NORGE
[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 149678

[C] (45) PATENT MEDDELT
30. MAI 1984

(51) Int. Cl.³ F 24 J 3/02

(21) Patentsøknad nr. 793180

(22) Inngitt 03.10.79

(24) Løpedag 03.10.79

(41) Alment tilgjengelig fra 09.04.80
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 20.02.84

(30) Prioritet begjært 06.10.78, Sverige, 7810462

(54) Oppfinnelsens benevnelse Solfanger.

(71)(73) Søker/Patenthaver ARNE LÖGDBERG,
Birger Jarlsgatan 117,
S-113 56 Stockholm,
Sverige.

(72) Oppfinner ARNE LÖGDBERG,
Stockholm,
KARL HILDING BROSENIUS,
Stockholm,
Sverige.

(74) Fullmektig Siv.ing. Rolf Dietrichson,
Onsagers Patentkontor, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Den foreliggende oppfinnelse utgjør en forbedring av en solfanger i henhold til de alment tilgjengelige svenske patentsøknader nr. 76/10916-4 og 78/03420-4. Oppfinnelsen ifølge den første av disse søknader er hovedsakelig karakterisert ved at vann bringes til intermittent og under innvirkning av tyngdekraften å renne i tynne "vannstriper" ned langs en mørkmalt absorpsjonsplate som er anordnet innenfor et glassdekket luftskikt og oppvarmes av solstrålene, hvorved vannet ved direkte berøring med den varme plateoverflate opptar varme fra denne. Oppfinnelsen ifølge den annen av de ovenfor nevnte patentsøknader er hovedsakelig karakterisert ved at de over absorpsjonsplaten nedoverrennende vannstriper ved hjelp av spesielle fordelings-og bremseorganer bringes til dels å fordele seg jevnt over hele den soloppvarmede plateoverflate, dels gjentatte ganger å bremses opp i sin strømningshastighet nedover (fallhastighet) slik at der oppnås en økt og forlenget berøring mellom vann og plate, hvorved en økt varmemengde overføres fra platen til vannet under en nedrenningsperiode.

Tilsammen er formålet med de to nevnte oppfinnelser å skaffe en vesentlig billigere og enklere anordning til soloppvarmning av sirkulerende vann enn hittil kjente solfangere med vann som varmeoverføringsmedium. De fleste kjente solfangere av den sistnevnte art består av lukkede, mørkmalte radiatorsystemer, radiatorpaneler eller lignende som er anordnet innenfor glassdekkede luftskikt og kontinuerlig gjennomstrømmes av sirkulerende vann under trykk (pumpetrykk), idet vannet herunder opptar varme fra de soloppvarmede flater. En ulempe med disse lukkede systemer, som må utføres vanntette og slik at de tåler et visst vanntrykk, er at de blir relativt dyre og tunge, foruten at de enten må tømmes for vann ved frostrisiko - noe som også forårsaker korrosjonsproblemer - eller også må benytte frostfrie sirkulerende væsker, noe som kan forårsake andre forstyrrelser. En del kjente solfangere er derfor istedet blitt utført som åpne systemer hvor vannet kontinuerlig renner ned langs visse forsenkede partier av den soloppvarmede absorpsjonsplate, mens andre oppstående partier av den samme plate forblir tørre og opptar solvarme, som deretter ved varmeledning i platen overføres til det kontinuerlig nedad-

strømmende vann. Begge disse systemer blir imidlertid betydelig mer kompliserte enn systemene i henhold til de to førstnevnte patentsøknader.

En ulempe ved de sistnevnte utførelser er imidlertid at betydelige deler av den tilførte solvarme går tapt som uutnyttet varmetap til omgivelsene. Virkningsgraden, dvs. den varme som nyttiggjøres for oppvarmningsformål, regnet i prosent av den samlede tilførte innstrålte solenergi, blir derfor ofte noe lavere enn ved lukkede systemer, noe som ikke hindrer at målinger av systemene har vist virkningsgrader (ca. 35 - 40%) som bare ligger ubetydelig under og undertiden overhodet ikke under publiserte verdier for i handelen tilgjengelige lukkede, men dyrere solvarmesystemer.

Ifølge den foreliggende oppfinnelse er imidlertid denne ulempe ved de innledningsvis nevnte systemer i stor utstrekning eliminert og virkningsgraden betydelig økt opp til de meget høye verdier 70 - 75% i henhold til målinger hittil.

Visse mengder uutnyttbar varme går ifølge de innledningsvis nevnte systemer tapt på tre eller fire forskjellige måter:

For det første fordampes en del av det vann som renner ned langs den oppvarmede absorpsjonsplate, hvoretter denne vanndamp raskt kondenserer på det foran absorpsjonsplaten anordnede glasskikt og avgir kondensasjonsvarme til dette. Denne varme føres i sin tur ut gjennom glasskiktet (spesielt hvis dette utgjøres av bare én glassrute) som tapt varme til luften utenfor.

