



(12) **PATENT**

(11) **341938**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

G01W 1/02 (2006.01)

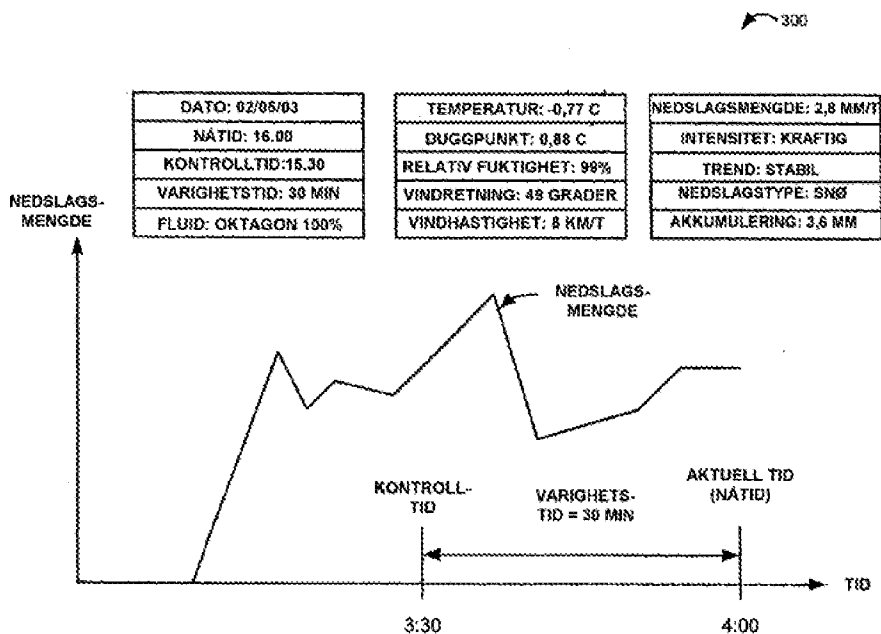
B64F 5/20 (2017.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20061299	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.08.24 PCT/US2004/27494
(22)	Inng.dag	2006.03.22	(85)	Videreføringsdag	2006.03.22
(24)	Løpedag	2004.08.24	(30)	Prioritet	2003.08.25, US, 60/497,583
(41)	Alm.tilgj	2006.03.22			
(45)	Meddelt	2018.02.26			
(73)	Innehaver	University Corporation for Atmospheric Research, P.O. Box 3000, US-CO80301 BOULDER, USA			
(72)	Oppfinner	Roy Martin Rasmussen, 599 Aztec Drive, US-CO80303 BOULDER, USA Frank W Hage, 375 South 43rd Street, US-CO80305 BOULDER, USA Rondal K Moore, 3986 South Bahama Street, US-CO80013 AURORA, USA			
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Avisingsinformasjonssystem
(56)	Anførte publikasjoner	RASMUSSEN, J. et al. Weather Support to Deicing Decision Making (WSDDM): A Winter Weather Now casting System, Bulletin of the American Meteorological Society, volum 82, nr. 4, april 2001, side 579-595, TRANSPORT CANADA SAFETY AND SECURITY CIVIL AVIATION Aircraft Commercial and Business Aviation Advisory Circular: Aircraft Ground Icing Update, 2001.11.28, [Hentet 2017.01.24 fra internet] (http://66.46.192.186/tables/HOT_2001.pdf)
(57)	Sammendrag	

Et avisingsinformasjonssystem (100) prosesserer værd data som indikerer en nedslagsmengde og temperatur for derved å bestemme en kontrolltid for et avisingsfluid. Avisingsfluidet forblir effektivt dersom det påføres etter kontrolltiden, men vil ikke kunne forbli effektivt dersom det påføres før kontrolltiden. Avisingsinformasjonssystemet (100) overfører avisingsinformasjon som indikerer kontrolltiden.



Oppfinnelsen vedrører avising, mer særskilt et system som kan tilveiebringe informasjon til bruk ved lufthavn- avisingsoptimeringer.

Ved kaldt vær vil det danne seg is på fly mens de venter på å kunne starte. Isen vil ha en negativ innvirkning på flyenes flyegegenskaper, og vil kunne medføre flyulykker. For å hindre denne farlige isdannelsen, påfører lufthavnpersonell avisingfluid på flyene før start, når været krever det. Avisingfluidet hindrer på en effektiv måte en farlig isdannelse for en viss tid etter behandlingen – her betegnet som en varighetstid. Varighetstid er således tiden mellom en avisingbehandling og det tidspunkt hvor avisingbehandlingen blir uten virkning og muliggjør dannelse av is.

Det er vesentlig at et fly letter i løpet av varighetstiden. Dersom flyet letter i løpet av varighetstiden vil avisingen forbli effektiv og hindre farlige isdannelser før start (etter starten har flyet andre midler for påvirkning av isdannelsen). Dersom flyet ikke kan ta av i løpet av varighetstiden, så vil avisingen miste sin virkning før starten, og det vil kunne danne seg farlig is på flyet. I et slikt tilfelle må flyet returnere for å gjennomgå en andre avising. Man vil forstå at den nøyaktige beregningen av og overholdingen av varighetstiden er av avgjørende betydning for flysikkerheten i kaldt vær.

Lufthavnpersonellet bruker en tabell som angitt nedenfor for manuelt å anslå varighetstiden.

Lufthavnpersonellet vil gå inn på den venstre siden av tabellen, i det aktuelle temperaturområdet og tilhørende rad i tabellen. Lufthavnpersonellet går også inn i toppen av tabellen og finner frem til den aktuelle værtilstand, for derved å finne den aktuelle søylen med angivelse av varighetstiden. Tidspunktet mellom en rad og en søyle vil gi den aktuelle varighetstid.

TEMP. (F)	VARIGHETSTID (MIN)					
	FRYSE- TÅKE	FRYSE- YR	FRYSE- REGN	LETT SNØ	MODERAT SNØ	KRAFTIG SNØ
≥ -3 °c	11-17	9-13	2-5	11-16	6-11	INGEN RETNINGS- LINJE
-6 - 3	8-14	7-10	2-5	8-13	5-8	
10 - 65	6-10	5-9	2-5	6-10	4-6	
< -10	5-9	INGEN RETNINGSLINJER		4-6	2-4	

Værtjenesten indikerer de aktuelle værforhold, så som snø, frysetåke, fryseyr eller fryseregn.

Lufthavnpersonellet bruker disse indikasjoner for manuell betjening av tabellen. Når det snør, må imidlertid lufthavnpersonellet anslå hvorvidt snøværet er lett, middels eller kraftig.

Lufthavnpersonellet anslår snø- nedbøren basert på sikten. For å anslå sikten er ulike mål plassert i ulike avstander (400, 800, 1200, 1600 og 2000 meter). En trenet observatør bestemmer det lengst borte liggende

mål som man kan se, for derved å etablere en siktavstand. Dersom det lengst borte liggende målet man kan se er 1200 metermålet, så er sikten 1200 meter.

5 Lufthavnpersonell benytter en tabell som den som er angitt nedenfor for manuelt å fastslå snøværet, basert på siktanslaget. Lufthavnpersonell går inn på den venstre siden av tabellen, og inn på henholdsvis dag eller natt. Lufthavnpersonellet kan så ved hjelp av de i tabellen angitte temperaturområder finne frem til en rad i tabellens siktavsnitt. Øverst i tabellen går man inn på den siktverdi som man har funnet, slik at man finner frem til den egnede kolonnen. Der hvor den bestemte rad og kolonne møtes får man en angivelse av snøværets intensitet: lett, moderat eller kraftig, og man bruker så den angivelsen til å gå inn i den foran angitte tabell.

