



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 2969927 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
H01M 8/0668 (2016.01)
C01B 3/34 (2006.01)
C01B 3/48 (2006.01)
C01B 3/50 (2006.01)
C01C 1/04 (2006.01)
C10G 2/00 (2006.01)
C10K 3/04 (2006.01)
C25B 3/02 (2006.01)
H01M 8/04014 (2016.01)
H01M 8/04111 (2016.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45)	Translation Published	2021.11.22
(80)	Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent	2021.06.23
(86)	European Application Nr.	14716153.3
(86)	European Filing Date	2014.03.13
(87)	The European Application's Publication Date	2016.01.20
(30)	Priority	2013.03.15, US, 201361787587 P 2013.03.15, US, 201361787697 P 2013.03.15, US, 201361787879 P 2013.03.15, US, 201361788628 P 2013.09.30, US, 201361884376 P 2013.09.30, US, 201361884545 P 2013.09.30, US, 201361884565 P 2013.09.30, US, 201361884586 P 2013.09.30, US, 201361884605 P 2013.09.30, US, 201361884635 P 2013.10.11, US, 201361889757 P
(84)	Designated Contracting States:	AL ; AT ; BE ; BG ; CH ; CY ; CZ ; DE ; DK ; EE ; ES ; FI ; FR ; GB ; GR ; HR ; HU ; IE ; IS ; IT ; LI ; LT ; LU ; LV ; MC ; MK ; MT ; NL ; NO ; PL ; PT ; RO ; RS ; SE ; SI ; SK ; SM ; TR
(73)	Proprietor	ExxonMobil Research and Engineering Company, 1545 Route 22 East P.O. Box 900, Annandale, NJ 08801-0900, USA
(72)	Inventor	BERLOWITZ, Paul, J., 4 Nicole Terrace, Glen Gardner, NJ 08826, USA BARCKHOLTZ, Timothy, Andrew, 224 Johnson Road, Whitehouse Station, NJ 08889, USA HERSHKOWITZ, Frank, 509 Lyons Road, Basking Ridge, NJ 07920, USA
(74)	Agent or Attorney	OSLO PATENTKONTOR AS, Hoffsvæien 1A, 0275 OSLO, Norge

(54)	Title	INTEGRATED POWER GENERATION AND CHEMICAL PRODUCTION USING FUEL CELLS
(56)	References	
	Cited:	US-A1- 2006 251 940 US-A- 4 917 971 DE-A1- 19 941 724 JP-A- H05 163 180 US-A- 6 162 556 Anonymous: "Lower and Higher Heating Values of Fuels", Hydrogen Data Resource Center: Hydrogen Calculator, 1 January 2012 (2012-01-01), XP055125000, Retrieved from the Internet: URL: http://hydrogen.pnl.gov/cocoon/morf/hydrogen/site_specific/fuel_heating_calculator?canprint=false [retrieved on 2014-06-24] None Anonymous: "Heat of combustion - Wikipedia, the free encyclopedia", , 6 June 2014 (2014-06-06), XP055125004, Retrieved from the Internet: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Lower_heating_value#Lower_heating_value [retrieved on 2014-06-24]

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for generering av elektrisitet og hydrogen eller syngass ved å anvende en smeltet karbonat brenselcelle omfattende en anode og en katode, hvor fremgangsmåten omfatter:

5 å introdusere en anode brenselstrøm omfattende et reformerbart brensel inn i anoden av den smeltede karbonat brenselcelle, et internt reformerende element assosiert med anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller en kombinasjon derav;

10 å introdusere en katode innløpsstrøm omfattende CO₂ og O₂ inn i katoden av den smeltede karbonat brenselcellen;

 å generere elektrisitet inne i den smeltede karbonat brenselcellen;

 å generere en anodeeksos fra et anodeutløp av den smeltede karbonat brenselcellen;

15 å separere fra anodeeksosen en H₂-innholdende strøm, en syngass-innholdende strøm eller en kombinasjon derav,

 hvor en mengde av det reformerbare brensel introdusert inn i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen, det interne reformerende element assosiert med anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller kombinasjonen derav, gir et overskuddsforhold av reformerbart brensel på minst 2,0, hvor overskuddsforhold av reformerbart brensel er den nedre brennverdi av reformerbart brensel levert til anoden og/eller et reformeringstrinn assosiert med anoden i forhold til nedre brennverdi av hydrogen oksydert i anoden grunnet brenselcelle anodereaksjonen, hvor nedre brennverdi er entalpien av forbrenning av en brenselkomponent til gassfase, fullstendig oksyderte CO₂- og H₂O-produkter.

