som blir brukt til deler i moderne gassturbinmotorer blir nøye kontrollert, vil en fort forstå hvorfor de keramiske materialene i maskeringa ikke må reagere med superlegeringa. Av liknende grunner må de keramiske materialene heller ikke reagere med det smeltete sveisegodset. Motstandsdyktighet mot høye temperaturer og termiske sjokk er nødvendig fordi 20 maskeringa må ha tilstrekkelig strukturell helhet for å virke som en fysisk barriere for å holde smeltet sveisegods fra å størkne på de beskyttete flatene. Maskeringa må være dimensjonsmessig stabil, med andre ord, det bør ikke være noen drastisk volumforandring av maskeringa i løpet av sintringa eller sveiseprosessen. Dersom det forekom en slik forandring ville smeltet sveisegods kunne størkne på de områdene 25 som var tiltenkt å bli holdt rene for sveisegods. Den kombinerte volumforandring ved sintring og sveising bør ikke være mer enn en eller to prosent.

Ettersom lysbuesveiseteknikker slik som med wolframelektrode og ureaktiv gass (TIG) blir foretrukket ved sveisereparasjon av deler i samsvar med denne oppfinnelsen, bør den sintrete masken være tilstrekkelig ikke-ledende til å forhindre 30 at en lysbue slår over mellom substratet og sveiseelektroden. Evnen som maskeringa har til å hindre opprettholdelsen av en lysbue, hindrer at sveisemetallet smelter, og dermed i å avsettes på den maskerte flata. Nødvendigheten av elektrisk

isolasjonsevne er svært viktig når maskeringa blir brukt til skjerming av store bladoverflater som vingeflate, tupp, brakett etc. flater. Nødvendigheten av elektrisk isolasjonsevne viser seg å være av mindre betydning når maskeringa bare blir brukt til å skjerme kjølehull.

- 5 Endelig må det være enkelt å fjerne maskeringa etter sveiseprosessen. Dette omfatter ikke bare at det skal være lett å fjerne maskeringa, men også at absolutt all maskering blir fjernet. Fagfolk vil sette pris på dette, da ellers bladet kan bli alvorlig ødelagt, ved benyttelse, dersom ikke all maskeringa var fjernet etter sveiseoperasjonen.
- 10 De ovenfor nevnte maskeringsegenskapene kan oppnås ved å bruke ett eller flere av de enkle eller komplekse oksidene fra gruppe IIA, IIIA, IVA, IIIB eller IVB grunnstoffer. Også enkle eller komplekse oksider av sjeldne jordmetaller kan nyttes. Foretrukne enkle oksider omfatter silisiumdioksid, aluminiumoksid, yttriumoksid og hafniumoksid (hafnia). Foretrukne komplekse oksider omfatter zirkoniumorthosilikat
- 15 og aluminiumsilikat og andre liknende spinellgrupper. Fortrinnsvis inneholder de keramiske blandinger på basis av vektprosent, 10-15 % zirkoniumortosilikat (zirkon), 1-20% aluminiumoksid og resten silisiumdioksid. Silisiumdioksid er en ønsket bestanddel fordi den, vanligvis, er ureaktiv i forhold til bladmaterialet og
- 20 sveisegods-legeringer, har gode termiske egenskaper (stor motstandsevne mot termiske sjokk og lav termisk utvidelseskoeffisient) og blir lett oppløst i kaustiske utlutingsmidler. Zirkonium er ønskelig siden den også har stor motstandsevne mot termiske sjokk og i tillegg også har høy termisk ledningsevne. Aluminiumoksid, fortrinnsvis fibre av aluminiumoksid, er en bestanddel i den keramiske blandingen som skal gi den sintrete maskeringa styrke.
- 25 Den foretrukne flytende bærer for bruk i blandingen av silisiumdioksid, zirkoniumoksid og aluminiumoksid er vannholdig kolloidal kisel. Når kolloidal kisel blir blandet med silisiumdioksid, zirkoniumoksid og aluminiumoksid, infiltrerer silisiumdioksid i suspensjonen mellomrommene mellom de større silika- og zirkonpartiklene og aluminiumfibrene, og øker blandingens utlutningsevne etter at
- 30 den er blitt brent. Følgende eksempel skal illustrere oppfinnelsen.