DAG/NATT	TEMP °C	SIKT (METER)				
		≥ 2000	1600	1200	800	400
DAG	≤ -1	LETT	LETT	LETT	MODERAT	KRAFTIG
DAG	> -1	LETT	LETT	MODERAT	KRAFTIG	KRAFTIG
NATT	≤ -1	LETT	LETT	MODERAT	KRAFTIG	KRAFTIG
NATT	> -1	LETT	MODERAT	KRAFTIG	KRAFTIG	KRAFTIG

Denne pr. i dag anvendte metodikk er forbundet med flere problemer. Et problem er at det er lufthavnpersonellet som manuelt må fastslå varighetstiden. Den manuelle metoden vil inneholde faren for menneskelige feil. Den trenede observatør vil kunne fastslå sikten på en unøyaktig måte, eller personellet vil kunne bruke tabellene feil. Begge deler vil gi en falsk varighetstid. En falsk eller gal varighetstid vil kunne medføre at et fly vil kunne forsøke å lette med is på vingene, med et eventuelt katastrofalt resultat.

20 Et annet problem oppstår i forbindelse med bruken av de ulike områder for estimering av og karakterisering av varighetstiden. Snøfallintensiteten og temperaturen er bare angitt opp til de få områder. Varighetstiden angis også bare i områder, og for kraftig snøvær gis det ingen varighetstid i det hele tatt. Disse områdene leverer ikke de nøyaktige data som er nødvendig for en meget nøyaktig avgjørelse. I tillegg kan de brede områdene også tolkes galt av lufthavnpersonellet. Bruk av slike brede og grove områder vil nødvendigvis gi tilsvarende vage varighetstidsestimater. I det verste tilfellet vil et fly kunne starte med isbelagte vinger som følge av et slikt vagt estimat. Mer sannsynligvis vil et fly returnere for gjennomføring av en andre, unødvendig avising, fordi anslaget vedrørende varighetstiden var for konservativt. I et slikt tilfelle vil flyet avises på nytt, selv om den opprinnelige avising fremdeles er effektiv.

30 Et annet problem er bruken av sikten for estimatet av snøfallets intensitet. Siktanslaget gir bare et grovt anslag med hensyn til snøfallet, som lett, moderat eller kraftig, og gir intet grunnlag for bestemmelse av mer nøyaktige varighetstider. Bruken av en trent observatør for manuell estimering av anslaget, betyr også at det vil kunne forekomme menneskelige feil. I tillegg vil sikten være en annen om natten enn om dagen, som

følge av spredningsforskjellen mellom sollys og et kunstig lys som benyttes om natten. Den kraftige sollysspredningen reduserer sikten, men man har ikke den samme kraftige spredningen når det benyttes kunstig lys, og en trent observatør som arbeider med kunstig lys om natten, vil derfor anslå en bedre sikt enn om dagen, gitt den samme snøfallsintensitet. Resultatet er andre siktanslag om natten enn om dagen.

5 Dette vil kunne gi uriktige anslag vedrørende varighetstiden.

En annen kompliserende faktor er at det vanligvis er lufthavnpersonell som velger den type avisingsfluid som skal benyttes. De ulike typer avisingsfluider har ulike kostnader, og de mer effektive avisingsfluider er dyrere. Eksempelvis kan et avisingsfluid uttynnes med vann for derved å få frem ulike avisingsblandinger.

10 Blandinger med et høyt innhold av avisingsfluid vil være mer virkningsfulle, men også dyrere. For hvert avisingsfluid (eller avisingsfluidblanding), foreligger det en tilsvarende tabell for tilveiebringelse av varighetstidsanslag.

Lufthavnpersonellet må manuelt velge hvilket avisingsfluid som er best egnet. Valget av avisingsfluid baserer seg på varighetstidsestimatene for de ulike fluider, og på den forventede flyforsinkelse mellom avising og start. Da avisingsfluidene kan være relativt dyre, representerer valg av et for effektivt avisingsfluid bortkastede penger, fordi flyene tar av lenge før avisingsfluidet mister sin virkning, slik at det altså kunne ha vært anvendt et billigere avisingsfluid. Valget av et ineffektivt avisingsfluid kan ha katastrofale følger dersom is danner seg på flyet før det tar av.

20

Valget av avisingsfluid er et komplekst problem som forsterkes av de andre, forannevnte problemer. Valget av avisingsfluidet baserer seg på varighetstidsanslag som er relativt vage og åpne for diskusjon, som nevnt foran. Så vel varighetstid som valg av fluid skjer manuelt, og man må derfor regne med menneskelige feil.

25

Et annet problem skyldes det faktum at værforholdene ofte endrer seg dramatisk. Man kan tenke seg et eksempel hvor man har valgt et egnet avisingsfluid og har påført dette på et fly for tilveiebringelse av en varighetstid på 8 til 13 minutter. Man kan så anta at etter avisingsbehandlingen øker snøværet dramatisk. Som følge av denne endringen i værforholdene vil varighetstidsanslaget ikke lenger være nøyaktig. Det i dag anvendte system har ingen effektive midler for håndtering av slike endrede forhold, og det vil derfor være mulig at flyet vil kunne ta av med isbelagte vinger, idet man har basert seg på en varighetstid som ikke lenger er gyldig, nettopp som følge av de endrede forhold.

30

Motsatt kan man også tenke seg at snøværet avtar dramatisk etter avisingen, men at flyet blir forsinket og ikke får startet før varighetstiden er utløpt. Som følge av varighetstidens utløp vil flyet derfor sannsynligvis måtte returnere for gjennomføring av en andre avising, selv om den første avisingen fremdeles er effektiv, nettopp som følge av de bedre værforhold. En slik andre avisingsbehandling medfører unødvendige ekstra kostnader og forsinkelser.

35

RASMUSSEN, J. et al. Weather Support to Deicing Decision Making (WSDDM): A Winter Weather Nowcasting System, Bulletin of the American Meteorological Society, volum 82, nr. 4, april 2001, side 579-595 beskriver et system som beregner varighetstiden for et avisningsfluid påført et fly basert på anslåtte nedbørs- og temperaturbetingelser.

5

TRANSPORT CANADA SAFETY AND SECURITY CIVIL AVIATION Aircraft Commercial and Business Aviation Advisory Circular: Aircraft Ground Icing Update, 2001.11.28 (http://66.46.192.186/tables/HOT_2001.pdf) presenterer informasjon og den generelle teknikkens stand relatert til avisning av fly.

10

Oppfinnelsen vedrører et avisningsinformasjonssystem, en fremgangsmåte for bruk av et avisningsinformasjonssystem og et produkt for et avisningsinformasjonssystem som angitt i kravene.

I et aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse et avisningsinformasjonssystem som innbefatter et kommunikasjonsgrensesnitt utformet for mottak av værdata som indikerer nedbørsmengde og temperatur, kjennetegnet ved et prosesseringssystem koblet til kommunikasjonsgrensesnittet og utformet for prosessering av værdataene som indikerer nedbørsmengden og temperaturen, idet prosesseringssystemet konfigureres til å beregne en holdbarhetstid, E, ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor S er en væskeekvivalent til nedbørsmengden, T er temperaturen, og a, b og c er konstanter som er avhengig av et avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen, for å bestemme en fraksjonskapasitets-senkning basert på holdbarhetstiden, E, idet fraksjonskapasitets-senkningen er den mengden av avisningskapasitet som utløper i en tidsperiode; med utgangspunkt i nåtiden, å summere fraksjonskapasitets-senkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, idet dette tidspunktet er kontrolltiden; hvor avisningsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisningsfluidet ikke vil forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden; og hvor kommunikasjonsgrensesnittet er utformet for overføring av avisningsinformasjon som indikerer kontrolltiden.

