



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337597

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

C09K 3/18 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20052571	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.10.28 PCT/US2003/34181
(22)	Inng.dag	2005.05.27	(85)	Videreføringsdag	2005.05.27
(24)	Løpedag	2003.10.28	(30)	Prioritet	2002.10.28, US, 421647 2002.12.18, US, 434612 2003.02.26, US, 374662
(41)	Alm.tilgj	2005.05.27			
(45)	Meddelt	2016.05.09			
(73)	Innehaver	Battelle Memorial Institute, 505 King Avenue, US-OH43201-2693 COLUMBUS, USA Kevin L Simmons, 1609 South Rainier Street, US-WA99337 KENNEWICK, USA John G Frye, 1312 Oxford Avenue, US-WA99337 RICHLAND, USA Todd A Werpy, 2151 South 38th Avenue, US-WA99353 WEST RICHLAND, USA William D Samuels, 2324 Camas, US-WA99352 RICHLAND, USA Nicholas H Conkle, 875 Kenridge Ct., US-OH43220 COLUMBUS, USA Sara F Kuczek, US-OH43220 COLUMBUS, USA			
(72)	Oppfinner				
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Biobaserte avisnings/anti-isningsfluider			
(56)	Anførte publikasjoner	US 5674428 A US 5993684 A WO 0129146 A			
(57)	Sammendrag				

Ikke-toksisk avisnings/anti-isningsfluid inkluderer en biobasert frysepunktdepressant, en surfaktant, en antioksidant og vann. Fluidet har en LD₅₀ større enn ca. 10.000 mg/l. Et annet avisnings/anti-isningsfluid inkluderer en biobasert frysepunktdepressant, en vinylpyrrolidonpolymer som har en molekylvekt på fra ca. 10.000 til ca. 700.000 og vann. Et annet avisnings/anti-isningsfluid inkluderer en biobasert frysepunktdepressant, en ikke-ionisk surfaktant utvalgt fra polyoksyalkylenetere, en antioksidant og vann. Et annet avisnings/anti-isningsfluid inkluderer en biobasert frysepunktdepressant, en surfaktant, et matkvalitetsmateriale som fungerer som en antioksidant og vann. Et ytterligere avisnings/anti-isningsfluid inkluderer en biobasert frysepunktdepressant, et materiale som fungerer både som en buffer og en frysepunktdepressant, og vann.

Foreliggende oppfinnelse angår generelt sammensetninger for å fjerne is fra overflater og/eller for å hindre is fra å bli dannet på overflater, og særlig biobaserte avisnings/-anti-isningsfluider.

- 5 Avisnings/anti-isningsfluider blir anvendt i mange forskjellige applikasjoner, slik som på veier, fortau, flyplassrullebaner og andre utendørsoverflater hvor ising er et problem. I en spesiell applikasjon blir avisnings/anti-isningsfluidene anvendt innen luftfarts-industri for å kontrollere ising på overflater til fly eller rullebaner. Avisning involverer anvendelsen av et avisningsfluid på isen som allerede har blitt dannet på flyet eller
- 10 rullebanen for å fjerne isen. Avisningsfluider reduserer frysepunktet til isen slik at det blir flytende heller enn fast. Anti-isning involverer anvendelsen av et anti-isningsfluid på overflaten til flyet eller rullebanen før is er tilstede, og derved reduserer frysepunktet til eventuell presipitasjon som kontakter overflaten og hindrer den fra å dannes til is.
- 15 Fluider basert på propylenglykol og etylenglykol er de mest populære avisnings/anti-isningsfluider for fly anvendt i dag. Glykolbaserte fluider er effektive ovenfor is, men de anses skadelige for miljøet, særlig hvis store volumer anvendes. Det er et sterkt behov for avisnings/anti-isningsfluider som yter det samme som glykolbaserte fluider.
- 20 Flere patenter beskriver avisnings/anti-isningsfluider for fly som inneholder sorbitol og/eller glycerol i stedet for propylenglykol eller etylenglykol. For eksempel beskriver US-patent nr. 6.129.857 til Sapienza avisnings/anti-isningsfluider for fly som inneholder sorbitol, vann og andre ingredienser. US-patent nr. 5.993.684 til Back et al. beskriver avisningsfluider for fly som inneholder glycerol, sorbitol og vann, og
- 25 eventuelt materialer slik som fortykningsmidler, antioksidanter, pH-justerende midler, stabilisatorer, biocider eller korrosjonsinhibitorer. Internasjonal patentpublikasjon nr. WO 01/29146 A1 til Westmark et al. beskriver avisningsfluider for fly som inneholder glycerol, anionisk surfaktant, polysakkaridfortykningsmiddel og vann. US-patent nr. 5.674.428 A til Lott et al. beskriver en to-delt antifrys sammensetning i hvilken del A
- 30 omfatter et polysakkarid med syrefunksjonelle grupper og et geleaktig materiale i et løsemiddel, og del B omfatter gelstabiliserende vannløselig polyvalente kationsalter i et løsemiddel. I motsetning til foreliggende oppfinnelse lærer ikke denne patentpublikasjonen hvordan man kan fremstille et ikke-toksisk avisnings/anti-isningsfluid som har en LD₅₀ større enn omtrent 10 000 mg/L når de krevde ingrediensene er
- 35 inkludert for å produsere et høy-ytelse fluid for fly. Polysakkaridet og de polyvalente kationsaltene i US 5.674.428 A kan øke toksisiteten. De fleste eksemplene i US