Eksempel I

En blanding av keramiske bestanddeler som inneholder i vektprosent ca 64% sammensmeltet silisiumdioksidpulver, ca 3% utdampet silisiumdioksidpulver, ca 28% zirkonpulver, og ca 3% aluminiumfibre med stort sideforhold ble blandet med

5 kolloidal kisel for å danne en pastalignende sammensetning. Forholdet mellom keramiske materialer og kolloidal kisel var ca 50-50 på basis av vekt % (d.v.s. mellom 30-70 og 70-30), imidlertid er det aktuelle forholdet mellom bestanddelene (keramikk i forhold til kolloidal kisel) ikke så viktig som den resulterende sammensetninga av blandingen, som var i området 20,000-50,000 centipoise.

10 Blandinger i dette viskositetsområdet kleber til metalliske flater, og har gode stømningsegenskaper. Denne pasta-liknende keramikkholdige blandingen ble brukt i forbindelse med sveisereparasjon av et turbinblad som hadde vært i drift, og som hadde en utforming lik med bladet 10 vist på fig. 1. Komplekst utformete kjølehull 26, 30 fantes henholdsvis på vingeflata 12 og i den forsenkete lomma 22, og det var

15 konvensjonelle kjølehull 28 på bladtuppen 20. Fig. 3 viser et turbinblad 10 i snitt etter å ha vært i drift i en motor. Som det framgår ved å sammenlikne fig. 3 med fig. 2 er tuppen 20 av bladet som har vært i drift slitt ned og stikker mindre ut i radial retning enn tuppen 20 av bladet før det er blitt brukt til motordrift, fig. 2. Formålet med sveisereparasjonen var å øke lengden av bladet 10 ved å avsette

20 sveisegods til tuppens endeflate 18. Før sveising ble det dekkende laget på bladet (se f.eks. US patentskrift nr. 4.585.481) fjernet lokalt fra tuppen 20, og deretter ble den forsenkete lommen 22 og de utformete hullene 30 innenfor forsenkningen 22 fylt helt opp med blandingen 34. Blandingene 34 ble også brukt på vingeflata 12 ved, og helt inntil endeflata 18 til bladtuppen 20. Tykkelsen av blandingen 34 på vingeflata 12

25 var i området fra 0.125 cm - 0.5 cm (.050-0.200 tommer), men maksimums-tykkelsen viste seg ikke å være kritisk. Blandingene 34 ble tvunget inn i de utformete hullene 26, 30 og den forsenkete lomma 22, ved at det ble passet godt på at hullene 26, 30 var fylt, d.v.s. at blandingen 34 var tilstede langs hele lengden av hvert hull. (Lengden av hullet var lik med tykkelsen av veggen som var gjennomhullet). Ingen

30 av blandingene 34 ble anvendt på endeflata 18 til bladet 10 ettersom det var den flata som skulle bli reparert ved sveising. For å minke muligheten for at blandingen 34 skulle forurense eller på annet vis bli blandet inn i sveisinga på tuppen, ble

blandingen 34 avstrøket fra tuppen 18 som vist i fig. 3.