25

Avisningssystemet kan videre omfatte minst en værsensor utformet for detektering av nedbørsmengden og temperaturen, og for overføring av værdata som indikerer nedbørsmengden og temperaturen.

30

Værsensoren kan være utformet for detektering og overføring av værdataene i det minste en gang pr. minutt.

Værsensoren kan innbefatte minst en nedbørsmengdevarmeplatesensor.

35

Avisningsinformasjonssystemet kan videre innbefatte en innretning utformet for mottak og fremvisning av avisningsinformasjonen.

Fremvisningen av avisningsinformasjonen kan indikere kontrolltiden, den aktuelle tid og varighetstiden.

Fremvisningen av avisingsinformasjonen kan indikere den anvendte avisingsfluidtype og konsentrasjon.

Fremvisningen av avisingsinformasjonen kan indikere nedbørmengden og temperaturen.

- 5 Fremvisningen av avisingsinformasjonen kan i det minste indikere en av følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

Fremvisningen av avisingsinformasjonen kan i det minste indikere en av de følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

- 10 Fremvisningen av avisingsinformasjonen kan indikere den over tid plottede nedbørmengde.

Fremvisningen kan være lokalisert i en flycockpit.

Fremvisningen kan være lokalisert på et avisingssted.

15

Fremvisningen kan være lokalisert i et lufthavnskontrolltårn.

Prosesseringssystemet kan være utformet for å kunne velge avisingsfluid.

- 20 Prosesseringssystemet kan være utformet for å kunne velge avisingsfluid basert på værmeldingsdata.

Prosesseringssystemet kan være utformet for å gi en alarm dersom avisingsfluidet ble påført før kontrolltiden.

- 25 I et aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for bruk av et avisingsinformasjonssystem, hvilken fremgangsmåte innbefatter mottak av værdata som indikerer nedbørmengde og temperatur, kjennetegnet ved prosessering av værdataene som indikerer nedbørmengden og temperaturen ved å beregne en holdbarhetstid, E , ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor S er en væskeekvivalent til nedbørmengden, T er temperaturen, og a , b og c er forhåndsbestemte konstanter som er avhengig av et
- 30 forhåndsbestemt avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen;
- bestemme en fraksjonskapasitetssenkning basert på holdbarhetstiden, E , idet fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisningskapasitet som utløper i en tidsperiode;
- med utgangspunkt i nåtiden, summere fraksjonskapasitetssenkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, i det dette tidspunktet er kontrolltiden;
- 35 hvor avisingsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisingsfluidet ikke vil forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden, og overføring av avisingsinformasjon som indikerer kontrolltiden.

6

Fremgangsmåten kan videre omfatte at nedbørsmengden og temperaturen detekteres, og at værdata som indikerer nedbørsmengden og temperaturen overføres.

5 Fremgangsmåten kan videre omfatte at detekteringen og overføringen av værdataene innbefatter detektering og overføring av værdataene i det minste en gang pr. minutt.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at detekteringen av nedbørsmengden og temperaturen innbefatter bruk av en nedbørsmengdevarmeplatesensor.

10 Fremgangsmåten kan videre omfatte mottak og fremvisning av avisingsinformasjonen.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av kontrolltiden, nåtiden og en varighetstid.

15 Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av en avisingsfluidtype og – konsentrasjon.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av nedbørsmengden og temperaturen.

20

Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av i det minste en av følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

25 Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av i det minste en av følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av nedbørsmengden plottet over tid.

30 Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen i en flycockpit.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen på et avisingssted.

35 Fremgangsmåten kan videre omfatte at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen i et lufthavnkontrolltårn.

Fremgangsmåten kan videre innbefatte valg av avisingsfluidet.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at valget av avisingsfluidet innbefatter valg av avisingsfluid basert på værvarselsdata.

5 Fremgangsmåten kan videre innbefatte generering av en alarm dersom avisingsfluidpåføringen skjedde før kontrolltiden.

I et aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse et produkt for et avisingsinformasjonssystem, kjennetegnet ved programvare utformet for styring av et prosesseringssystem for prosessering av værdata som indikerer nedbørsmengde og temperatur,

10 å beregne en holdbarhetstid, E , ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor S er en væskeekvivalent til nedbørsmengden, T er temperaturen, og a , b og c er konstanter som er avhengig av et avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen;

15 å bestemme en fraksjonskapasitetssenkning basert på holdbarhetstiden, E , idet fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisningskapasitet som utløper i en tidsperiode; med utgangspunkt i nåtiden, å summere fraksjonskapasitetssenkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, i det dette tidspunktet er kontrolltiden; hvor avisingsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisingsfluidet ikke vil forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden, og et lagringssystem som lagrer programvaren.

20 Programvaren kan være utformet for styring av prosesseringssystemet for prosessering av værdata og bestemmelse av kontrolltiden for avisingsfluidpåføringen minst en gang pr. minutt.

Programvaren kan være utformet for styring av prosesseringssystemet for tilveiebringelse av et visningssignal som medfører at en skjerm viser avisingsinformasjonen.

25

Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere kontrolltiden, en nåtid og en varighetstid.

Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere en avisingsfluidtype og konsentrasjon.

30 Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere nedbørsmengden og temperaturen.

Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere i det minste en av følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

35 Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere i det minste en av følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

Visningen av avisingsinformasjonen kan indikere nedbørsmengden plottet over tid.

Programvaren kan være utformet for styring av prosesseringssystemet for valg av avisingsfluidet.

Programvaren kan være utformet for styring av prosesseringssystemet for valg av avisingsfluidet basert på værvarselsdata.

5

Programvaren kan være utformet for styring av prosesseringssystemet for generering av en alarm dersom avisingsfluidpåføringen skjedde før kontrolltiden.

I tegningsfigurene er det benyttet de samme henvisningstall for de samme elementer.

10

Figur 1 viser et eksempel på et flyavisingsinformasjonssystem ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 viser et computersystem ifølge oppfinnelsen.

15 Figur 3 viser en fremvisning ifølge oppfinnelsen.

Figurene 1 til 3 og den nedenfor gitte beskrivelse angir spesifikke eksempler for fagpersonen med hensyn til hvordan oppfinnelsen best kan realiseres. For belysning av inventive prinsipper er noen konvensjonelle aspekter forenklet eller utelatt. En fagperson vil vite at ulike varianter av eksemplene vil ligge innenfor oppfinnelsesrammen. En fagperson vil også vite at de nedenfor angitte trekk kan kombineres på ulike måter for derved å danne ulike varianter av oppfinnelsen.

20

Oppfinnelsen er således ikke begrenset til de spesifikke eksemplene, men bare av kravene.

Figur 1 viser et flyavisingsinformasjonssystem 100 ifølge et inventivt eksempel.

25 Flyavisingsinformasjonssystemet 100 innbefatter værsensorer 101, et computersystem 102, brukersystemer 103, og kommunikasjonsforbindelser 104 til 106. Værsensorene 101 sender værdata til computersystemet 102 via forbindelsen 104. Computersystemet 102 overfører avisingsinformasjonen til brukersystemene 103 via forbindelsen 105. En værinformasjonstjeneste (ikke vist) kan også overføre værdata til computersystemet 102 via forbindelsen 106.