Hvis det luftskikt som grenser til absorpsjonsplaten og er innesluttet av denne og av glasskiktet, ikke er fullstendig damptett avgrenset fra atmosfæren, går for det annet også en viss mengde vanndamp - pga. dampens overtrykk - direkte ut i atmosfæren gjennom utettheter i de omgivende skikt, hvorved den varme som på denne måte transporteres bort gjennom vanndampen, i sin helhet utgjør et varmetap. Det er derfor av største betydning at luftskiktet rundt absorpsjonsplaten så vidt mulig er damptett omsluttet. På den annen side bør dampens overtrykk heller ikke bli for stort, idet dette kan gi uønskede utettheter i de innesluttende skikt eller fugene mellom disse. Hvis det nevnte luftskikt er forsynt med en mindre åpning, f.eks. for kommende tilslutning av rør som fører sirkulerende vann, kan bortledet vann-

damp ved soloppvarmning lett observeres med det blotte øye som en (kondensert) dampstråle som passerer ut gjennom den nevnte åpning.

For det tredje oppvarmes indirekte det glasskikt som dekkes av absorpsjonsplaten, av varmen fra denne, spesielt på glassets "innside" (nærmest platen). Denne varmeenergi, som lagres på innersiden av glasskiktet, utnyttes ikke til oppvarmning av noe nedrennende vann, men går i det minste delvis ut til omgivelsene som uutnyttede transmisjonstap gjennom glassflaten.

Endelig hindrer den vanndamp som kondenseres som en "tåke" på solfangerglassets innside, i en viss grad en effektiv solinnstråling mot absorpsjonsplaten.

Den foreliggende oppfinnelse avhjelper i betydelig grad alle de ovennevnte ulemper hos de innledningsvis nevnte anordninger og øker dermed også vesentlig disses nyttevirkningsgrad. Oppfinnelsen er hovedsakelig karakterisert ved at en del av det ved solfangernes øvre ende tilførte "nedrennende vann" bringes til intermittent å "skylle", dvs. renne nedover i berøring med, innsiden av også det glasskikt som dekker absorpsjonsplaten. Nærmere bestemt er oppfinnelsen karakterisert i de etterfølgende krav.

Denne "vannskylling", som finner sted intermittent, har en rekke gunstige virkninger. Dels tar den vare på det relativt varme kondensvann som er dannet på innsiden av solfangerglasset, og dermed også den fordampningsvarme som er frigjort i kondensvannet. Videre tar den vare på en stor del av varmeinnholdet i den av solinnstrålingen oppvarmede glassflate. Dessuten økes solinnstrålingsvirkningen ved at solfangerglassets innside etter hver "skylling" blir praktisk talt klar. Solinnstrålingen mot absorpsjonsplaten blir da mere effektiv, og platen varmes hurtigere opp. Endelig reduserer vannskyllingen overtrykket av den dannede vanndamp og reduserer derved også varmetap som følge av damplekkasjer til atmosfæren.

Det skal bemerkes at den her nevnte "vannskylling" må finne sted på innsiden av det foran nevnte glasskikt, og da solfangeren normalt anordnes med glasskiktet tilnærmet vinkelrett på solinnstrålingsretningen, vil innsiden av glasskiktet vende mer eller mindre "nedover", og således være lite egnet som underlag for en skyllende vannstrøm. Ved forsøk har man imidlertid gjort den

overraskende og uventede oppdagelse at det pga. adhesjonskrefter er mulig å få "skyllevannet" til å renne langs undersiden av en mer eller mindre nedadvendende glassflate i form av en sammenhengende vannfilm, til og med om glassflaten heller kraftig i forhold til vertikalplanet.

Denne overraskende oppdagelse har i sin tur skapt en riktig forutsetning for den "skyllevannsvirkning" som er blitt beskrevet prinsippielt ovenfor.

Såvidt vites lanseres med den foreliggende oppfinnelse et helt nytt prinsipp for solfangere med vann som varmebærende sirkulasjonsmedium, nemlig at det sirkulerende vann opptar solinnstrålt varme dobbelt, dvs. både fra selve absorpsjonsplaten og fra det glasskikt som dekker absorpsjonsplaten. Solfangeranordningen i henhold til oppfinnelsen er derfor blitt betegnet som en "dobbeltvirkende solfanger"(for vannbåret varme).

En utførelsesform av oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet under henvisning til tegningen.

Figur 1 er et oppriss av et solfangerelement i henhold til oppfinnelsen.

