

(19) **DANMARK**

(10) **DK 2015 00002 U3**



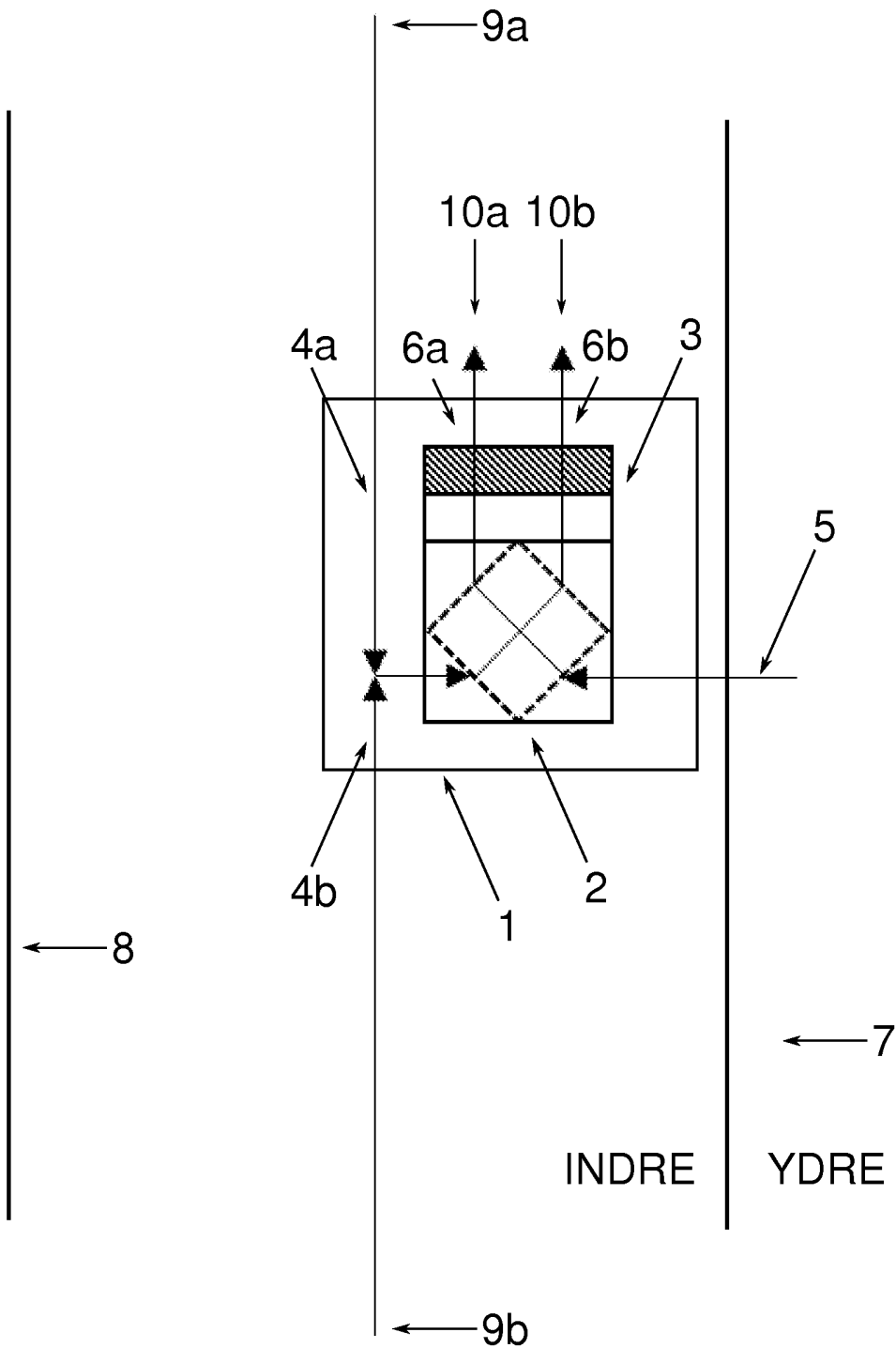
(12) **BRUGSMODELSKRIFT**

Registreret brugsmode uden prøvning

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **F 03 D 11/00 (2006.01)** **F 24 F 3/14 (2006.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **BA 2015 00002**
- (22) Indleveringsdato: **2015-01-12**
- (24) Løbedag: **2015-01-12**
- (41) Alm. tilgængelig: **2016-04-12**
- (45) Registreringsdato: **2016-04-25**
- (45) Publiceringsdato: **2016-04-25**
- (73) Brugsmodeindehaver: **COTES A/S, Ndr.Ringgade 70C, 4200 Slagelse, Danmark**
- (72) Frembringer: **Thomas Rønnow Olesen, Høgevænget 35, 8370 Hadsten, Danmark**
Rasmus Toftegaard, Agervej 13, 8320 Mårslet, Danmark
- (74) Fuldmægtig: **NORDIC PATENT SERVICE A/S, Bredgade 30, 1260 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Afsalter til offshore-vindmølle**
- (56) Relevante publikationer:
- (57) Sammendrag:
Afsalter (1) til en offshore-vindmølle med en mekanisk simpel konstruktion, der samtidig har en god afsaltningssevne, omfattende mindst en varmeveksler (2), mindst et saltfilter (3) og strømningsveje (4a,4b,5,6a,6b) til gennemstrømning af nævnte afsalter med indeluft (4a,4b) og udeluft (5), og hvori nævnte varmeveksler (2) er arrangeret opstrøms i forhold til nævnte saltfilter (3)

Fortsættes ...



Figur 1

TITEL

Afsalter til offshore-vindmølle

5 TEKNISK FELT

Frembringelsen angår en afsalter til en offshore-vindmølle, med få mekaniske dele, hvorved frembringelsen fordelagtigt kan anvendes i miljøer, hvor vedligehold er
10 vanskeliggjort af de ydre fysiske rammer, eksempelvis i havvindmølleparker.

BAGGRUND