30

Værsensorene 101 måler atmosfæriske fenomen, ved eller nær den lufthavn, hvor det avisede fly venter på starttillatelsen. Værsensorene kan også måle atmosfæriske fenomen i lufthavnområdet for derved å kunne levere en værmelding. Værsensorene 101 prosesserer disse målingene for overføring av værdata til computersystemet 102. Disse værdata kan innbefatte nedbørsmengden, nedbørstypen, nedbørsakkumuleringen, temperatur, duggpunkt, relativ fuktighet, vindhastighet, vindretning, nærhetsradarinformasjon eller andre værmålinger.

35

I noen eksempler kan værsensorene 101 innbefatte nedbørsmengdevarmplatesensorer, men i andre eksempler kan det benyttes sensorer for frossen nedbørsmengde. En varmplatesensor har to plater som

oppvarmes til samme temperatur, idet den første plate utsettes for nedbøren, mens den andre platen ikke utsettes for nedbøren. Den andre platen befinner seg vanligvis under den første platen, slik at den andre platen også vil være utsatt for omgivelsestemperatur og vind, men vil være beskyttet med hensyn til nedbør. Når nedbøren skjer på den første platen, men ikke på den andre, kreves det mer energi for å holde den første platen på samme temperatur som den skjermede andre platen. Denne ekstra energien tilveiebringer varme for smelting av snøen og fordamping av den dannede væsken fra den første platen. Forskjellen i energiforbruk mellom den første og andre plate korresponderer med nedbørsmengden. For frossent nedbør vil varmeplatesensoren gi en væskeekvivalent av den frosne nedbørsmengden. Oppvarmingssyklusen for de varme plater kan variere. Med en kort syklus holdes de varme platene i hovedsaken på en konstant temperatur, med bare en liten variasjon. Er oppvarmingssyklusen lang, så vil platene kunne varmes og kjøles gjentatte ganger, men kraftforbruket vil allikevel være indikativt for nedbørsmengden. Varmplatesensorer beskrives i US patent 6,546,353, og kommersielle varmeplatesensorer kan fås Yankee Environmental Systems, Inc.

Værsensorene 101 kan være individuelle enheter eller de kan være fordelt på flere komponenter og steder. Det kan forefinnes en eller flere slike sensorer. Værsensorene 101 og computersystemet 102 kan være integrert, slik at computersystemet 102 foretar noe av prosesseringen og den brukergrensesnittfunksjon som værsensorene gir. I noen eksempler overføres værddata fra værsensorene 101 til computersystemet 102 hvert minutt. For frossen nedbør kan værddataene indikere væskeekvivalenten til den frosne nedbørsmengde i millimeter pr. time.

Brukersystemene 103 leverer avisingsinformasjon til lufthavnpersonellet. Typisk innbefatter brukersystemene 103 en fremvisningsskjerm eller et annet brukergrensesnitt for overføring av avisingsinformasjon til lufthavnpersonellet. Det kan forefinnes ett eller flere brukersystemer.

Computersystemet 102 og brukersystemene 103 kan være integrert, i det da noe av computersystemet 102' funksjon ligger i brukersystemene 103. Brukersystemene 103 kan forefinnes på avisingsstedet, i cockpiten, i kontrolltårnet eller på et annet sted.

Kommunikasjonsforbindelsene 104-106 kan være trådløse, metalliske, optiske eller andre typer av datakommunikasjon. Kommunikasjonsforbindelsene 104-106 kan bruke dedikerte forbindelser eller kan være en del av et større kommunikasjonsnettverk. Kommunikasjonsforbindelsene 104-106 kan dele noe dataoverføringsutstyr.

Figur 2 viser et computersystem 102 ifølge et inventivt eksempel. Computersystemet 102 innbefatter kommunikasjonsgrensesnittet 201, prosesseringssystemet 202, og brukergrensesnittet 203.

Prosesseringssystemet 202 innbefatter et lagringssystem 204. Lagringssystemet 204 lagrer programvare 205. Prosesseringssystemet 202 er forbundet med kommunikasjonsgrensesnittet 201 og brukergrensesnittet 203. Computersystemet 102 kan bestå av en programmert generell computer, men en fagperson vil vite at det også kan benyttes programmerbare eller spesielle kretser og utstyr. Computersystemet 102 kan bruke en

klientserverarkitektur hvor operasjoner fordeles mellom et serversystem og klientinnretninger som sammen innbefatter elementene 201-205.

Kommunikasjonsgrensesnittet 201 er koblet til kommunikasjonsforbindelsene 104-106.

- 5 Kommunikasjonsgrensesnittet 201 kan innbefatte et nettverksgrensesnittkort, modem, port eller en annen kommunikasjonssinnretning. Kommunikasjonsgrensesnittet 201 kan være distribuert blant flere kommunikasjonssinnretninger. Prosesseringssystemet 202 kan innbefatte en computermikroprosessor, logisk krets, eller en annen prosesseringsinnretning. Prosesseringssystemet 202 kan være distribuert mellom flere prosesseringsinnretninger. Brukergrensesnittet 203 kan innbefatte et tastatur, mus,
- 10 stemmegjenkjennelsesgrensesnitt, mikrofon og høyttalere, grafisk fremvisning, berøringsskjerm, eller en annen type brukerinnretning. Lagringssystemet 204 kan innbefatte en disk, tape, integrert krets, server eller andre hukommelsesinnretninger. Lagringssystemet 204 kan være distribuert mellom flere hukommelsesinnretninger.

- 15 Prosesseringssystemet 202 utnytter programmet 205 fra lagringssystemet 204. Programvaren 205 kan innbefatte et operativsystem, tjenester, drivere, nettverksprogramvare, og annen programvare som vanligvis brukes i en vanlig computer. Programvaren 205 kan innbefatte et applikasjonsprogram, fastvare, eller en annen form for maskinlesbare prosesseringsinstruksjoner. Programvaren 205 benyttes for operasjon av prosesseringssystemet 202 som beskrevet her.

20

Figur 3 viser en skjermfremvisning 300 ifølge et eksempel av oppfinnelsen. Den vertikale aksene viser nedbørmengden, og den horisontale aksene representerer tiden. Den aktuelle tiden eller nåtiden er angitt til høyre på tidsaksen. Tid til venstre for nåtiden representerer derfor fortiden. Etter som tiden går vil nåtiden forbli til høyre på tidsaksen, mens fortiden vil bevege seg mot venstre og til slutt forsvinne ut fra

- 25 fremvisningen 300.

Kontrolltiden er et tidspunkt i fortiden som indikerer hvorvidt et aviset fly bør kontrolleres og eventuelt avises en gang til. Dersom flyet ble aviset før kontrolltiden, så vil avisingsbehandlingen ha overskredet sin kapasitet og vil kunne ha mistet sin virkning. Flyet bør da kontrolleres og eventuelt avises igjen. Dersom

30 flyet ble aviset etter kontrolltiden, så bør avisingsbehandlingen fremdeles være effektiv, og flyet er da fritt for farlige isdannelser. Tiden for en avisingsbehandling kan være det tidspunkt når avisingsens avsluttende fase starter.

- 35 Ta et eksempel hvor nåtiden er 16.00 og kontrolltiden er 15.30. Varighetstiden er 30 minutter. Flyet har påbegynt den avsluttende avisingsfasen 15.20 og bær derfor kontrolleres igjen med hensyn til isdannelser fordi den avsluttende avisingsfasen skjedde ti minutter før kontrolltiden. I motsetning hertil, et fly som har påbegynt den avsluttende avisingsfasen 15.40, bør være fritt for farlige isdannelser fordi den avsluttende avisingsfase foregikk ti minutter etter kontrolltiden.