Etter en lavtemperatur-brenning ved ca. 95° C, for å fordampe den flytende bæreren fra blandingen, ble bladet varmet opp til ca 540° C i to timer for å sintre de keramiske partiklene til hverandre og danne masken. Temperaturer ned til 480°C vil også gjøre nytten i likhet med temperaturer over 540°C. Den maksimale sintringstemperatur for blandingen vil på samme vis være diktert av de grenser for varmebehandling som foreligger for den legeringa som bladet er laget av. Metallografisk og visuell undersøkelse av bladet etter sintring viste at maskeringa 34 fullstendig fyllte kjølehullene og hadde feilfri struktur med unntak av at det fantes noen små sprekker (mikrosprekker). Deponering av sveisegods 36 (fig. 4) ble så foretatt på endeflata (18) av bladtuppen ved å bruke konvensjonell TIG-sveiseteknikk. Etter sveisingen viste inspeksjon av bladet 10 at den keramiske maskeringa 34 på bladoverflata 12 og i kjølehullene 26, 30 fremdeles var uskadd. Viktigere enn dette var at maskeringa 34 forhindret at hullene 26, 30 ble fylt med sveisegods. Som det går fram av fig. 4, trengte sveisegodset inn under den opprinnelige overflata 18 til bladtuppen 20, men ble fullt ut avgrenset til mellomrom utenom maskeringa 34 i områder der maskeringa var tilstede.

Etter sveisinga ble bladet utsatt for blåsing med et aluminiumoksid-slipemiddel som fjernet nesten all maskering 34. Deretter ble bladet 10 utsatt for luting (f.eks. natrium- eller kaliumhydroksid) i en renseprosess i autoklav slik som beskrevet i US patentskrift 4.439.241, som fullstendig fjernet all resterende keramikk, og ble så vasket med en høytrykks-vannstråle for å fjerne luten og andre rester som fremdeles måtte være tilstede. Sveisegodset 36, plassert på bladtuppen 20 ble så maskinert for å oppnå et blad med den ønskete lengde, og konvensjonelt utformede hull ble skåret ved hjelp av lysbue i tuppen. (De opprinnelige hullene 28 var sveiset igjen ved sveisereparasjonen). Etter å ha fullført all annen maskinering kommer pålegging av det nødvendige belegg på bladoverflata, en varmebehandling etter sveiseoperasjonen, hamring av bladrota 16 og inspeksjon, var bladet i den tilstand som det er vist i fig. 1 og 2, og klart for operativ tjeneste.

Eksempel II.

Sprekker på vingedelen av hule skovler for bruk i gassturbinmotorer blir sveisereparert ved å bruke framgangsmåten i samsvar med oppfinnelsen.

Framgangsmåten for reparasjon av slike skovler er vist i fig. 5-8, hvor skovlen 40 er vist med et indre hulrom 42. Første steg i denne framgangsmåten består i å fjerne belegget, hvis det er tilstede, på vingedelens indre og ytre skovloverflate. Belegget kan enten fjernes fra hele skovlen eller fjernes lokalt fra områder rundt sprekken 44. I noen tilfeller vil det være lettest å fylle hele hulrommet 42, som vist i fig. 6. Blandingen 48 blir varmebehandlet og brent på samme måte som beskrevet i

10 eksempl I. Området med sprekken 44 på skovlen blir så slipt bort ved å nytte f.eks. et slipeverktøy, (fig. 7) slik at eventuelle forurensninger og/eller oksider som finnes i sprekken 44 blir fjernet. Denne operasjonen fjerner også eventuell maskering (referert til som 48 i fig. 7) som kan ha strømmet fra hulrommet 42 gjennom sprekken 44. Skovlen 40 blir slipt inntil sprekken 44 er fullstendig fjernet. Hvorvidt

15 sprekken 44 fullstendig er fjernet er fort brakt på det rene ved hjelp av fluorescent gjennomtrengelig inspeksjon. Dersom sprekken 44 strekker seg helt gjennom veggen av vingedelen 46 (som vist på tegningen), vil slipeoperasjonen avdekke det indre hulrommet av skovlen, men på en slik måte at lite av den brente keramiske maskeringen 48 i hulrommet 42 blir fjernet. Uttrykt på annen måte, med en gang