15 Offshore-installationer og specielt offshore-windmøller er særligt udsatte for korrosion pga. salt og fugt fra omgivelserne. Specielt salt er et problem pga. dets hygroskopiske natur og evne til at transportere elektroner i korrosionsreaktioner.

20

Sådanne offshore-installationer er konstruerede med en ydre beskyttelsesskal, der er designet til at modstå elementernes rasen, mens der i disse installationers indre hersker et langt mildere miljø. Det er derfor til
25 en vis grad muligt at installere bl.a. elektronik i det indre af en offshore-installation uden særlig indkapsling af denne.

Salt og fugt vil dog stadigvæk trænge ind i
30 installationen igennem lækager i den ydre skal, uanset om sådanne lækager eksisterer som følge af konstruktionsfejl eller er resultatet af et bevidst konstruktionsvalg (fx med henblik på køling af offshore-installationens indre og den heri installerede elektronik). Dette medfører øget

korrosion af de installerede komponenter og det er derfor nødvendigt at tage skridt til at minimere korrosionshastigheden for derved at fremme og øge levetiden af korrosionstruede elementer i offshore-installationens indre.

Et andet og lige så velkendt problem under drift af vindmøller, herunder offshore-vindmøller er, at varme genereres i betragtelige mængder i vindmøllens indre, dvs. i tårn og nacelle, fra mekaniske og elektroniske komponenter i placeret i vindmøllens indre, en varme, som det er nødvendigt at lede bort fra vindmøllen under drift. Varmedannelsen fører bl.a. til, at indeluften i vindmøllen opvarmes hvorved køleevnen af indeluften reduceres og der skabes et behov for erstatning af den varme indeluft med tilsvarende koldere indeluft.