5.674.428 A innbefatter propylen glykol som løsemiddel, som har en mye høyere toksisitet enn glyserin. I de eksemplene i US 5.674.428 A som innbefatter glyserin som løsemiddel (Eksemplene 5, 6 og 8) inkluderer ikke sammensetningen alle ingrediensene som i foreliggende krav 1, for å fremstille et høyt ytende fluid for fly.

5 Det er dermed fremdeles et behov for forbedrede avisnings/anti-isningsfluider.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Foreliggende oppfinnelse angår et ikke-toksisk avisnings/anti-isningsfluid for applikasjon på fly, eller konsentrater derav, som omfatter:

- 10 en frysepunktdepressant som innbefatter minst en polyol valgt fra glycerol, sorbitol, pentaerytritol, redusert aldose og ketosesukkerer som har 4 til 7 karbonatomer, eller blandinger derav;
- en surfaktant, som er en vinylpyrrolidonpolymer som har en molekylvekt mellom ca. 10 000 og ca. 700 000;
- 15 en antioksidant; og
- vann;
- fluidet har en LD₅₀ akvatisk toksisitet større enn omtrent 10.000 mg/l, hvor den akvatiske toksisiteten bestemmes ved anvendelse av en «fathead minnow» (storhodet ørekyte) 96-time LD₅₀ som måles i henhold til OECD fremgangsmåte 203, hvor LD₅₀ er
- 20 den høyeste konsentrasjonen hvorved 50% av fisken ikke overlever testperioden.

Forskjellige fordeler ved foreliggende oppfinnelse vil fremgå for fagmannen med følgende detaljerte beskrivelse av foretrukne utførelsesformer.

25 DETALJERT BESKRIVELSE AV OPPFINNELSEN

- Oppfinnelsen angår et ikke-toksisk avisnings/anti-isningsfluid som inkluderer en frysepunktdepressant, en surfaktant, en antioksidant og vann, som angitt i krav 1. Det har blitt funnet at fluidene som har ønskede ytelsesegenskaper og fysiske karakteristikk kan fremstilles ved anvendelse av en biobasert frysepunktdepressant i kombinasjon med
- 30 en strømlinjeformet lavtoksisitetsadditivpakke. Fluidene krever ikke alle additivene som typisk anvendes i slike fluidene for å oppnå ønsket ytelse. Avisnings/ anti-isningsfluidene passerer vanligvis avisningskravene for kommersiell og militær anvendelse. I noen utførelsesformer innfrir fluidene kravene til "Aerospace Material Specification (AMS) 1424D, "Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft", publisert i 2001, eller dens internasjonale
 - 35 ekvivalent, "The International Organization for Standardization, ISO 11075",
 - "Aerospace-Aircraft De-Icing/Anti-Icing Newtonian Fluids ISO Type I", eller versjoner

av disse spesifikasjonene som oppdateres i fremtiden, og AMS 1435 "Fluid, Generic, Deicing/Anti-Icing Runways are Taxiways", publisert i august 1999.