Kontrolltiden gir således en enkelt verdi som kan benyttes for enkel vurdering av virkningen til en tidligere avisingsbehandling. Dersom flyet ble aviset før kontrolltiden, så bør flyet kontrolleres og eventuelt avises igjen. Ble flyet aviset etter kontrolltiden, så bør flyet være fritt for is og klart for start.

- 5 Fremvisningen 300 viser verdier med hensyn til avisingsinformasjon, herunder dato, klokkeslett, kontrolltid, varighetstid, avisingsfluidtype for kontrolltiden, temperatur, duggpunkt, relativ fuktighet, vindretning, vindhastighet, nedbørsmengde, nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering. Linjen for nedbørsmengden i fremvisningen 300 kan være fargekodet for derved å indikere nedbørstypen. Eksempelvis kan denne nedbørsmengdelinjen være blå for kraftig snøfall og rød for fryseregn. Et annet
- 10 avsnitt av fremvisningen 300 kan også indikere slike forhold ved hjelp av fargekoding.

- Nedbørsmengden angis i millimeter pr. time. For frossen nedbør angis nedbørsmengden i form av væskeekvivalenten angitt i millimeter pr. time. Snøintensiteten baserer seg på retningslinjene fra SAE Ground De-icing Committee: lett intensitet er fra 0 millimeter pr. time til 1 millimeter pr. time; moderat
- 15 intensitet er fra 1 millimeter pr. time til 2,5 millimeter pr. time; og kraftig intensitet er større enn 2,5 millimeter pr. time. Nedbørstrenden indikerer hvorvidt nedbørsmengden har økt, har vært stabil eller har avtatt i løpet av de siste ti minutter.

- Fremvisningen 300 korrelerer nedbørsmengden mot tidsaksen, og indikerer kontrolltiden, nåtiden og
- 20 varighetstiden på tidsaksen. Annen avisingsinformasjon, så som temperatur, fuktighet og vindhastighet eller – retning, kan korreleres mot tidsaksen i tillegg til eller istedenfor nedbørsmengden. Fremvisningen kan innbefatte betjeningsknapper som gjør det mulig for brukeren å undersøke hva slags avisingsinformasjon som vises og hvordan den vises.

- 25 Computersystemet 102 beregner separate kontrolltider for et antall avisingsfluider. Eksempler på avisingsfluider innbefatter oktagon type I eller type IV. Computersystemet 102 kan også beregne kontrolltider for en kombinasjon av avisingsfluider som benyttes i en tottrinns behandling. Disse fluider kan blandes med vann (eller en annen væske) for tilveiebringelse av 100%, 75%, 50% eller 25%
- 30 konsentrasjoner. I tillegg finnes det noen avisingsfluider som betegnes som antiisingsfluider. Her skal uttrykket ”avisingsfluid” bety både de gitte avisingsfluider så vel som antiisingsfluider og konsentrasjoner av disse. Ulike konsentrasjoner av et avisingsfluid anses som ulike avisingsfluider her. Antiisingsfluider anses også å være avisingsfluider her.

- En kontrolltid vil være særegen for en bestemt type og konsentrasjon av avisingsfluid. Fremvisningen 300
- 35 kan ha en dialogboks eller betjeningsknapper for brukeren for valg av et spesifikt avisingsfluid med angivelse av kontrolltiden for det valgte avisingsfluid. Alternativt kan det beregnes kontrolltider for flere avisingsfluider og foretas en samtidig visning av disse, idet det da benyttes fargekoder, tegn eller spesielle mønstre for å skille mellom de enkelte fluider.

Computersystemet 102 beregner kontrolltidene basert på værdata som tilveiebrakt av værsensorene 101, og eventuelt av værinformasjonssystemer. I noen eksempler beregner computersystemet 102 kontrolltidene og oppdaterer fremvisningen hvert minutt, basert på nye værdata som innkommer hvert minutt fra værsensorene 101 eller fra et værinformasjonssystem. I stedet for pr. minutt kan overføringen av værdata, beregningen av kontrolltidene, og oppdateringen av fremvisningen skje i realtid eller i andre tidsavstander.

For beregning av en kontrolltid fastslår computersystemet 102 først nedbørstypen: frysetåke, fryseyr, fryseregn, lett snø, medium snø eller kraftig snø. Slik fastslåing kan basere seg på inngangsverdier fra et værinformasjonssystem, så som Automated Surface Observatory System (ASOS), som leverer data som indikerer hvorvidt nedbøren er frysetåke, fryseyr/regn eller snø. ASOS indikerer også hvorvidt det dreier seg om lett, moderat eller kraftig snøfall. Hva angår snø så kan ASOS bare benyttes for å indikere nedbørstypen, og værsensorene 101 kan benyttes for å karakterisere snøfallet som lett, moderat eller kraftig. Alternativt kan computersystemet 102 benytte værsensorer for bestemmelse av nedbørstypen. Er eksempelvis forskjellen mellom temperaturen og duggpunktet mindre en 4 grader Fahrenheit og er sikten mindre enn 1000 meter, så kan nedbøren klassifiseres som frysetåke.

Computersystemet 102 skiller mellom fryseyr og fryseregn, basert på en nedbørsmengdeterskelverdi. Dersom ASOS indikerer at nedbøren er fryseyr eller fryseregn, og dersom nedbørsmengden er over terskelverdien, så betegnes nedbørstypen som fryseregn. Er derimot nedbørsmengden under terskelverdien, så betegnes nedbørstypen som fryseyr.

For beregning av kontrolltiden beregnes det en holdbarhetstid som følger:

$$\text{Holdbarhetstid (minutter)} = aS^b(2-T)^c, \text{ hvor}$$

S (gram/desimeter²/time) = væskeekvivalenten til nedbørsmengden,

T (Celsius) = temperaturen, og

A, b og c er konstanter som baserer seg på testing for kurvetilpassing av dataene. Hver kombinasjon av avisingsfluid og nedbørstype har egne konstanter.

Computersystemet 102 får S og T fra værsensorene 101 eller fra en værinformasjonstjeneste, så som ASOS. Eksempelvis kan nedbørsmengden for frysetåke basere seg på en ASOS identifisering av nedbørstypen med en omregning av den aktuelle vindhastighet til en nedbørsmengde, fordi vinden er en dominerende faktor for nedbørsmengden ved frysetåke. Nedbørsmengden for fryseyr kan basere seg på data fra en fryseregnsensor som bruker en liten stolpe som frekvensstimuleres. Når is danner seg på stolpen vil frekvensen endre seg, og frekvensendringen kan oppdannes til en nedbørsmengde for fryseyr. Nedbørsmengden for fryseregn kan basere seg på ASOS identifiseringen av lett, moderat eller kraftig, eller kan basere seg på data fra værsensorene 101. Nedbørsmengden for snø kan basere seg på ASOS identifiseringen av lett, moderat eller

kraftig, eller kan basere seg på data fra værsensorene 101. Typisk beregnes nedbørsmengdene dynamisk, basert på værsensorene 101.

Computersystemet 102 utfører holdbarhetstidsberegningene hvert minutt, basert på de aktuelle verdier for nedbørstype, S og T som mottas fra værsensorene 101 eller fra en værinformasjonstjeneste.

Fraksjonskapasitetssenkningen for hvert minutt bestemmes basert på holdbarhetstiden, idet fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisingskapasiteten som blir borte i et minutt. Er eksempelvis holdbarhetstiden ti minutter for en spesifikk snøfallsmengde, så vil fraksjonskapasitetssenkningen være 1/10, fordi en tiendedel av holdbarhetstiden vil utløpe i løpet av et minutt. Med utgangspunkt i nåtiden blir fraksjonskapasitetssenkningene summert tilbake i tid helt til man har funnet det minutt hvor summen av fraksjonene er like eller større enn en. Det minutt tilbake i tiden hvor summen av fraksjonskapasitetssenkningen er lik eller overskrider en, bestemmer kontrolltiden og varighetstiden. Med utgangspunkt i nåtiden, dersom 17 fraksjonskapasitetssenkninger fra de 17 tidligere minutter summerer seg til en eller mer, så vil varighetstiden være 17 minutter og kontrolltiden vil være 17 minutter før nåtiden.