Da korrosionshastigheden i det indre af en offshore-installation i det væsentligste er bestemt af tre faktorer, 1) relativ luftfugtighed, 2) salinitet, og 3) temperaturen i offshore-installationens indre, er kontrol af disse parametre nødvendig for effektiv drift. Generelt kan her antages, at den relative luftfugtighed i offshore-installations indre er dominerende for korrosionshastigheden. Det er derfor økonomisk interessant at kunne kontrollere relativ luftfugtighed, salinitet og temperatur på simpel vis og sådanne systemer er beskrevet i den kendte teknik.

Det er velkendt at kontrol af saltpartikler, specielt i marine miljøer er vanskeligt, hvis ikke luftfugtigheden kontrolleres samtidigt. Afhængigt af den relative luftfugtighed kan saltpartikler være tørre, overmættede med vand, eller våde. Ofte vil alle tre faser være til

stede i luften i et marint miljø på samme tid. Af disse kan tørre saltpartikler (eller i det mindste overfladetørre saltpartikler) normalt tørres i industrielle standardfiltre, hvor filterstørrelsen er tilpasset den gennemsnitlige størrelse af saltpartiklerne 5 dér, hvor saltfiltret indsættes, hvilket er økonomisk fordelagtigt.

DK/PA 201100422 beskriver en afsalter til brug i et marint miljø omfattende et blandingskammer med en 10 tilførselsstreng til udeluft og et saltfilter, derved karakteriseret, at blandingskammeret yderligere omfatter en tilførselsstreng til tørluft arrangeret i flowretningen før filtret og beregnet til at blande udeluft og tørluft til en blandingsluft for derigennem at 15 reducere den relative luftfugtighed til et niveau, ved hvilket saltpartiklerne i blandingsluften er til stede i en fasetilstand, ved hvilken nævnte saltpartikler kan tilbageholdes i saltfiltret.

20

Det er kendt, WO 2014/147023 at anvende affugtet og afsaltet udeluft og tilføre dette til det indre af en offshore-installation, hvorved der skabes et overtryk i det indre af offshore-installationen, der kan bidrage til 25 at mindske tilførslen af fugtig og saltholdig luft til offshore-installationen igennem lækager i offshore-installationens ydre kappe. Systemet er bl.a. kendetegnet med et meget lille vedligeholdelsesbehov og god affugtnings- og afsaltningseffekt.

30

DK/EP 1736665 T3 beskriver et vindkraftanlæg med et tårn og et maskinhus, der er placeret på den ende af tårnet, der vender mod maskinhuset, med et indvendigt rum, der er tætnet eller i det mindste i det væsentlige tætnet i

forhold til luftudskiftning, og med en affugtningsanordning, der via en fugtluftindgang og et tørluftudløb har en forbindelse til det indre rum og er placeret mellem disse, idet der ved fugtluftindgangen ved
5 ind sugning af luft fra det indre rum kan frembringes et undertryksområde i det indre rum, og idet der ved tørluftudløbet ved udstødning af tørret luft kan frembringes et overtryksområde i det indre rum, kendetegnet ved, at der mellem undertryksområdet og
10 overtryksområdet dannes en tørrende luftstrøm i det indre rum, og ved at affugtningsanordningen indeholder en luftkanal, der i det mindste er medvirkende til at danne en indbyrdes afstand mellem fugtluftindgangen og tørluftudløbet.

15

Det er ydermere kendt, DK/EP 1736665 T3, EP 2302214 A1, at køle elektronik og andre sensitive komponenter i det indre af en vindmøllekonstruktion ved at etablere en recirkulerende luftstrøm af indeluft i konstruktionens
20 indre hvor i det mindste noget af luftstrømmen varmeveksler med væggene i vindmøllekonstruktionen under afgivelse af overskudsvarme.

De her nævnte løsninger involverer en stor flerhed at
25 mekaniske og elektriske komponenter, hvilket kan være uhensigtsmæssigt at anvende, specielt hvor vedligehold besværliggøres af adgangsforholdene. Der er derfor et behov for en afsalter til en offshore-vindmølle med en mekanisk simpel konstruktion, der samtidig har en god
30 afsaltningssevne. Afsalteren i henhold til frembringelsen er tænkt som et mekanisk simpelt supplement til eksisterende afsalterløsninger.