Avisnings/anti-isningsfluidene er eksponentielt mindre toksiske enn vanlig propylen-
 5 glykol og etylenglykolavisningsmidler. Fluidene har en LD₅₀ for "fathead minnows"
 (norsk: storhodet ørekyte) større enn ca. 10.000 mg/l, foretrukket større enn ca. 15.000
 mg/l, mer foretrukket større enn ca. 30.000 mg/l, og mest foretrukket større enn ca.
 50.000 mg/l. Den akvatiske toksisiteten bestemmes ved anvendelse av en "fathead
 minnow" 95-time LD₅₀ som måles i henhold til OECD fremgangsmåte 203 eller
 10 ekvivalent. LD₅₀ er den høyeste konsentrasjon hvorved 50% av fisken ikke overlever
 testperioden.

Frysepunktdepressanten anvendt i avisnings/anti-isningsfluidene er en eller flere
 polyoler som har 3 til 8 karboner, utvalgt fra glycerol, sorbitol, pentaerytritol,
 15 dietylmalonat, redusert aldose og ketosukkere som har 4 til 7 karbonatomer, eller
 blandinger derav. C₃ polyolen er glycerol. C₄ polyolene er erytritol og treitol (alle
 redusert 4 karbonaldose og ketosesukkere). C₅ polyoler er xylitol, ribitol, arabitol (alle
 redusert 5 karbonaldose og ketosesukkere) og pentaerytriol. C₆ polyoler er mannitol,
 iditol, talitol, allitol, galaktitol, gluitol, altritritol, inositol (alle redusert 6 karbonaldose og
 20 ketosesukkere) og sorbitol. C₇ polyoler er perseitol og sedohepitol (alle redusert 7
 karbonaldose og ketosesukkere). C₈ polyol er dietylmalonat. Glycerol er en foretrukket
 type polyol for anvendelse i fluidene.

I noen utførelsesformer inkluderer fluidene en blanding av polyoler. Foretrukket
 25 inkluderer blandingen glycerol med ingen andre polyoler, eller i kombinasjon med en
 eller flere av de andre listede polyoler, slik som xylitol eller sorbitol. Glycerolet
 tilveiebringer den viktigste frysepunktreducerende effekten, mens de andre polyolene
 tilveiebringer en fortykkende effekt som forsterker ytelsen til sammensetningen når den
 anvendes som et fluid.

30

Polyolene kan fremstilles fra fornybare kilder (for eksempel fra mais og mais-
 behandlingsbiprodukter eller fra mange andre jordbrukskilder) og er som sådanne
 økonomiske og lett tilgjengelige i kommersielle mengder. Det forventes at de polyol-
 baserte avisnings/anti-isningsfluidene kan fremstilles billigere enn glykolbaserte
 35 avisningsmidler.

Mengden polyol anvendt i fluidene er balansen etter tilsetning av prosentmengdene surfaktant, antioksidant, vann og eventuelle andre ingredienser. Fluidene kan inneholde en hvilken som helst mengde polyol. Avisnings/anti-isningsfluidene inneholder foretrukket fra ca. 10% til ca. 95% polyol i forhold til vekt, og mer foretrukket fra ca. 50% til ca. 88%. Når fluidene inneholder glycerol i kombinasjon med en eller flere andre polyoler, inneholder fluidene foretrukket fra ca. 10% til ca. 88% glycerol og fra ca. 1% til ca. 30% andre polyoler.

