

Op het oog-gebaseerd iris mechanisme voor zonnereactor

'The real challenge is not the climate but the mind change'. Met deze wijze uitspraak wilt T. Rau er op wijzen dat een duurzame ontwikkeling mogelijk is om de klimaatverandering tegen te gaan, mits een verandering van gedachte van alle mensen. Zo zal iedereen op een doordachte manier moeten omspringen met energie. Anderzijds is het de taak van ingenieurs om nieuwe technologieën te ontwerpen die de evolutie naar een duurzame samenleving mogelijk maakt.

Zou niet iedereen verkiezen om in een gezonde omgeving te leven, zonder dat het gebruik van mondmaskers noodzakelijk is om veilig te ademen? Willen we niet allemaal een mooie wereld achterlaten voor onze kinderen? En dit alles liefst zonder te moeten inleveren op het huidige comfort. Om dit te kunnen realiseren is er nood aan een alternatieve energiebron voor industriële processen, fabricage en residentieel gebruik. Zo'n alternatieve bron van energie moet ook duurzaam zijn zodat het huidige tekort aan fossiele brandstoffen geen gevaar betekent voor de industrie. Zonne-energie zou bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden als duurzame energiebron. Energieopwekking via het gebruik van zonne-energie is een welgekende technologie en dan voornamelijk door het gebruik van fotovoltaïsche panelen. Op een gelijkaardige manier kan ook energie opgewekt worden op een thermische wijze met behulp van de zon. Zonne-energie kan echter verder gaan dan de rechtstreekse energieopwekking. Zonne-thermochemische procestechologieën bevat namelijk de mogelijkheid om brandstoffen en grondstoffen te produceren, zonder dat er schadelijke broeikasgassen in onze atmosfeer terecht komen. Deze technologie kan gebruikt worden bij endothermische processen die een hoge temperatuur vereisen zoals het kraken van methaan, splitsen van water, productie van kalksteen, Zo'n hoge temperaturen kunnen bereikt worden door het concentreren van invallende zonnestralen met behulp van spiegels. Het grote nadeel, of zoals wij het liever noemen 'uitdaging', dat hiermee gepaard gaat is dat de thermochemische processen moeten plaatsvinden bij een constante temperatuur in de zonne-reactor. De fluctuaties in de hoeveelheid zonne-energie maken het echter moeilijk om deze constante temperatuur te onderhouden. Daarom dient er een innovatieve oplossing uitgevonden te worden om zoveel mogelijk van de beschikbare zonne-energie gebruik te maken.

Een mechanisme met een variabele opening om de hoeveelheid zonne-energie die de reactor binnentreedt te regelen zou een effectieve oplossing zijn. Zo'n mechanisme reduceert de oppervlakte van de hoeveelheid flux die de reactor zal binnentreden indien de zonnestraling toeneemt. Zo'n



Figuur 2: Ontworpen iris

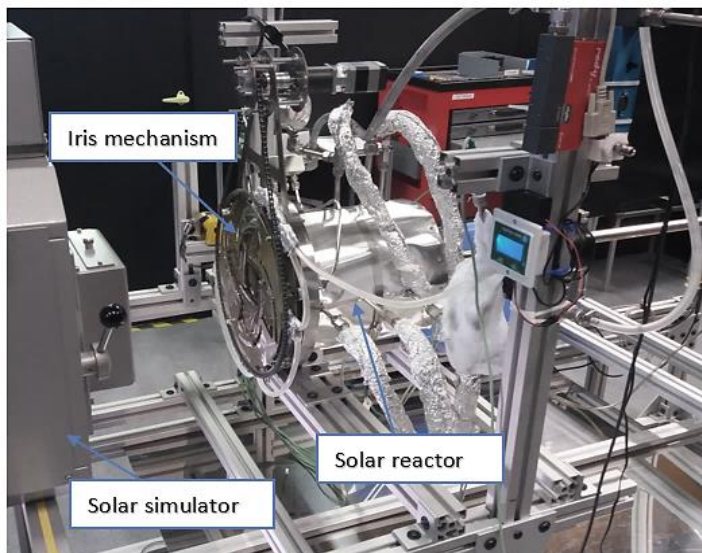


Figuur 1: Menselijk oog [1]

mechanisme wordt een iris genoemd en werkt op gelijkaardige wijze als de iris van het menselijk oog. (Buiten in de zon zal de iris van het oog kleiner zijn dan wanneer de persoon zich in een donkere kamer bevindt) Ook al kan dit mechanisme helpen om een constante temperatuur in de reactor te behouden, het mechanisme blokkeert ook veel beschikbare energie, vooral wanneer deze gesloten is. Daarom is er nood aan een ingebouwd mechanisme om deze geblokkeerde energie terug op te vangen. Het iris mechanisme dat wordt beschreven in deze thesis kan zowel de hoge temperatuur in de

zonnereactor constant houden als meer dan 50% van de geblokkeerde energie terug omzetten in een bruikbare vorm.

Ons ontworpen iris mechanisme is weergegeven op *Figuur 2*. Het bestaat uit vier bladen en een transmissie via een motor en een ketting (niet weergegeven op afbeelding) overbrenging. Bij de keuze van transmissiemethode, materiaal, ontwerptoleranties, ... werd steeds rekening gehouden met de zeer hoge temperaturen (tot 600 °C) die het mechanisme kan ondervinden. De iris is met een dikte van enkel 25 mm een zeer compact en elegant ontwerp. Dankzij een zeer weldoordacht ontwerp van de bladen zal het mechanisme steeds een quasi circulaire opening hebben ongeacht de diameter van de opening. Dit is gewenst zodat er een gelijke warmteverdeling plaatsvindt in de zonnereactor. Het meest innovatieve aan dit ontwerp is dat de bladen voorzien zijn van waterkanalen. Het water dat door deze kanalen kan vloeien heeft twee doelen. Enerzijds zorgt dit water voor een koeling. Dit geeft als resultaat dat het materiaal een lagere thermische belasting zal ondervinden. Bovendien kan er nu ook gewerkt worden met een hogere zonne-intensiteit zonder het gebruik van dure keramische materialen. Anderzijds kan het water gebruikt worden om een gedeelte van de geblokkeerde energie terug om te zetten in een bruikbare vorm. Zo kan het water bijvoorbeeld omgezet worden in stoom dat op zijn beurt elektriciteit kan genereren in een stoomturbine. Bij kleinschalige installaties kan het



Figuur 3: Test set-up

warm water gebruikt worden voor residentieel gebruik. De vorm van de waterkanalen is zo ontworpen dat een maximale efficiëntie bereikt kan worden voor de energierecuperatie. Na het uitvoerig testen van het iris mechanisme kan geconcludeerd worden dat dit mechanisme zeer doeltreffend. In *Figuur 3* is de test set-up afgebeeld.

Het iris mechanisme is een zeer elegante en goedkope oplossing dat ervoor zorgt dat de efficiëntie van het gebruik van thermische zonne-energie tot 50% kan toenemen. Zo is het mogelijk om groene elektriciteit te genereren en brandstoffen en grondstoffen te produceren zoals waterstof met zonne-energie zonder dat er schadelijke broeikasgassen in de atmosfeer terecht komen en dit aan een zeer hoge efficiëntie.

[1] burgundyeyes, "Blue eyes", Fanpop, 2008, [online] available at: <http://www.fanpop.com/clubs/blue-eyes/images/5833483/title/blue-eyes-photo>