Denne beregning er en beste-tilpasnings-ligning som var oppstilt som følge av avisingsfluidutprøvinger og multipel ikke-lineær regresjon for bestemmelse av holdbarhetstiden for et gitt fluid fra en gitt fremstiller som en funksjon av nedbørstype, nedbørsmengde og temperatur. Andre beregninger kan benyttes i andre eksempler av oppfinnelsen, for bestemmelse av kontrolltiden.

Avisingsinformasjonen kan leveres til ulike brukere, for fremvisning og/eller videre prosessering. Eksempelvis kan avisingsinformasjonen overføres til bakkepersonell, flymannskapet og tårnpersonell. Avisingsinformasjonen kan også trådløst overføres til en cockpit, for fremvisning for piloten.

Avisingspersonellet bruker et computersystem for å fastslå når et fly er aviset. Computersystemet lister data, flightnummer, flytype, utgang, fluidtype, og tidspunktet for avising, i tillegg til andre data. Ved å sammenligne denne informasjonen med kontrolltiden for det egnede fluid, kan computersystemet bestemme hvorvidt et spesifikt fly på bakken ble aviset før kontrolltiden, og kan da generere en alarm for dette flyet. Alarmen kan overføres til en skjerm i cockpiten i det spesielle flyet, i kontrolltårnet, for bakkemannskap og for avisingspersonell.

Computersystemet 102 kan også benyttes for å velge egnet avisingsfluid eller fluider. Varighetstidene til de ulike avisingsfluider kan beregnes og sammenlignes kontinuerlig. En beregning som innbefatter kostnadene med hensyn til avisingsfluid, varighetstiden, de aktuelle værforhold, værvarsler og lufthavnstarttider (hvor lenge flyene må vente før start), kan benyttes for angivelse eller foreslag om det beste fluid eller de beste fluider. Typisk kan dette innbefatte valg av det billigste fluid som vil kunne gi en lang nok varighetstid gitt værforholdene, værvarselet og lufthavnstarttidene. Dersom eksempelvis den aktuelle forsinkelsen mellom

avisingen og starten er ti minutter og værvarselet er uendret, så vil systemet 102 velge det billigste avisingsfluid som gir minst ti minutters varighetstid.

5 I noen tilfeller kan det benyttes en totrinns behandling hvor avisingsfluid påføres i et første trinn mens et antiisingsfluid (en spesiell form for avisingsfluid) påføres i det andre trinnet. Computersystemet 102 kan også benyttes for å velge egnede avisingsfluider for en totrinns behandling.

Alternativt kan avisingsoperatøren benytte computersystemet 102 for å sammenligne avisingsinformasjon for flere avisingsfluider, og så velge det beste.

10

For å inkorporere værvarselsdata kan nedbørsmengder og temperaturer projiseres for fremtidige minutter basert på værvarselsdataene. De forannevnte beregninger kan da benyttes sammen med de projiserte data for å fastslå hvorvidt kontrolltidene vil kunne endre seg i fremtiden for ulike fluider, gitt værvarslene. De forventede endringer i kontrolltidene for et fluid vil kunne påvirke fluidvalget.

15

Ta et eksempel hvor den forventede tid mellom avisingen og starten er 10 minutter, og varighetstiden for et gitt fluid er 12 minutter. Det gitte fluid bør forbli effektivt helt til flyet har tatt av. Anta at værmeldingen varsler øket snøfall. Basert på værvarslingen beregnes det da at varighetstiden for et gitt fluid vil synke fra 12 minutter til 8 minutter før start. I et slikt tilfelle vil det gitte avisingsfluid, med en forventet reduksjon i 20 varighetstiden til 8 minutter, ikke lenger være virkningsfullt dersom flyet tar av etter 10 minutter. Systemet 102 kan da velge et mer effektivt (og dyrere) avisingsfluid som kan møte det forventede større snøfall. Systemet 102 kan i et slikt tilfelle velge en totrinns avising.

25

Om så ønskes kan computersystemet 102 integreres i andre værssystemer som gir værradarbiler og andre værdata.

I tillegg kan oppfinnelsen anvendes i forbindelse med avisinger av annet enn fly, og oppfinnelsen er således ikke nødvendigvis begrenset til flyavising. Eksempelvis kan oppfinnelsen benyttes for bestemmelse av hvor lenge en vei eller en rullebane forblir effektivt aviset.

30

Noen anvendelser av avisingsinformasjonssystemet 100 kan gi de følgende fordeler (selv om andre anvendelser ikke nødvendigvis gir disse fordelene). Systemet 100 eliminerer den manuelle bruken av tabeller for tilveiebringelse av en kontrolltid, og som følge herav eliminerer således systemet 100 menneskelige feil ved beregning av en kontrolltid. Systemet 100 benytter spesifikke data istedenfor 35 dataområder, og som følge herav kan systemet 100 gi mer nøyaktige og mer spesifikke avisingsinformasjoner. Systemet 100 benytter værsensorer for bestemmelse av den aktuelle snøfallintensivitet istedenfor estimerer som baserer seg på siktanslag, og som følge herav gir systemet 100 mer nøyaktige varighetstider. Systemet 100 muliggjør kontinuerlige beregninger og respons på endrede

værforhold, slik at systemet 100 på sikker måte kan håndtere raske endringer i et snøfall, endringer som er et problem i dagens systemer. Systemet 100 kan også benyttes for valg av optimale avisingsfluider.

5 Når disse fordeler ses på i sammenheng, er det klart at systemet 100 er mer nøyaktig og tidsriktig enn tidligere systemer. Den bedre nøyaktigheten og tidsriktigheten vil kunne redusere unødvendige avisinger og unødvendig bruk av altfor virksomme avisingsfluider. Mer vesentlig er at den bedre nøyaktighet og tidsriktighet vil kunne gi bedre beskyttelse for fly slik at man hindrer katastrofale flystyrt som følge av isdannelser før start.

P a t e n t k r a v

1.

Avisningsinformasjonssystem (100) innbefattende et kommunikasjonsgrensesnitt (201) utformet for mottak
 5 av værdata som indikerer nedbørsmengde og temperatur, k a r a k t e r i s e r t v e d
 et prosesseringssystem (202) koblet til kommunikasjonsgrensesnittet (201) og utformet for prosessering av
 værdataene som indikerer nedbørsmengden og temperaturen,

idet prosesseringssystemet (202) konfigureres

til å beregne en holdbarhetstid, E, ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor

10 S er en væskeekvivalent til nedbørsmengden, T er temperaturen, og a, b og c er konstanter som er avhengig
 av et avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen, for å bestemme en fraksjonskapasitetssenkning basert
 på holdbarhetstiden, E, idet fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisningskapasitet som
 utløper i en tidsperiode;

med utgangspunkt i nåtiden, å summere fraksjonskapasitetssenkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er

15 funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, idet dette tidspunktet er kontrolltiden;
 hvor avisningsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisningsfluidet ikke vil
 forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden; og

hvor kommunikasjonsgrensesnittet (201) er utformet for overføring av avisningsinformasjon som indikerer
 kontrolltiden.

20

2.