25

2. Fremgangsmåte for generering av elektrisitet og hydrogen eller syngass ved å anvende en smeltet karbonat brenselcelle omfattende en anode og en katode, hvor fremgangsmåten omfatter:

30 å introdusere en anode brenselstrøm omfattende et reformerbart brensel inn i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen, et internt reformerende element assosiert med anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller en kombinasjon derav; å introdusere en katode innløpsstrøm omfattende CO₂ og O₂ inn i katoden av den smeltede karbonat brenselcellen;

 å generere elektrisitet inne i den smeltede karbonat brenselcellen;

35 å generere en anodeeksos fra et anodeutløp av den smeltede karbonat brenselcellen;

 å separere fra anodeeksosen en H₂-innholdende strøm, en syngass-

inneholdende strøm eller en kombinasjon derav,

hvor anode brenselstrømmen har et innhold av reformerbart hydrogen som er minst 50% større enn en mengde av H_2 oksydert i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen for å generere elektrisitet, hvor innholdet av reformerbart hydrogen er antallet H_2 -molekyler som kan bli avledet fra et brensel ved å reformere brenselet og så drive vann gass-skift reaksjonen til fullstendighet for å maksimere H_2 -produksjon.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvor et innhold av reformerbart hydrogen av det reformerbare brensel introdusert i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen, det interne reformerende element assosiert med anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller kombinasjonen derav, er minst 75% større enn mengden av H_2 oksydert i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen for å generere elektrisitet.

4. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor fremgangsmåten ytterligere omfatter å reformere det reformerbare brensel, hvor minst 90 mol% av det reformerbare brensel introdusert i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen, det interne reformerbare element assosiert med anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller kombinasjonen derav, blir reformert i en enkelt passasje gjennom anoden av den smeltede karbonat brenselcellen.

5. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor en CO_2 -utnyttelse av katoden er minst 50%, hvor CO_2 -utnyttelse er forskjellen mellom antallet mol av CO_2 i katodeutløpsstrømmen og antallet mol av CO_2 i katodeinnløpsstrømmen delt på antallet mol av CO_2 i katodeinnløpet.

6. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor anode brenselstrømmen omfatter minst 10 vol% inerte forbindelser, minst 10 vol% CO_2 eller en kombinasjon derav.

7. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor de syngass-inneholdende strøm har et molart forhold av H_2 til CO fra 3,0:1 til 1,0:1.

8. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor anodeeksosen har et molart forhold av H_2 til CO på 1,5:1 til 10:1.

9. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor a) mindre enn 10 vol% av anodeeksosen b) mindre enn 10 vol% av H_2 dannet i anoden av den smeltede karbonat brenselcellen i en enkelt passasje eller c) mindre enn 10 vol% av den syngass-inneholdende strøm blir direkte eller indirekte gjeninnført til anoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller katoden av den smeltede karbonat brenselcellen.
10. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 – 8, hvor ingen del av anodeeksosen blir direkte eller indirekte gjeninnført til anoden av den smeltede karbonat brenselcellen, direkte eller indirekte gjeninnført til katoden av den smeltede karbonat brenselcellen eller en kombinasjon derav.
11. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, ytterligere omfattende å separere minst en av CO_2 og H_2O fra en eller en kombinasjon av i) anodeeksosen, ii) den hydrogeninneholdende strøm og iii) den syngass-inneholdende strøm.
12. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den hydrogen- inneholdende strøm inneholder minst 90 vol% H_2 .
13. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor katodeinnløpsstrømmen omfatter 20 vol% CO_2 eller mindre.
14. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den smeltede karbonat brenselcellen drives ved en spenning V_A på 0,67 volt eller mindre.