Avisnings/anti-isningsfluidene inkluderer en eller flere surfaktanter. Avisnings/anti-isningsfluidene inkluderer en surfaktant, som er en vinylpyrrolidon polymer som har en molekylvekt mellom ca. 10 000 og ca. 700 000. Foretrukket inkluderer fluidene videre en ikke-ionisk surfaktant; anioniske, kationiske og amfotære (zwitter-ioniske) surfaktanter er mindre foretrukket. Noen ikke-begrensede eksempler på egnede ikke-ioniske surfaktanter er: alkylfenoletoksylylater (C_{12} eller lavere, C_8 eller lavere foretrukket); fett- eller okso-alkoholpolyetylen glykoletere (C_{16} eller lavere, C_6 eller lavere foretrukket); etylenoksid-propylenoksidpolymerer (C_{80} eller lavere, C_2 eller lavere foretrukket); fettalkoholpolyglykoletere (C_{18} eller lavere, C_8 eller lavere foretrukket); polyetoksylylater slik som polyoksyetyleneter; polypropyloksylylater slike som polyoksypropyleneter; sukkerbaserte surfaktanter slik som alkylglykosider (for eksempel alkylbenzen og tert-butoksyetanol); etere av C_1 til C_8 polyetylenoksid-repeterende enheter med 2 til 50 polyetylenoksidenheter (lavkarbonalkylgruppe og noe høyere karbonetoksylyatgruppe foretrukket); polyvinylalkoholer som har MW 1000-10.000.

I en foretrukket utførelsesform inkluderer avisnings/anti-isningsfluidene ifølge oppfinnelsen en eller flere ikke-ioniske surfaktanter utvalgt fra polyoksyalkyleneterne. Noen foretrukne polyoksy-alkyleneter er etere med C_{12} til C_{18} alkoholer med polyetylenoksid-repeterende enheter på 2 til 1000 polyetylenoksidenheter. Slike surfaktanter inkluderer, for eksempel, Brij™ seriene av surfaktanter levert av ICI (for eksempel Brij 30, 35, 52, 56, 58, 72, 76, 78, 92, 97, 98 og 700). Brij 35 er polyoksyetylenlauryleter, 718 gjennomsnittlig MW, som har den kjemiske formelen: $CH_3(CH_2)_{11}(CH_2CH_2O)_xH$, hvor x gjennomsnittlig er 23.

Fluidene kan inneholde en hvilken som helst mengde surfaktant. Foretrukket inneholder fluidene fra ca. 0,01% til ca. 0,5% surfaktant i forhold til vekt, mer foretrukket fra ca. 0,05% til ca. 0,2%.

Avisnings/anti-isningsfluidene inkludere også en eller flere antioksidanter. Noen ikke-begrensede eksempler på egnede antioksidanter er salter av umettede karboksyl-syrer som har 4 til 18 karbonatomer. I en foretrukket utførelsesform inkluderer fluidene en biobasert frysepunktdepressant, en surfaktant og et matkvalitetsmateriale som fungerer
 5 som en antioksidant. Det var på forhånd ikke opplagt å anvende et matkvalitet-materiale i en ikke-matapplikasjon (avisnings/anti-isningsfluider). Det var også nødvendig å bestemme hvilke matkvalitetsmaterialer som ville gå i løsning og tilveie-bringe de ønskede antioksidantfordelene.

- 10 Et hvilket som helst egnet matkvalitetsmateriale som har de ønskede antioksidant- og løselighetsegenskapene kan anvendes, slik som natriumsorbat, kaliumsorbat, eller et umettet triglycerid slik som maisolje, bomullsfrøolje, linfrøolje eller tungolje. Tokoferoler kan også anvendes, hvor dette er naturprodukter som er tilstede i soyabønneolje og andre naturproduktoljer. Kaliumsorbat og natriumsorbat gir svært
 15 effektiv antioksidasjonsbeskyttelse. Hvis ønskelig, kan natriumsorbatet bli tilveiebrakt ved tilsetning av en ekvimolar mengde av sorbinsyre og natriumbikarbonat som reagerer for å danne natriumsorbat. Noen matkvalitetsmaterialer slik som askorbinsyre, sitronsyre og BHT ble funnet å være utilstrekkelige i deres antioksidanteffekt og/eller løselighet.

20

Fluidene kan inneholde en hvilken som helst passende mengde av antioksidant. Foretrukket inneholder fluidene fra ca. 0,01% til ca. 1% antioksidant i forhold til vekt, og mer foretrukket fra ca. 0,05% til ca. 0,2%.