KORT BESKRIVELSE AF TEGNINGER

Figur 1 viser en offshore-vindmølle med afsalteren i henhold til opfindelsen installeret i offshore-
5 vindmøllens indre.

DETALJERET BESKRIVELSE

Herværende frembringelse omfatter en afsalter til
10 installation i en offshore-vindmølle jf. nedenstående beskrivelse og udførselsformer samt en offshore-vindmølle omfattende nævnte afsalter.

I henhold til herværende frembringelse er der beskrevet
15 en afsalter (1) til installation i en offshore-vindmølle (7) omfattende et vindmølletårn og en nacelle samt en ydre konstruktion (8) i form af vægge på tårn og nacelle, hvorved der defineres et ydre og et indre af nævnte offshore-vindmølle; hvori en luftstrøm af indeluft, der
20 cirkulerer i et delvist åbent cirkulationskredsløb i nævnte offshore-vindmølles indre mellem mindst et indtag (9a,9b) og mindst et udtag (10a,10b), vil kunne varmeveksle ved kontakt med nævnte ydre konstruktion (8), og hvori nævnte mindst ene indtag (9a,9b) og nævnte
25 mindst ene udtag (10a,10b) er placeret i en væsentlig afstand fra hinanden; hvilken afsalter (1) omfatter mindst en varmeveksler (2), mindst et saltfilter (3) og strømningsveje (4a,4b,5,6a,6b) til gennemstrømning af nævnte afsalter med indeluft (4a,4b) og udeluft (5), og
30 hvori nævnte varmeveksler (2) er arrangeret opstrøms i forhold til nævnte saltfilter (3); hvori nævnte varmeveksler (2) er tilkoblet mindst en tilførselsstreng til indeluft (4a,4b) fra offshore-vindmøllens indre og mindst en tilførselsstreng til udeluft (5) fra offshore-

vindmøllens ydre, således at indeluft og udeluft under drift af afsalteren (1) kan varmeveksle uden at opblandes; hvori nævnte varmeveksler (2) er tilkoblet afgangsstrengene (6a,6b), der kan lede varmevekslet inde- og udeluft igennem nævnte saltfilter (3) og til det indre af nævnte offshore-vindmølle uden substantiel opblanding af inde- og udeluft under passage af nævnte saltfilter; hvori nævnte mindst ene tilgangsstreng (4a,4b) indbefatter nævnte mindst ene indtag (9a,9b) og nævnte afgangsstreng (6a,6b) indbefatter nævnte mindst ene udtag (10a,10b), således at nævnte afsalter (1) er indbefattet i nævnte delvist åbne cirkulationskredsløb i nævnte offshore-vindmølles indre; samt midler til at cirkulere indeluft igennem nævnte afsalter i nævnte delvist åbne cirkulationskredsløb og midler til at tilføre udeluft fra nævnte offshore-vindmølles (7) ydre til nævnte afsalter, således at et overtryk skabes mellem nævnte offshore-vindmølles indre og ydre ved drift af nævnte afsalter (1).

20

På figur 1 er angivet en eksemplarisk installation af afsalteren (1) i henhold til herværende frembringelse med afsalteren (1) placeret i offshore-vindmøllens indre. Denne placering er ikke tvingende, idet afsalteren også kan placeres udenfor vindmøllen, når blot nævnte indtag (9a,9b) og udtag (10a,10b) er placeret i tårnets indre som beskrevet heri, således at nævnte delvist åbne cirkulationskredsløb i vindmøllen opretholdes ved tilslutning af passende lange strømningsveje (4a,4b,5,6a,6b). Ligeledes kan man vælge at placere afsalteren frit i vindmøllens indre, fx forneden i tårnet (4a,9a) eller foroven (4b,9b).