Figur 2 er et vertikalsnitt etter linjen II-II på figur 1.

Figur 3 er et tverrsnitt gjennom et solfangerelement etter linjen III-III på figur 2.

Figur 4 viser i større målestokk knekkingen av en sidekant av solfangerens absorpsjonsplate.

Figur 5 viser i snitt en alternativ utførelse av den samme sidekant.

Figur 6 viser bukkingen eller ombøyningen av en overkant av solfangerens absorpsjonsplate.

Figur 7 viser bukkingen av en underkant av den samme plate.

Figur 8 viser en anordning til tilførsel av "nedrennings-vann" til det øvre parti av et solfangerelement.

Figur 9 viser en annen anordning til samme formål.

Figur 10 viser enda en anordning for vanntilførsel.

Figur 11 viser et vertikalsnitt gjennom et solfangerelement hvor en ekstra eller ytterligere absorpsjonsplate er anbragt mellom bunnplaten og glasskiktet.

På figurene 1 - 3 er der vist et solfangerelement som er vist i oppriss på figur 1, i vertikal snitt på figur 2 og i tverrsnitt på figur 3.

Den på figur 1 - 3 viste utførelsesform av solfangerelementet er primært beregnet på å anbringes som en del av taktekkingen av et vanlig tak av f.eks. takstenstypen, men elementet kan også anbringes frittstående, f.eks. på bakken i en hage eller på annen måte. Foruten takstoler består et vanlig takstentak, regnet nedenfra, av takbord, underlagspapp, taklekter, takstenslekter og taksten. Her erstatter solfangerelementet takstenslektene og takstenen og anbringes således direkte på taklektene som strekker seg i fallretningen for taket. Ved nybygde hus spares altså både takstenslekter og taksten, hvilket svarer til en ganske betydelig del av solfangerelementets egen kostnad. Ved allerede eksisterende hus kreves ingen andre endringer enn at taksten og takstenslekter fjernes, hvoretter solfangerelementene kan legges direkte på foreliggende taklekter.

Solfangerelementet på figurene 1 - 3 består således hovedsakelig av det samme grunnelement som i svensk patentsøknad nr. 76/10916-4. Således er 1 en mørkmalt plate som absorberer solvarme, hensiktsmessig av korrosjonsbestandig aluminiumsplate. 2 er et luftmellomrom, og 3 er en enkel eller dobbelt glassrute som sammen med absorpsjonsplaten omslutter luftmellomrommet 2. Absorpsjonsplaten er passende forsynt med i vertikalretningen forløpende, oppbøyde sidekanter 4, slik at der dannes et platetverrsnitt som er tett nedentil og sideveis, men åpent oventil. I dette platetverrsnitt renner "nedrenningsvannet" over bunnplaten av kasseseksjonen, dvs. over absorpsjonsflaten. De oppbøyde sidekanter 4 danner anlegg for en enkel eller eventuelt en dobbelt glassrute 3 som danner oversiden av kassetverrsnittet. Det er funnet hensiktsmessig å feste glasskiktet til de oppbøyde platekanter med et sterkt klebende, men fuktighetsbestandig middel eller med en spesiell type klebestrimmel.

Figurene 4 - 5 viser i noe større målestokk et par forskjellige tverrsnitt av de oppbøyde platekanter. I henhold til figur 4 dannes der en platekant 5 som omslutter og beskytter glasskanten, og som derfor er særskilt hensiktsmessig når solfangerelementet anvendes som selvstendig taktekningselement istedenfor taksten. Tverrsnittet på figur 5 har den fordel at det er noe enklere og mindre materialkrevende og dessuten ikke skygger for noen del av absorpsjonsplaten med hensyn til solinnstråling. Til gjengjeld beskytter den glassplatens kanter dårligere.

Absorpsjonsplaten forsynes hensiktsmessig oventil og nedentil med oppbøyde tverrkanter 7 - 10 som vist på figurene 6 og 7. Sammen med sidekantene 4 samt glassflaten danner absorpsjonsplaten en i størst mulig grad tett kasse.

På baksiden eller "undersiden" av absorpsjonsplaten er der anordnet et varmeisoleringsskikt 11 til å hindre vesentlige varmetap fra baksiden av den soloppvarmede absorpsjonsplate. I henhold til en fordelaktig utførelsesform blir denne isolasjon utført av stive plater av skumplast, eventuelt kombinert med plater av mineralull, som klebes fast til baksiden av absorpsjonsplaten. Platene forener høy isolasjonsevne med liten vekt, men allikevel stivhet.