- 25 Avisnings/anti-isningsfluidene kan eventuelt inkludere en eller flere buffere for pH-kontroll. Fluidene kan ha en hvilken som helst passende pH. pH til fluidene er vanligvis fra ca. 3,5 til ca. 9, og foretrukket fra ca. til ca. 9. Noen ikke-begrensede eksempler på egnede buffere inkluderer: fosfatsalter (K^+ , NH_4^+); pyrofosfater (Na^+ , K^+ , NH_4^+); meta-fosfater (Na^+ , K^+ , NH_4^+); karbonsyre og dens salter (Na^+ , K^+ , NH_4^+); hydroksyl-
 30 ammonium (Na^+ , K^+ , NH_4^+); adidinsyre og dens salter (Na^+ , K^+ , NH_4^+); maleinsyre og dens salter (Na^+ , K^+ , NH_4^+); og askorbinsyre og dens salter (Na^+ , K^+ , NH_4^+).

- I en utførelsesform inkluderer avisnings/anti-isningsfluidene et materiale som fungerer både som en buffer og en frysepunktdepressant. Foretrukket forbedrer materialet også
 35 den termiske stabiliteten til fluidet. Et hvilket som helst egnet materiale som har disse egenskapene kan anvendes, for eksempel noen av fosfatsaltene. Et spesielt eksempel er

en blanding av mono-basisk natriumfosfat og di-basisk natriumfosfat, slike som mononhydrat mono-basiske og heptahydrat di-basiske natriumfosfater.

Fluidene kan inneholde en hvilken som helst egnet mengde av buffer/frysepunkt-

5 depressanten. Fluidene inneholder foretrukket fra ca. 0,02% til ca. 2% mono-basisk natriumfosfat og fra ca. 0,02% til ca. 2% di-basisk natriumfosfat i forhold til vekt, mer foretrukket fra ca. 0,3% til ca. 1,5% mono-basisk natriumfosfat og fra ca. 0,3% til ca. 1,5% di-basisk natriumfosfat.

10 Avisnings/anti-isningsfluidene kan eventuelt inkludere et eller flere anti-mikrobielle midler. Noen ikke-begrensende eksempler på egnede anti-mikrobielle midler inkluderer: natriumazid; kvaternære ammoniumforbindelser (for eksempel 2-metyl-4,5-trimetylen-4-isotizolin-3-on; n-alkyldimetylbenzylammonium X⁻ [hvor alkylkarbontallet er C₁₂₋₁₈]; n-alkyltrimetylammonium X⁻ [hvor alkylkarbontallet er C₁₂₋₁₈]; dialkyldimetyl-

15 ammonium X⁻ [hvor alkylkarbontallet er C₁₂₋₁₈]; oktyldecyldimetylammonium X⁻ [hvor X⁻ er Cl⁻, Br⁻, I₃⁻, CO₃²⁻, fosfater, fosfonater, OH, karboksylater, polykarboksylater]); M⁺ benzoater (hvor M⁺ er Na⁺, K⁺, NH₄⁺; alkyldimetylbenzylammoniumklorider; og alkyldimetylbenzyl/etylbenzylammoniumklorider.

20 Avisnings/anti-isningsfluidene kan også eventuelt inkludere en eller flere flammeinhibitorer og/eller korrosjonsinhibitorer. Noen vanlige additiver anvendt for både flamme- og korrosjonsinhibering inkluderer natriumtolyltriazol og 1 H-benzotriazol, metyl.

I oppfinnelsen inkluderer avisnings/anti-isningsfluidene en vinylpyrrolidonpolymer som

25 har en molekylvekt mellom ca. 10.000 og ca. 700.000, og vann. Med "vinylpyrrolidonpolymer" er det ment en homopolymer eller en kopolymer av vinylpyrrolidon, eller et derivat derav. Egnede derivater av vinylpyrrolidonpolymer kan inkludere alkylerte polyvinylpyrrolidoner, 2-metyl. Foretrukket er vinylpyrrolidonpolymeren polyvinylpyrrolidon.

30

Vinylpyrrolidonpolymeren har en molekylvekt på mellom ca. 10.000 og ca. 700.000, og foretrukket ikke større enn ca. 360.000. Det antas at høymolekylvekt vinylpyrrolidonpolymerer kan gi avisnings/anti-isningsfluidene som har mindre ønskede egenskaper, særlig for fly og veiavisning.