30

Ved at placere nævnte indtag (9a,9b) i en region af vindmøllen, hvor der er en høj varmetæthed, og pumpe den varme indeluft herfra til afsalteren gennem nævnte mindst ene tilgangsstreng (4a,4b) ved hjælp af nævnte midler til

5 at cirkulere indeluft, opnås at varm luft med reduceret relativ luftfugtighed flyttes fra uhensigtsmæssige områder i vindmøllen og til afsalteren, hvor varmen fordelagtigt kan anvendes. I afsalteren (1) varmeveksler indeluften med fugtig og saltholdig udeluft, hvorved

10 luftfugtigheden i udeluften falder og saltpartiklerne, der er til stede i udeluften i det marine udemiljø, udtørres helt eller delvist. Derved øges partiklernes egnethed til at tilbageholdes i nævnte saltfilter (3), og efficiensen af saltfiltret øges på simpel vis.

15

I den viste udførselsform føres både indeluft og udeluft gennem saltfiltret (3) via afgangsstrengene (6a,6b). Dette er hensigtsmæssigt, idet eventuelle saltpartikler, der er kommet ind i vindmøllen under drift og er blevet

20 optaget i indeluften, på den måde kan filtreres fra ved drift af afsalteren. Man kan dog også vælge at køre afgangsstrengen for indeluft (6b) udenom saltfiltret (3), hvilket kan øge saltfiltrets levetid, respektive reducere den plads, der skal reserveres til afsalteren ved

25 konstruktion af vindmøllen.

Afgangsluften fra afsalteren (10a,10b) vil som følge af varmeveksling og afsaltning være relativ kold i forhold til den omgivende indeluft, når afgangsluften forlader

30 afsalteren og bliver reintroduceret i vindmøllens indre. Det er muligt at opblande afsaltet indeluft og udeluft inden disse tilføres vindmøllens indre, men dette er ikke påkrævet.

Samtidigt vil der blive skabt et overtryk mellem vindmøllens ydre og indre som følge af tilførslen af udeluft via tilførselsstrengen (5). Dette er en yderligere fordel ved afsalteren i henhold til herværende frembringelse.

Når denne relativt kolde luft bevæger sig mod varmere områder i vindmøllens indre som følge af den påtvungne luftcirkulation vil den dels køle, dels fortrænge, varmere indeluft fra vindmøllens indre.

Grundet moderne offshore-vindmøllers dimensioner med tårnhøjder op til 100 m, vil der ske en yderligere køling af den cirkulerende luft som følge af varmeveksling med nævnte ydre konstruktion (8) i form af væggene på vindmøllens tårn og nacelle. Derved øges køleevnen af den cirkulerende luft yderligere under flow frem mod områder i vindmøllen med høj varmetæthed.

Afhængigt af pladsudnyttelsen i den vindmølle, hvori afsalteren i henhold til frembringelsen er tiltænkt at installeres, så kan man vælge at placere afsalteren i længere eller kortere afstand fra en kilde til høj varmetæthed i vindmøllens indre. Derved øges den temperatur, indeluften har ved indgangen til nævnte varmeveksler (2), hvilket i nogle tilfælde kan være fordelagtigt.

I sådanne tilfælde vil det være nødvendigt at forlænge længderne af afgangsstrengene (6a,6b) og afstanden af udtagene (10a,10b) fra nævnte saltfilter, således at den fornødne væsentlige afstand mellem indtag (9a,9b) og udtag (10a,10b) kan opretholdes. Lader man derimod afstanden mellem indtag (9a,9b) og udtag blive for kort,

reduceres efficiensen af afsalteren (1), da den tilførte indeluft kan blive for kold til effektivt at øge den relative luftfugtighed af den tilførte udeluft.