20 veggen er gjennomhullet blir slipinga stoppet. Det slipte området 52 av skovlen 40 (sprekken er nå borte) blir så reparert (fylt) med sveisegods 54, som blir pålagt med lysbuesveiseteknikk, slik som TIG. Den keramiske maskeringa 48 i hulrommet 42 virker som en bakplate som hindrer smeltet sveisegods i å strømme inn og størkne i hulrommet 42. Dersom en lot sveisegods størkne i det indre hulrommet 42 av

25 skovlen, kunne dette komplisere innsettingen av en indre ledeplate i hulrommet, forårsake problemer av konstruksjonsmessig art, og/eller stenge for luftstrømmen gjennom hulrommet ved drift av motoren. Etter sveiseoperasjonen blir maskeringen 48 fjernet ved lutvasking i trykk-kjele (autoklav) høytrykks-spyling med vann som omtalt i eksemplet ovenfor. Avsetningen av sveisegods blir så formltilpasset til

30 vingeflatas ytre veggoverflate 46, skovlen 40 blir igjen påført belegg, varmebehandlet etc, etter behov.

Patentkrav.

1. Framgangsmåte for å holde et område av en metalled hovedsakelig ren for smeltet sveisegods ved sveising, ved å påføre keramiske partikler opptatt i en væskebærer til det område av metalleden som skal holdes fritt for tilsettmateriale, for deretter å fjerne dem fra dette,

5 **k a r a k t e r i s e r t** ved at delen varmebehandles for å fjerne væskebæreren fra blandingen og at de keramiske partiklene sintres til hverandre for å danne en termisk stabil keramisk maske som ikke reagerer med metalleden og med det smeltete tilsettmateriale, og som lett lar seg fjerne fra den sveisete delen.

2. Framgangsmåte ifølge krav 1,

10 **k a r a k t e r i s e r t** ved at den keramiske masken som etableres er elektrisk ikke-ledende.

3. Framgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,

15 **k a r a k t e r i s e r t** ved at de keramiske partiklene anvendes i form av hovedsakelig enkle og komplekse oksider fra gruppe IIA, IIIA, IVA, IIIB, IVB, og/eller sjeldne jordmetaller.

4. Framgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 3,

k a r a k t e r i s e r t ved at blandingen av keramiske partikler som anvendes, hovedsaklig består av silisiumdioksid, zirkoniumsilikat og aluminiumoksid og at væskebæreren anvendes i form av kolloidal kisel.

20 5. Stoffblanding omfattende keramiske partikler anbrakt i en væskebærer, for bruk ved sveisereparasjon av en metalled,

k a r a k t e r i s e r t ved at blandingen hovedsakelig består av en blanding av silisiumdioksid, zirkoniumsilikat og fibre av aluminiumoksid, hvilken blanding kan sintres for å danne en maske, og en masse av kolloidal kisel for dannelse av en
25 pastaliknende konsistens.

6. Blanding ifølge krav 5,

k a r a k t e r i s e r t ved at den inneholder 10-50% zirkoniumsilikat, 1-20 % aluminiumoksid og resten silisiumdioksid.