35

Avisnings/anti-isningsfluidene kan inneholde en hvilken som helst passende mengde av vinylpyrrolidonpolymeren. Typisk inneholder fluidene ca. 5% eller mindre vinylpyrrolidonpolymer, og vanligvis mellom ca. 0,1% og ca. 3%.

- 5 Fordelaktig fungerer vinylpyrrolidonpolymeren ofte både som et fortykningsmiddel og en surfaktant i fluidet. Som en konsekvens av dette kan fluidene som har ønskede egenskaper fremstilles ved anvendelse av et minimalt antall ingredienser. Imidlertid kan eventuelt fluidene også inneholde andre ingredienser slik som en andre surfaktant.
- 10 Avisnings/anti-isningsfluidene inkluderer også vann i en passende mengde, vanligvis i en mengde på fra ca. 40% til ca. 70% i forhold til vekt. Med "vann" er det ment en hvilken som helst egnet type av vandig løsemiddel. Det skal bemerkes at prosentandelene av ingrediensene gitt heri er basert på et fluid klart til bruk. Fluidet kan også bli tilveiebrakt i en konsentrert formulering, hvor prosentandelen vann vil redusere (for
15 eksempel kan konsentratet inneholde fra ca. 5% til ca. 20% vann) og prosentandelen av andre materialer vil øke i henhold til dette.

I en annen utførelsesform angår foreliggende oppfinnelse et konsentrert avisnings/anti-isningsfluid som inkluderer frysepunktdepressanten, en vinylpyrrolidonpolymer som
20 har en molekylvekt mellom ca. 10.000 og ca. 700.000, antioksidanten, surfaktanten og vann. Anvendelsen av vinylpyrrolidonpolymeren i fluidet muliggjør et effektivt, høykonsentrert fluid. Vinylpyrrolidonpolymeren kan løses med svært lite vann, og den kan således anvendes i stedet for ingredienser som krever en stor mengde vann for å bli løst, slik som sorbitol eller xylitol. Det konsentrerte fluidet inneholder fra ca. 5% til ca.
25 30% vann, og typisk fra ca. 10% til ca. 20%. I noen foretrukne utførelsesformer inneholder det konsentrerte fluidet fra ca. 80% til ca. 88% glycerol, fra ca. 0,5% til ca. 3% vinylpyrrolidonpolymer, og fra ca. 5% til ca. 20% vann.

Avisnings/anti-isningsfluidene kan anvendes i en hvilken som helst anvendelse som krever avisning og/eller anti-ising. I noen utførelsesformer anvendes fluidene for
30 fjerning av, og/eller tidsbegrenset beskyttelse mot, avsetninger av frost, is og/eller snø på eksteriørflyoverflater før take off, eller på rullebane/rullebaneoverflater. Fluidene anvendes vanligvis ved hjelp av et kommersielt avisnings/anti-isnings vehikelsystem på overflaten ved trykk og strømningshastigheter normalt for tiltenkt anvendelse.

- 35 I tillegg til anvendelse på fly kan fluidene også anvendes for andre anti-isnings/-avisningsapplikasjoner. Vanlige applikasjoner vil inkludere overflater, for eksempel på

flyplassfortau, veier, fortau, broer, innganger, elektriske tårnstrukturer og deres komponenter, elektriske overføringslinjer, kanaler, lokk, fartøy, nautiske komponenter, jernbanepenser og motorkjøretøy. I tillegg kan fluidene anvendes på områder som fuglebad, utendørsfontener, dekorative dammer og andre utendørsarealer hvor vann-
 5 frysing vil være estetisk eller funksjonelt uakseptabelt. I disse applikasjonene kan fluidene hindre vann fra å fryse i løpet av vinteren i kaldt klima med redusert biologisk risiko for liv eller husdyr. I noen applikasjoner anvendes surfaktanten Brij-35 ikke på grunn av at den kan forårsake skumming som er estetisk uønsket.