De således fremstilte solfangerelementer kan i sin tur anbringes i rammer av tre, plastprofiler eller lignende på en måte som er vanlig ved kjente solfangerelementer, idet de nevnte rammer på baksiden dekkes med beskyttelsesplater av trefiberplater, aluminiums plate eller lignende. I henhold til en usedvanlig billig, men allikevel kvalitetsmessig fullt tilfredsstillende metode som foreslås ifølge oppfinnelsen, sløyfes imidlertid både rammer og bakre beskyttelsesplater. Isteden anbringes der en plastduk 12, se figur 3, som dekker baksiden av isolasjonsplatene 11 og forbindes med de oppbøyde kanter av absorpsjonsplaten. Derved fås en usedvanlig lett og billig, men allikevel tilstrekkelig holdbar innkledning av solfangerelementene. Denne innkledning er i kombinasjon med de formstive solfangerelementer fullt tilstrekkelig som innkledning for elementer som skal anbringes som takplater istedenfor f.eks. taksten.

Solfangerelementene anbringes direkte på takflatens taklekter som strekker seg i retningen for takets fallinje. Da solfan-

gerelementene anbringes tett inntil hverandre i sideretningen, kreves der heller ikke av hensyn til varmeisolasjon noen separat ramme i denne retning. Solfangerelementene danner etter montering på en takflate en i sideretningen ubrutt overflate uten egentlige varmetapflater i sideretningen, se også figur 12.

Absorpsjonsplaten, dennes oppbøyde kanter og glassdekkskiktet som er festet til disse kanter med et klebemiddel, danner tilsammen en praktisk talt lufttett avgrenset kasse 13, se figur 3, som effektivt hindrer at vanndamp som frembringes av det nedrennende vann ved soloppvarmningen, i nevneverdig grad trenger ut til atmosfæren.

"Bunnen" av den angitte kasse, dvs. absorpsjonsplaten 1, blir hensiktsmessig forsynt med et antall tversgående fordelings- og bremseorganer 14 i henhold til svensk patentsøknad 78/03420-4. Disse organer kan utføres på forskjellige måter, men gis fortrinnsvis en form som vist på figur 2, dvs. som tversgående, bøyde metallplater eller plastplater som er forbundet med bunnplaten (absorpsjonsplaten) og sammen med denne danner en rekke tversgående lommer 15 som i tverrsnitt er hovedsakelig V-formede. Disse lommer fanger midlertidig opp det nedrennende vann og sprer det ut over bredden av solfangerelementet, men tømmes deretter direkte ned gjennom hull eller passasjer 16 i bunnen av lommen, se figur 1 samt figurene 9 og 10.

I den utførelsesform som er vist på figur 2 og i større målestokk på figur 9, er tverrplatene 14 forbundet med absorpsjonsplaten med en rekke nagler (hensiktsmessig av aluminium på samme måte som tverrplatene) eller eventuelt ved sveising, metalliming, klebing eller lignende. I bunnen av de V-formede lommer er der med liten avstand anordnet små hull 16 eller f.eks. med sagblad oppskårne, likeledes tett anordnede fine kanaler som tett inntil absorpsjonsplaten fordeler det i lommen midlertidig samlede vann langs platen. Istedenfor å være forsynt med tett anordnede hull eller kanaler kan tverrplatene 14 også være slik tilsluttet absorpsjonsplaten at der langs denne dannes en tynn, vanngjennomtrengelig spalte.

Som følge av virkningen av tverrplatene 14 bremses vann som renner ned ovenfra, ved midlertidig oppsamling i lommene 15, hvor

vannflaten vil være hovedsakelig horisontal. Vannet fordeles derved jevnt over det nedenforliggende parti av absorpsjonsplaten. Den samlede virkning av samtlige tverrplater 14 blir at det nedrennende vann med bremset fallhastighet strømmer over den oppvarmede absorpsjonsplate og samtidig fordeles jevnt over hele dennes varmeavgivende flate. (Uten tverrplatene 14 vil det være fare for at det nedrennende vann fra overkanten av absorpsjonsplaten renner ned i konsentrerte større "bekker" som bare berører en mindre del av den samlede plateoverflate og derfor ikke opptar varme fra mer enn en del av overflaten.)

Hvis man nå på en eller annen måte intermittent tilfører vann til den øvre ende av "solfangerkassen" 1, 2, 3, 4 på figurene 1 - 2, vil der av tverrplatene 14 eller eventuelle motsvarende organer dannes to serier av midlertidig vannfylte lommer 15 og 17, fra hvilke det nedrennende vann renner direkte videre nedover, og da i berøring med henholdsvis absorpsjonsplaten og undersiden av glasskiktet. Den førstnevnte vannstrøm opptar varme fra den soloppvarmede absorpsjonsplate, mens den sistnevnte vannstrøm på en måte som er beskrevet innledningsvis, helt overraskende følger undersiden av glasskiktet 3 nedover, inntil den - på samme måte som vannstrømmen på absorpsjonsplaten - eventuelt fanges opp av den neste, nedenfor anordnede fordelings- og bremseflate 14. Vannstrømmen på undersiden av glasskiktet fanger i sin tur opp varmt kondensasjonsvann som hefter til glasskiktet, opptar solvarme som er magasinert i glasskiktets underside, og "renskyller" glasskiktet for kondensasjonsvanntåke.