Avisningsinformasjonssystem (100) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
 innbefatter minst en værsensor (101) utformet for detektering av nedbørsmengden og temperaturen, og for
 overføring av værdata som indikerer nedbørsmengden og temperaturen.

25

3.

Avisningsinformasjonssystem (100) ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den i
 det minste ene værsensor (101) er utformet for detektering og overføring av værdata i det minste en gang pr.
 minutt.

30

4.

35 Avisningsinformasjonssystem (100) ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den i
 det minste ene værsensor (101) innbefatter i det minste en nedbørsmengdevarmeplatesensor.

5.

Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det innbefatter en innretning (203) utformet for mottak og fremvisning av avisingsinformasjonen på en fremvisningsskjerm (300).

5 6.

Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer kontrolltiden, en nåtid, og en varighetstid.

7.

10 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer avisingsfluidtype og -konsentrasjon.

8.

15 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer nedbørsmengden og temperaturen.

9.

20 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer i det minste en av de følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

10.

25 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer i det minste en av de følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

11.

30 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer nedbørsmengden plottet over tid.

12.

35 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningsskjermen (300) er anordnet i en flycockpit.

13.

Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningsskjermen (300) er anordnet på et avisingssted.

14. Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningsskjermen (300) er anordnet i et lufthavnkontrolltårn.

5 15. Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at prosesseringssystemet (202) er utformet for valg av avisingsfluidet.

16. 10 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at prosesseringssystemet 202 er utformet for valg av avisingsfluidet basert på værvarseldata.

17. 15 Avisingsinformasjonssystem (100) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at prosesseringssystemet 202 er utformet for generering av en alarm dersom avisingsfluidpåføringen er foretatt før kontrolltiden.

18. 20 Fremgangsmåte for bruk av et avisingsinformasjonssystem, hvilken fremgangsmåte innbefatter mottak av værdata som indikerer nedbørsmengde og temperatur, k a r a k t e r i s e r t v e d prosessering av værdataene som indikerer nedbørsmengden og temperaturen ved å beregne en holdbarhetstid, E, ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor S er en væskeekvivalent til nedbørsmengden, T er temperaturen, og a, b og c er forhåndsbestemte konstanter som er avhengig av et forhåndsbestemt avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen; 25 bestemme en fraksjonskapasitetssenkning basert på holdbarhetstiden, E, idet fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisningskapasitet som utløper i en tidsperiode; med utgangspunkt i nåtiden, summere fraksjonskapasitetssenkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, i det dette tidspunktet er kontrolltiden; hvor avisingsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisingsfluidet ikke vil 30 forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden, og overføring av avisingsinformasjon som indikerer kontrolltiden.

19. 35 Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedbørsmengden og temperaturen detekteres, og at værdata som indikerer nedbørsmengden og temperaturen overføres.

20.

Fremgangsmåte ifølge krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at detekteringen og overføringen av værdataene innbefatter detektering og overføring av værdataene i det minste en gang pr. minutt.

5 21.

Fremgangsmåte ifølge krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at detekteringen av nedbørsmengden og temperaturen innbefatter bruk av en nedbørsmengdevarmeplatesensor.

22.

10 Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d mottak og fremvisning av avisingsinformasjonen.

15 23.

Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av kontrolltiden, nåtiden og en varighetstid.

24.

20 Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av en avisingsfluidtype og –konsentrasjon.

25.

25 Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av nedbørsmengden og temperaturen.

26.

30 Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av i det minste en av følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

27.

35 Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter en visning av i det minste en av følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

28.

Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av nedbørsmengden plottet over tid.

29.

Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen i en flycockpit.

5

30.

Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen på et avisingssted.

10

31.

Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremvisningen av avisingsinformasjonen innbefatter visning av avisingsinformasjonen i et lufthavnskontrolltårn.

15

32.

Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at den innbefatter valg av avisingsfluidet.

33.

20

Fremgangsmåte ifølge krav 32, k a r a k t e r i s e r t v e d at valget av avisingsfluidet innbefatter valg av avisingsfluid basert på værvarselsdata.

34.

25

Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre innbefatter generering av en alarm dersom avisingsfluidpåføringen skjedde før kontrolltiden.

35.

30

Produkt for et avisingsinformasjonssystem (100), k a r a k t e r i s e r t v e d programvare (205) utformet for styring av et prosesseringssystem (202) for prosessering av værddata som indikerer nedbørsmengde og temperatur,

å beregne en holdbarhetstid, E, ved anvendelse av ligningen $E = aS^b(2-T)^c$, hvor

S er en væskeekvivalent til nedbørsmengden, T er temperaturen, og a, b og c er konstanter som er avhengig av et avisningsfluid som anvendes og nedbørstypen;

å bestemme en fraksjonskapasitetssenkning basert på holdbarhetstiden, E, idet

35

fraksjonskapasitetssenkningen er den mengden av avisningskapasitet som utløper i en tidsperiode;

med utgangspunkt i nåtiden, å summere fraksjonskapasitetssenkningene tilbake i tid inntil et tidspunkt er

funnet, hvor totalsummen av fraksjonene er lik eller overskrider en, i det dette tidspunktet er kontrolltiden;

hvor avisingsfluidet forblir effektivt dersom det er påført etter kontrolltiden og hvor avisingsfluidet ikke vil forbli effektivt dersom det er påført før kontrolltiden, og et lagringssystem (204) som lagrer programvaren (205).

5 36.
Produkt ifølge krav 35, k a r a k t e r i s e r t v e d at programvaren (205) er utformet for styring av prosesseringssystemet (202) for prosessering av værdata og bestemmelse av kontrolltiden for avisingsfluidpåføringen minst en gang pr. minutt.

10 37.
Produkt ifølge krav 35, k a r a k t e r i s e r t v e d at programvaren (205) er utformet for styring av prosesseringssystemet (202) for tilveiebringelse av et visningssignal som medfører at en skjerm (300) viser avisingsinformasjonen.

15 38.
Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer kontrolltiden, en nåtid og en varighetstid.

39.

20 Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer en avisingsfluidtype og –konsentrasjon.

40.

25 Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer nedbørmengden og temperaturen.

41.

30 Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d av visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer i det minste en av følgende faktorer: duggpunkt, fuktighet, vindhastighet og vindretning.

42.

35 Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer i det minste en av følgende faktorer: nedbørsintensitet, nedbørstrend, nedbørstype og nedbørsakkumulering.

43.

Produkt ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at visningen (300) av avisingsinformasjonen indikerer nedbørmengden plottet over tid.

44.
Produkt ifølge krav 35, k a r a k t e r i s e r t v e d at programvaren (205) er utformet for styring av prosesseringssystemet (202) for valg av avisingsfluidet.

5

45.
Produkt ifølge krav 44, k a r a k t e r i s e r t v e d at programvaren (205) er utformet for styring av prosesseringssystemet (202) for valg av avisingsfluidet basert på værvarselsdata.

10 46.

Produkt ifølge krav 35, k a r a k t e r i s e r t v e d at programvaren (205) er utformet for styring av prosesseringssystemet (202) for generering av en alarm dersom avisingsfluidpåføringen skjedde før kontrolltiden.