10 Følgende er noen foretrukne avisnings/anti-isningsfluider egnet for anvendelse ifølge oppfinnelsen:

	% område	% foretrukket	Kjemikalium
	10-80%	73,3%	glycerol, 99%
15	0,01-1,0%	0,096%	Brij® 35
	0,01-1,0%	0,077%	sorbinsyre
	0,01-1,0%	0,058%	NaHCO ₃
	0,02-2,0%	0,48%	NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O monobasisk monohydrat
	0,02-2,0%	0,98%	Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O dibasisk heptahydrat
20	15-70%	24%	vann
	0,05-0,1%	spor	Matfarge
	0,01-3,0%	0,96	Polyvinylpyrrolidon, molekulvekt 360.000 Daltons

Fluidene ovenfor er svært ikke-toksiske. Spesielt har det tredje fluidet en LD₅₀ ("fathead minnow") på 58.000 mg/l. Avisnings/anti-isningsfluidene ifølge oppfinnelsen antas å
 25 være vesentlig mindre toksiske enn tidligere kjente biobaserte avisningsmidler.

Følgende tabell lister noen forskjellige formuleringer av flyavisningsfluider (ADF) ifølge oppfinnelsen (mengdene som er vist er vektprosentandeler).

30

Glycerol	66,66	76,35	80,0	88,0	84,05	88,05
Xylitol	6,67	0	0			
Vann	23,16	20,03	16,1	8,52	12,70	7,24
Brij-35	0	0,10	0,18	0,19	0,18	0,19
Natrium-sorbat	1,02	1,00				

NaH ₂ PO ₄	0,50	0,50	0,99	1,09	1,04	1,09
Na ₂ HPO ₄	1,00	1,02	0,65	0,72	0,69	0,72
Polyvinyl- pyrrolidon	1,00	1,00	1,19	1,30	1,24	2,61
Sorbinsyre			0,88	0,10	0,09	0,10

De ovenfor listede formuleringene kan også inneholde et fargestoff i en hvilken som helst passende mengde, vanligvis ekvivalent med ca. 0,01 prosent.

5

I henhold til bestemmelser i patentstatutter har prinsipp og operasjonsmodus for foreliggende oppfinnelse blitt beskrevet i dens foretrukne utførelsesformer. Imidlertid er det å forstå at foreliggende oppfinnelse kan praktiseres på annen måte enn som spesifikt er beskrevet uten å fjerne seg fra omfanget, som definert i de følgende kravene.

10

P a t e n t k r a v

1.

En vandig ikke-toksisk avisnings/anti-isningsfluid for applikasjon på fly, eller

5 konsentrater derav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter:
en frysepunktdepressant som innbefatter minst en polyol valgt fra glycerol, sorbitol,
pentaerytritol, redusert aldose og ketosesukker som har 4 til 7 karbonatomer, eller
blandinger derav;

en surfaktant, som er en vinylpyrrolidonpolymer som har en molekylvekt mellom ca.
10 000 og ca. 700 000;

en antioksidant; og

vann;

fluidet har en LD₅₀ akvatisk toksisitet større enn ca. 10.000 mg/l, hvor den akvatiske
toksisiteten bestemmes ved anvendelse av en «fathead minnow» 96-time LD₅₀ som
15 måles i henhold til OECD fremgangsmåte 203, hvor LD₅₀ er den høyeste
konsentrasjonen hvorved 50% av fisken ikke overlever testperioden.

2.

Fluid ifølge krav 1, som har en LD₅₀ større enn ca. 30 000 mg/l.

20

3.

Fluid ifølge krav 2, som har en LD₅₀ større enn ca. 50 000 mg/l.

4.

25 Fluid ifølge krav 1, som videre inkluderer en buffer.

5.

Fluid ifølge krav 1, hvor vinylpyrrolidonpolymeren innbefatter polyvinylpyrrolidon.

30

6.

Fluid ifølge krav 1, hvor vinylpyrrolidonpolymeren har en molekylvekt ikke større enn
ca. 360 000.

7.

35 Fluid ifølge krav 1, som videre inkluderer en buffer.

8.

Avisnings/anti-isningsfluid som krevet i krav 1, hvor surfaktanten er en ikke-ionisk surfaktant valgt fra polyoksyalkylenetere.

5 9.

Avisnings/anti-isningsfluid som krevet i krav 1, hvor antioksidanten er et matkvalitetsmateriale som fungerer som en antioksidant.

10.

10 Et konsentrat i henhold til ethvert foregående krav indeholdende fra ca. 5% til ca. 20% i forhold til vekt av vann.