Den sistnevnte vannstrøm kan således sies å fange opp og ta vare på mesteparten av den varmeenergi som "går tapt" fra absorpsjonsplaten. Det nedrennende vann vil således få tilført varme fra to kanter, dels fra absorpsjonsplaten og dels fra glasskiktet. Det er som følge av denne dobbelte oppvarmningsvirkning i kombinasjon med intermittent vann drenning at solfangerelementene ifølge den foreliggende oppfinnelse har kunnet oppnå sin overraskende høye virkningsgrad.

Denne høye virkningsgrad er ifølge oppfinnelsen oppnådd under anvendelse av en meget enkel solfangeranordning. Stort sett består denne bare av en på baksiden isolert plan plate med oppbøyde kanter, men forsynt med en rekke tilkoblede tverrplater og

en til platen festet glassrute. Der foreligger ingen kompliserte rørsystemer eller lignende og ingen frostrisiko, men bare en intermittent "påsprøytning" av absorpsjonsplaten og glasskiktet med "nedrenningsvann" som med visse mellomrom pumpes opp til overkanten av solfangerne.

Den rent tekniske gjennomføring av denne "påsprøytning" kan prinsippielt skje på mange forskjellige måter. Det enkleste prinsipp er vist på figur 8 (se også figur 1). Her blir vannet tilført gjennom et tversgående rør 18 ved den øvre ende av solfangeren. Røret 18 er forsynt med to rader av tett anbragte fine hull, hvorfra det nedrennende vann ved hjelp av et visst pumpetrykk føres til henholdsvis absorpsjonsplaten 1 og undersiden av glasskiktet 3. Denne forenklede utførelse gir imidlertid vanligvis en noe ujevn vannfordeling over de dusjede flater.

En jevnere fordeling av det nedrennende vann over både absorpsjonsplaten og glasskiktet oppnås med en anordning som vist på figur 9 og også på figur 2. Absorpsjonsplaten er her forsynt med en rekke av de foran nevnte tverrplater 14 som gjennom tett anbragte hull eller kanaler 16 eller på annen måte dirigerer nedrennende vann i direkte berøring med henholdsvis absorpsjonsplaten og undersiden av glassskiktet. Den med to hullrader forsynte tilførselsledning 18 fører her vannet inn slik at der midlertidig dannes to adskilte vannlommer 15 og 17 ved hver pumping som finner sted intermittent. Vannet i disse lommer renner imidlertid direkte videre gjennom hullene eller de fine kanaler 16, 16a langs henholdsvis absorpsjonsplaten og undersiden av glasskiktet. Som vist på figur 4 møter det på denne måte nedrennende vann gjentatte ganger nye tverrplater 14, hvor der igjen dannes vannlommer 15 og 16 som i sin tur tappes ut nedover. Derved vil det nedrennende vann på en måte som tidligere beskrevet igjen bli bremset opp i sin hastighet nedover og samtidig fra hver tverrplate på ny fordelt jevnt i sideretningen over hele bredden av absorpsjonsplaten og glasskiktet.

Et ytterligere utførelseseksempel er vist på figur 10. I henhold til dette eksempel blir det nedrennende vann tilført gjennom en innløpsledning 19 som fyller en midlertidig vannlomme 20 på oversiden av en noe annerledes utformet fordelingsplate 21. Vannet i lommen 20 renner dels direkte nedover langs absorpsjons-

platen 1 gjennom den samme type av hull eller kanaler 16 som i de tidligere beskrevne tverrplater 14, dels over toppen av fordelingsplaten 21, som derved tjener som et overløp. Derfra mates det nedrennende vann videre langs undersiden av glasskiktet 3 på lignende måte som ifølge figur 9.

Det nedrennende vann kan imidlertid innenfor rammen for oppfinnelsen tilføres solfangerne på mange andre måter enn dem som her er beskrevet. Ved variasjon av pumpeintensiteten og mellomrommet mellom de intermittente pumpesykluser kan i samtlige tilfeller både mengden av nedrennende vann og fordelingen av vannet på absorpsjonsplate og glasskikt varieres og tilpasses til ønskede verdier innenfor ganske vide grenser.