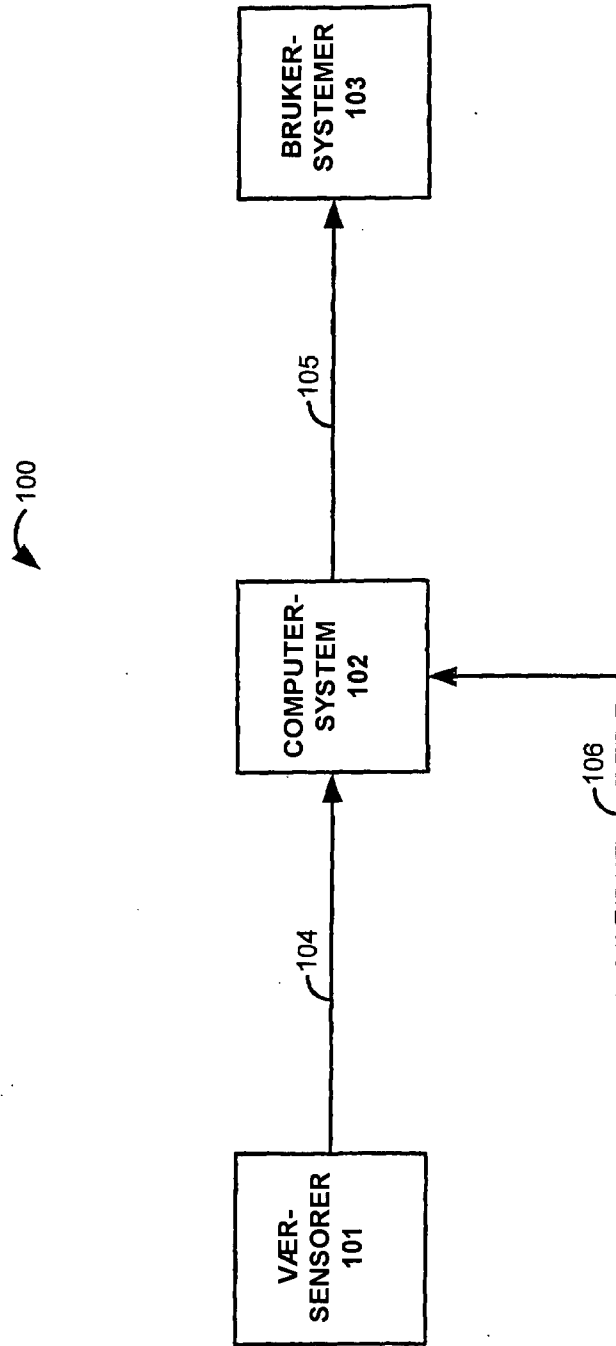


FIG. 1

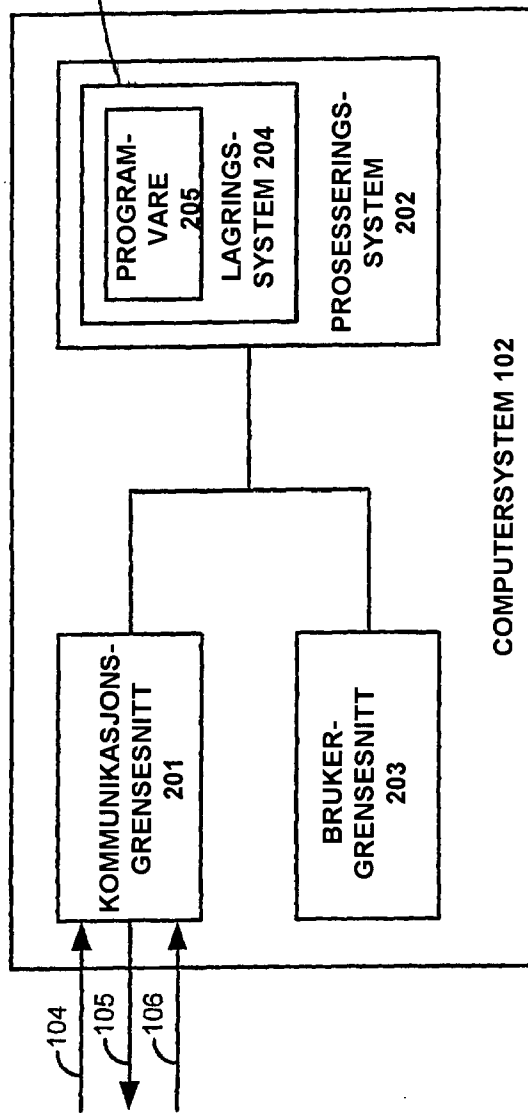


FIG. 2



DATE: 02/05/03	TEMPERATUR: -0,77 C	NEDSLAGSMENNGDE: 2,8 MM/T
NÅTID: 16.00	DUGGPUNKT: 0,88 C	INTENSITET: KRAFTIG
KONTROLLTID: 15.30	RELATIV FUKTIGHET: 99%	TREND: STABIL
VARIGHETSTID: 30 MIN	VINDRETNING: 49 GRADER	NEDSLAGSTYPER: SNØ
FLUID: OKTAGON 100%	VINDHASTIGHET: 8 KM/T	AKKUMULERING: 3,6 MM

NEDSLAGS-
MENNGDE

NEDSLAGS-
MENNGDE

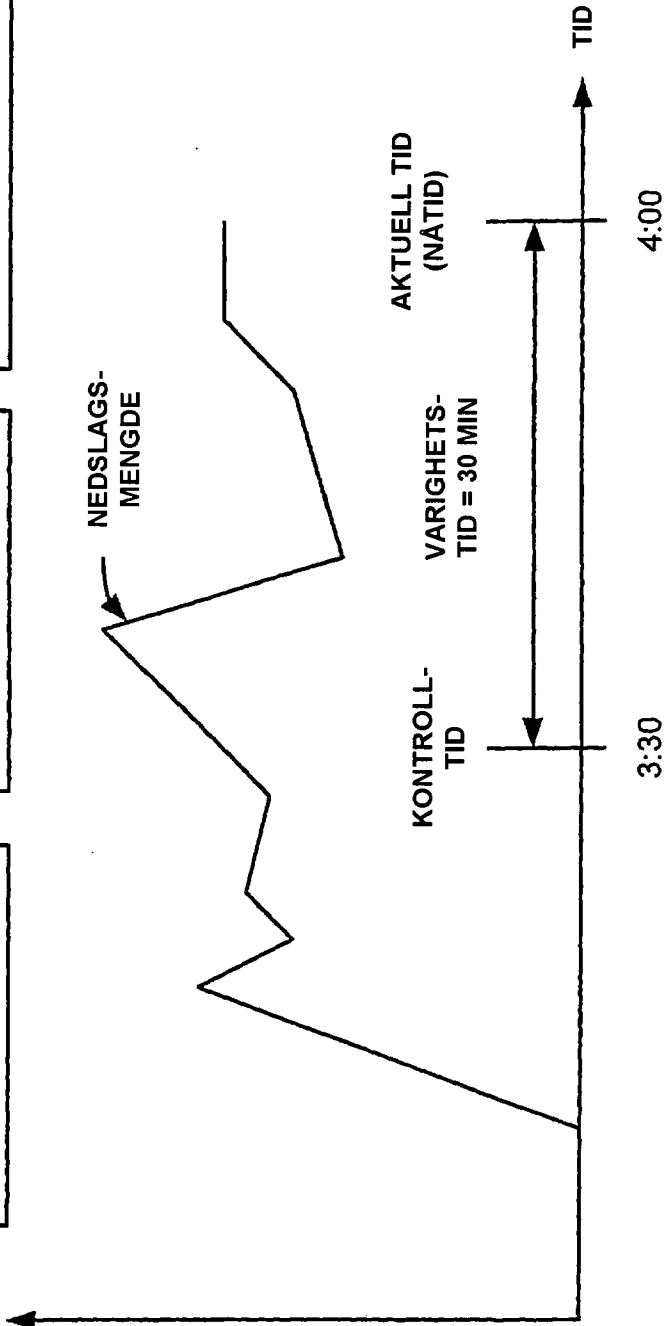


FIG. 3