- 5 En afsalter i henhold til herværende frembringelse er mekanisk simpel at konstruere og ydermere fordelagtig ved kun at kræve begrænset vedligehold. Eksempelvis kan saltfiltrets filtreringsevne dimensioneres sådan, at filtret kan udskiftes i sin helhed ved rutinemæssige
10 driftsstop af offshore-vindmøllen med henblik på service.

Afsalteren i henhold til herværende frembringelse fungerer optimalt under normale driftsbetingelser, hvor vindmøllens indre er opvarmet som følge af elproduktion
15 og strømforbrug i vindmøllens egne elektriske komponenter. Afsalteren i henhold til frembringelse kan således fordelagtigt kombineres med andre afsaltningsløsninger.

- 20 Ligeledes kan afsalteren i henhold til frembringelsen fordelagtigt kombineres med en standard affugterløsning fortrinsvist placeret nedstrøms til nævnte saltfilter (3) med henblik på at fjerne fugt fra den cirkulerende luftstrøm.

25

30

KRAV:

1. En afsalter (1) til installation i en offshore-
5 vindmølle (7) omfattende et vindmølletårn og en nacelle samt en ydre konstruktion (8) i form af vægge på tårn og nacelle, hvorved der defineres et ydre og et indre af nævnte offshore-vindmølle;
- 10 hvori en luftstrøm af indeluft, der cirkulerer i et delvist åbent cirkulationskredsløb i nævnte offshore-vindmøllens indre mellem mindst et indtag (9a,9b) og mindst et udtag (10a,10b), vil kunne varmeveksle ved kontakt med nævnte ydre konstruktion (8), og hvori
15 nævnte mindst ene indtag (9a,9b) og nævnte mindst ene udtag (10a,10b) er placeret i en væsentlig afstand fra hinanden;
- hvilken afsalter (1) omfatter mindst en varmeveksler
20 (2), mindst et saltfilter (3) og strømningsveje (4a,4b,5,6a,6b) til gennemstrømning af nævnte afsalter med indeluft (4a,4b) og udeluft (5), og hvori nævnte varmeveksler (2) er arrangeret opstrøms i forhold til nævnte saltfilter (3);
- 25 hvori nævnte varmeveksler (2) er tilkoblet mindst en tilførselsstreng til indeluft (4a,4b) fra offshore-vindmøllens indre og mindst en tilførselsstreng til udeluft (5) fra offshore-vindmøllens ydre, således at
30 indeluft og udeluft under drift af afsalteren (1) kan varmeveksle uden at opblandes;
- hvori nævnte varmeveksler (2) er tilkoblet afgangsstrengene (6a,6b), der kan lede varmevekslet

inde- og udeluft igennem nævnte saltfilter (3) og til
det indre af nævnte offshore-vindmølle uden
substantiel opblanding af inde- og udeluft under
passage af nævnte saltfilter;

5

hvor i nævnte mindst ene tilgangsstreng (4a,4b)
indbefatter nævnte mindst ene indtag (9a,9b) og nævnte
afgangsstreng (6a,6b) indbefatter nævnte mindst ene
udtag (10a,10b), således at nævnte afsalter (1) er
indbefattet i nævnte delvist åbne cirkulationskredsløb
i nævnte offshore-vindmølles indre; samt

10

midler til at cirkulere indeluft igennem nævnte
afsalter (1) i nævnte delvist åbne cirkulations-
kredsløb og midler til at tilføre udeluft fra nævnte
offshore-vindmølles (7) ydre til nævnte afsalter,
således at et overtryk skabes mellem nævnte offshore-
vindmølles indre og ydre ved drift af nævnte afsalter
(1).