Ved underkanten av en solfanger blir det nedrennende vann ved en egnet utformning av solfangerkassens nedre kantparti samlet til et utløp som f.eks. er vist ved 22 på figurene 1 og 2. Fra dette utløp føres så vannet videre i egnede samleledninger på i og for seg kjent måte, f.eks. på den måte som er nærmere beskrevet i svensk patentsøknad nr. 76/10916-4. I henhold til denne måte blir det oppvarmede vann transportert fra en rekke solfangerelementer gjennom en samleledning med naturlig fall til en beholder som inneholder en varmeveksler i forbindelse med varmesystemet for bygningen. Varmeveksleren oppvarmes av det soloppvarmede vann og oppvarmer i sin tur sirkulerende vann for bygningens oppvarmnings- eller varmtvannsberedersystem på i og for seg kjent måte. Det soloppvarmede vann som omgir varmeveksleren, og som er avkjølt av denne, pumpes deretter via en annen samleledning igjen opp til overkanten av solfangerne, hvor det på ny intermittent bringes til å renne ned over og oppvarmes av de forskjellige solfangere.

I den ovenstående beskrivelse er stort sett den utførelsesform beskrevet hvor absorpsjonsplaten er utført som én eneste enkel plate som oppvarmes direkte av den solinnstråling som faller inn gjennom glassruten. Under visse forhold kan imidlertid solfangerens virkning økes ytterligere ved at der mellom den angitte absorpsjonsplate og glasskiktet innskytes en ytterligere plate 23, se figur 11, som er anordnet på en bestemt måte. Platen 23 deler den opprinnelige kassekanal (luftskiktet 2) i to adskilte partier 2a og 2b som imidlertid står i luftforbindelse med hin-

annen gjennom luftspalter 24, 25 ved henholdsvis oversiden og undersiden av platen 23 som vist på figur 11.

Ved solinnstråling mot en på denne måte utført solfanger, oppvarmes i første rekke den plate 23 som er direkte utsatt for solstråling, samt luftskiktet 2a mellom platen 23 og glasskiktet. Til å begynne med vil derimot det bak platen 23 liggende luftskikt 2b og platen 1 være kalde. På grunn av temperaturforskjellen mellom de to luftskikt frembringes der en luftstrømning, idet luften i skiktet 2a stiger oppover, mens luften i skiktet 2b synker ned. Dette fører i sin tur til en roterende luftsirkulasjon rundt platen 23, hvorved platen 1 gradvis oppvarmes. Luftsirkulasjonen foregår automatisk uten hjelp av vifter eller lignende helt til luftskiktet 2b har oppnådd den samme temperatur som skiktet 2a, samtidig som platen 1 er oppvarmet til en relativt høy temperatur.

Den nevnte luftsirkulasjon kan ytterligere forsterkes noe ved at platen 23 ved sine ender ombøyes slik at der rundt endene av platen 23 fås strømlinjeformede passasjer 24, 25.

Den varme som er magasinert i platene 23 og 1, kan deretter periodevis og intermittent overføres til sirkulasjonsvann ved at slikt vann tilføres solfangeren oventil på en måte som prinsippielt svarer til den som er beskrevet foran. Vannet bringes deretter til å renne ned over begge de oppvarmede plater 23 og 1, resp. på undersiden av glasskiktet 3 og/eller undersiden av den ekstra absorpsjonsplate 23. Ved denne utførelse kan solfangerens virkningsgrad ytterligere økes.

Solfangerne i henhold til den foreliggende oppfinnelse blir bemerkelsesverdig lette. Normalt utføres solfangerne hver med en overflate på $1m^2$ (f.eks. 2,0 · 0,5 meter) og et slikt solfangerelement inneholder i den vanligste utførelse ifølge oppfinnelsen ca. $1,2m^2$ 1mm's aluminiumplate, $1m^2$ 3 mm's glassrute og $1m^2$ 50 mm's skumplast med en samlet vekt på bare ca. 13 kg pr. solfangerelement. De tunge komponenter som vanligvis inngår i konvensjonelle solfangere, f.eks. rør- eller radiatorsystemer, omgivende rammeverk, bakre beskyttelsesplater etc., har ifølge den foreliggende oppfinnelse kunnet sløyfes eller erstattes av meget lette materialer. Solfangerelementenes letthet er av betydning, spesielt når solfangerne skal monteres som en del av en taktekning. I

forbindelse med anordningen ifølge oppfinnelsen er der utviklet et system til montering av solvarmesystemet på et vanlig småhustak som skjematisk er vist på figur 12 og 13. Solfangerne i henhold til oppfinnelsen kan imidlertid med fordel også oppstilles på bakkenivå, men problemene med montering av komponentene blir da i prinsippet vesentlig enklere enn ved takmontering.