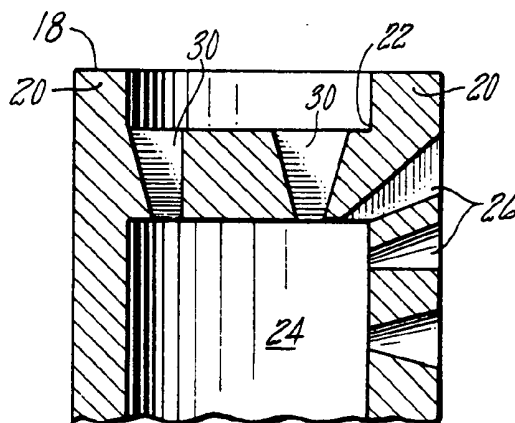
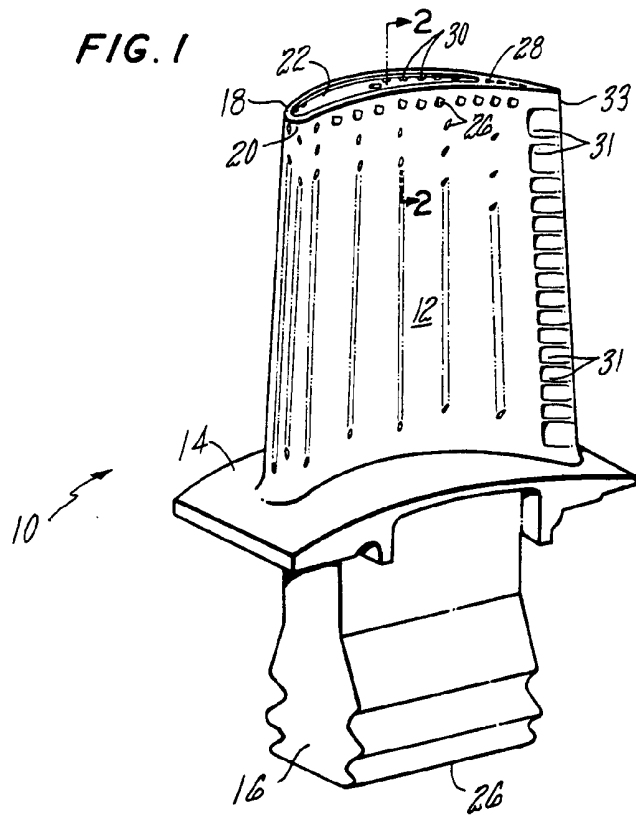


FIG. 2

FIG. 3

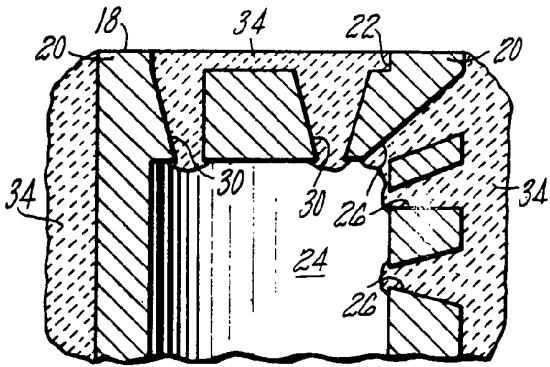


FIG. 4

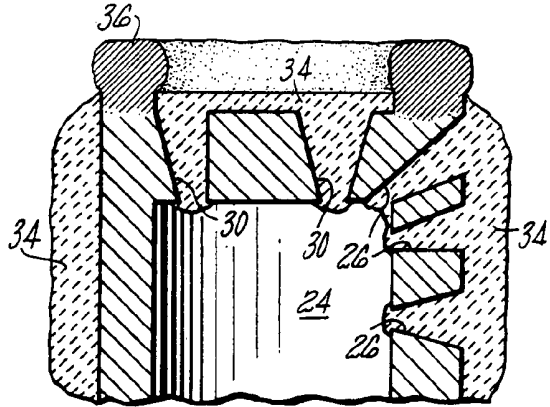


FIG. 5

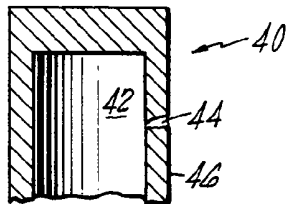


FIG. 6

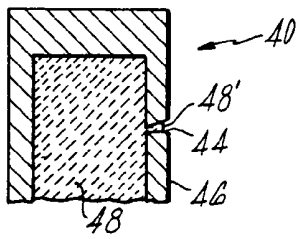


FIG. 7

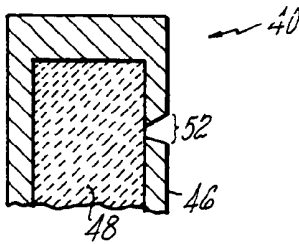


FIG. 8