15

20

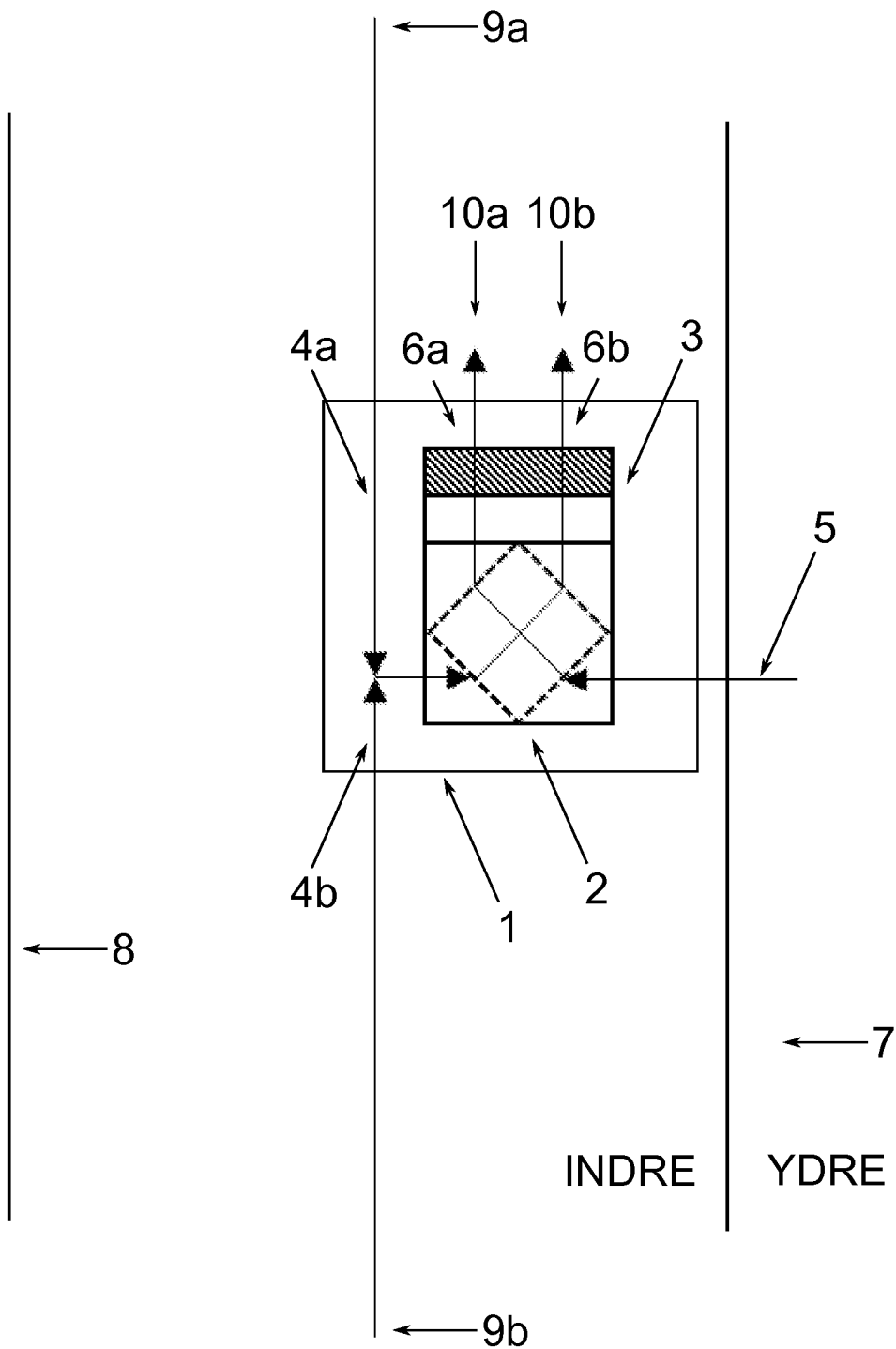
2. En afsalter (1) ifølge krav 1 yderligere omfattende en
affugter.

25

3. En afsalter (1) ifølge krav 1 eller 2, hvor i en til
indeluften hørende afgangstreng (6b) ikke fører
varmevekslet indeluft til nævnte saltfilter (3).

4. En offshore-vindmølle (7) omfattende en afsalter (1)
ifølge ethvert af kravene 1 til 3.

30



Figur 1