På den annen side er det i og for seg ønskelig at solfangerelementer nogelunde bekvemt kan monteres som taktekning. Hovedgrunnen er at takmontering som regel gir mindre fare for skygge fra trær og andre hindringer, og dermed størst mulighet for uhindret solinnstråling. Ved takmontering er solfangerne ikke i veien, takmontering er vanligvis utseendemessig gunstig, og solfangerelementene sparer en viss takstensflate ved f.eks. takstenstak. Ulemper ved takmontering er mindre bekvemmelighet, uhellsrisiko ved monteringsarbeidet og dårligere tilgjengelighet. Disse ulemper er imidlertid i høy grad blitt unngått ved anordningen ifølge oppfinnelsen.

Oppfinnelsen er ikke begrenset til de på tegningen viste og i teksten omtalte utførelsesformer, men omfatter også andre utførelser som faller innenfor rammen for oppfinnelsen. Absorpsjonsplaten kan således tenkes å være helt eller delvis dekket med såkalte solceller, hvorfra man kan ta ut elektrisk energi. Solcellene kan være festet til absorpsjonsplaten ved liming eller med andre typer festeanordninger, og den elektriske energi kan gjennom en væskebestandig elektrisk ledning overføres fra solfangeren til et batteri eller annen elektrisk anordning.

Under innvirkning av solstrålingen vil elektrisk energi bli dannet i solcellene. Imidlertid vil for tiden ca. 80% av den innstrålte solenergi bli omdannet til varme og derved oppvarme solcellene. Ved en intermittent skylling av den side av solcellene som vender mot glassflaten, og samtidig skylling av innsiden av glassruten kan den varmeenergi som er absorbert av solcellene, tas hånd om på den måte som tidligere er nevnt, hvorved man kan oppnå både elektrisk energi og oppvarmet væske, f.eks. for boligoppvarmning. Virkningsgraden vil dermed øke vesentlig.

Patentkrav

1. Solfanger omfattende et lukket rom som er begrenset av et for solstråler transparent element og et solenergiabsorberende element som er anordnet adskilt og vendende mot den mot rommet vendende innerside av det transparente element, samtidig som innløp for sirkulasjonsvæske er anordnet på solfangeren for tilførsel av sirkulasjonsvæsken til det absorberende element og opptagelse av varme fra dette, k a r a k t e r i s e r t v e d oventil i rommet (2) anordnede tilførselsorganer (18, 19, 21) til å skaffe væskestrømning nedover langs innersidene av det transparente element (3), som er orientert med en slik helning i forhold til horisontalplanet at tyngdekrefter på væskestrømmen hindres i å overstige adhesjonskreftene mellom væskestrømmen og elementets innerside.

2. Solfanger som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de nevnte tilførsels- og fordelingsorganer omfatter sprøyteorganer til å sprøyte væsken mot innersiden av det transparente element.

3. Solfanger som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at sprøyteorganene er dannet av hull i en tilførselskanal (18) som strekker seg på tvers av rommet (2) ved dettes øvre parti.

4. Solfanger som angitt i et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d minst ett på innersiden av det transparente element (3) og på tvers av væskestrømmens strømningsretning anordnet element (14) som tjener til oppbremsing av væsken og fordeling av denne i den nevnte tverretning og er forsynt med utløp (16a) som ligger inntil innersiden av det transparente element (3).

5. Solfanger som angitt i krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at bremse- og fordelingselementet (14) er utført for å danne en væskefylt lomme (17) som strekker seg langs elementet.

6. Solfanger som angitt i et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilførselsorganene (18, 19, 21) er utformet for tilførsel av væske til den mot rommet (2) vendende innerside av det solenergiabsorberende element (1) for strømning av væsken ned langs denne innerside.

7. Solfanger som angitt i krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilførselsorganene omfatter et element (21) som ligger i rommets (2) øvre parti og er utformet for å danne en væskefylt lomme (20) forsynt med utløp (16) for strømning av væsken langs innersiden av det solenergiabsorberende element (1) og med utløp for strømning av væske langs innersiden av det transparente element (3).

8. Solfanger som angitt i krav 6 eller 7, k a r a k t e r i s e r t v e d minst ett på innersiden av det solenergiabsorberende element (1) og på tvers av væskestrømmens strømningsretning anordnet element (14) som tjener til oppbremsing av væsken og fordeling av denne i den nevnte tverretning og er forsynt med utløp (16) som ligger inntil innersiden av det solenergiabsorberende element (1).

9. Solfanger som angitt i et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at rommet (2) er oppdelt i to delrom (2a, 2b) av et ytterligere solenergiabsorberende element (23) som ligger mellom innersiden av det transparente element (3) og innersiden av det solenergiabsorberende element (1), samtidig som der oventil og nedentil på det nevnte ytterligere element (23) er anordnet passasjer (24, 25) mellom delrommene (2a, 2b) og tilførselsorganene (18, 19, 21) er innrettet til å tilføre væske for strømning nedover langs det nevnte ytterligere element (23).

10. Solfanger som angitt i et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilførselsorganene (18, 19, 21) er tilkoblet et organ (47) for intermittent tilførsel av væske.

FIG.1

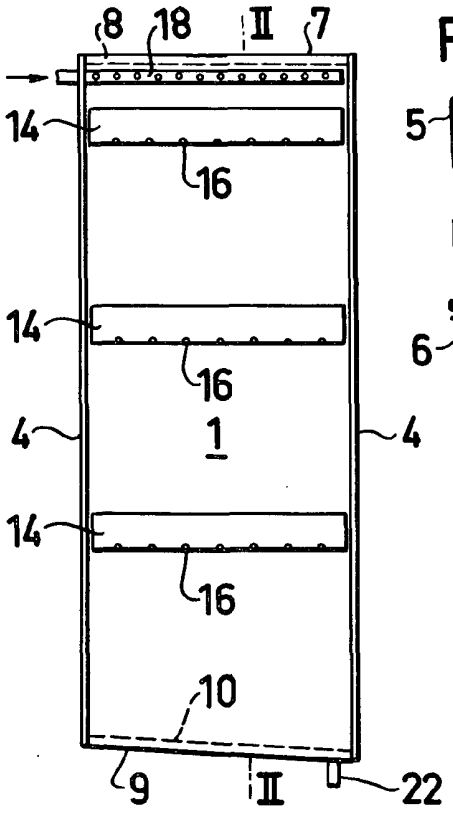


FIG.4

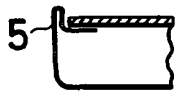


FIG.5

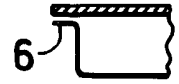


FIG.2

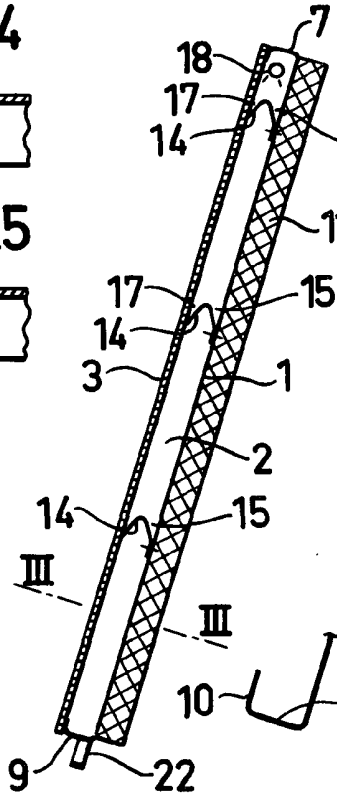


FIG.6



FIG.7

FIG.3

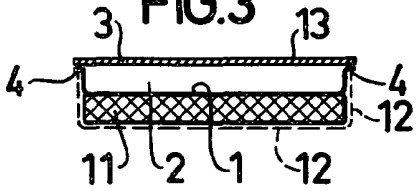


FIG.8

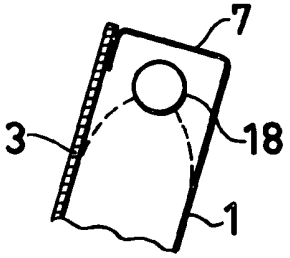


FIG.11

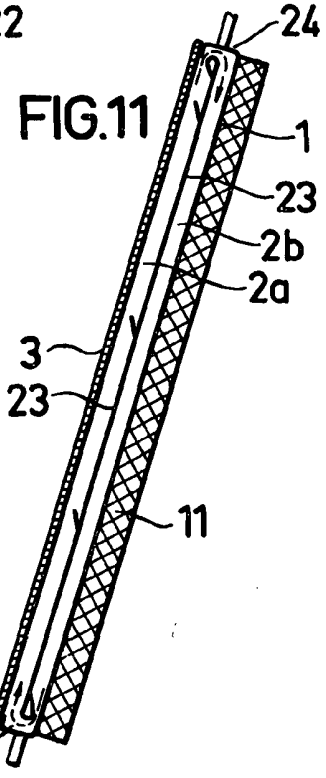


FIG.9

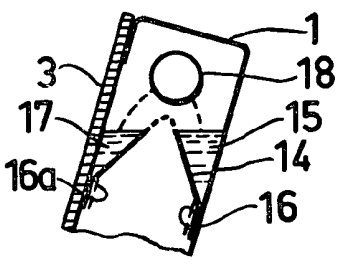


FIG.10

