



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 2969925 B1

NORWAY

(19) NO

(51) Int Cl.

H01M 8/0668 (2016.01)

C01B 3/34 (2006.01)

C01B 3/50 (2006.01)

H01M 8/04 (2016.01)

H01M 8/14 (2006.01)

C10G 2/00 (2006.01)

C10K 3/04 (2006.01)

C25B 3/02 (2006.01)

H01M 8/04111 (2016.01)

Norwegian Industrial Property Office

(21)	Translation Published	2018.11.12
(80)	Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent	2018.07.04
(86)	European Application Nr.	14719564.8
(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 2013.09.30, US, 201361884565 P 2013.03.15, US, 201361787697 P 2013.09.30, US, 201361884586 P 2013.03.15, US, 201361787879 P 2013.09.30, US, 201361884605 P 2013.03.15, US, 201361788628 P 2013.09.30, US, 201361884635 P 2013.09.30, US, 201361884376 P 2013.10.11, US, 201361889757 P 2013.09.30, US, 201361884545 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 Clinton Township, Annandale, NJ 08801-0900, USA
(72)	Inventor	BERLOWITZ, Paul, J., 4 Nicole Terrace, Glen Gardner, NJ 08826, USA BARCKHOLTZ, Timothy, A., 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, Postboks 7007 M, 0306 OSLO, Norge

(54)	Title	INTEGRATED POWER GENERATION AND CHEMICAL PRODUCTION USING FUEL CELLS AT A REDUCED ELECTRICAL EFFICIENCY
(56)	References Cited:	CAMPANARI S ET AL: "CO2 capture from combined cycles integrated with Molten Carbonate Fuel Cells", INTERNATIONAL JOURNAL OF GREENHOUSE GAS CONTROL, ELSEVIER LTD, GB, vol. 4, no. 3, 1 May 2010 (2010-05-01), pages 441-451, XP027009346, ISSN: 1750-5836 [retrieved on 2010-04-14], APPLEBY A J ET AL: "CURRENT TECHNOLOGY OF PAFC, MCFC AND SOFC SYSTEMS: STATUS OF PRESENT FUEL CELL POWER PLANTS", ELECTROCHEMICAL HYDROGEN TECHNOLOGIES. ELECTROCHEMICAL PRODUCTION AND COMBUSTION OF HYDROGEN, XX, XX, 1 January 1990 (1990-01-01), pages 425-494,

XP009020689,, US-A1- 2010 239 924, UMBERTO DESIDERI ET AL: "MCFC-based CO₂ capture system for small scale CHP plants", INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, vol. 37, no. 24, 1 December 2012 (2012-12-01), pages 19295-19303, XP055125101, ISSN: 0360-3199, DOI: 10.1016/j.ijhydene.2012.05.048

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/>

Krav

1. Fremgangsmåte for å produsere elektrisitet og hydrogen eller syntesegass, ved bruk av en smeltet karbonatbrenselcelle som har en anode og katode, hvor fremgangsmåten omfatter:
 - 5 innføring av en anodebrennstoffstrøm som omfatter et reformerbart brensel inn i anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen, et indre reformeringselement assosiert med anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen, eller en kombinasjon derav;
 - 10 innføring av en katodeinnløpsstrøm omfattende CO_2 og O_2 inn i katoden til den smeltede karbonatbrenselcellen;
 - 15 genererer elektrisitet innenfor den smeltede karbonatbrenselcellen;
 - 15 generering av en anodeeksos fra et anodeutløp til den smeltede karbonatbrenselcellen;
 - 15 separering fra anodeeksosen en hydrogenholdig strøm, en syntesegassholdig strøm eller en kombinasjon derav,
 - 20 hvor en elektrisk virkningsgrad for den smeltede karbonatbrenselcellen er mellom 10% og 40% og en total brenselcelleeffektivitet for brenselcellen på minst 55%
 - 20 hvor elektrisk virkningsgrad er den elektrokjemiske kraften som frembringes av brenselcellen dividert med hastigheten av lavere oppvarmningsverdi av brenselinngang til brenselcellen, hvor den nedre oppvarmningsverdi er entalpien for forbrenning av en brenselkomponent til dampfase, fullstendig oksidert CO_2 og H_2O produkter og
 - 25 hvor total brenselcelleeffektivitet er den elektrokjemiske kraften som genereres av brenselcellen, pluss hastigheten til lavere oppvarmningsverdi for syntesegass produsert av brenselcellen, delt med hastigheten av lavere oppvarmningsverdi for brenselinngangen til anoden.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvor den syntesegassholdige strømmen har et molforhold mellom H_2 og CO fra 3,0:1 til 1,0:1; spesielt fra 2,5:1 til 1,0:1; fra 3,0:1 til 1,5:1; eller fra 2,5:1 til 1,5:1.
- 30 3. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor den elektriske virkningsgraden for den smeltede karbonatbrenselcellen er 35% eller mindre; spesielt 30% eller mindre; 25% eller mindre; eller 20% eller mindre.

4. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor totalbrenselcelleeffektiviteten for den smeltede karbonatbrenselcellen er minst 65%; spesielt minst 70%; minst 75%; eller minst 80%.
5. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor fremgangsmåten videre omfatter å omforme det reformerbare brennstoffet, hvor minst 90% av det reformerbare brenselet innføres i anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen, reformeringsstrinnet assosiert med anoden av smeltet karbonatbrenselcelle, eller en kombinasjon derav reformeres i en enkelt passering gjennom anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen.
- 10 6. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor et reformerbart hydrogeninnhold i det reformerbare brennstoffet innført i anoden av den smeltede karbonatbrenselcellen, det indre reformeringselement assosiert med anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen, eller en kombinasjon derav, er minst 75% større enn en mengde H_2 oksidert i anoden av den smeltede
- 15 karbonatbrenselcelle for å generere elektrisitet; spesielt minst 100% større enn en mengde H_2 oksidert i anoden av den smeltede karbonatbrenselcellen for å generere elektrisitet.
7. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor anodebrennstoffstrømmen omfatter minst 10 volum% inerte forbindelser, minst 10
- 20 volum% CO_2 eller en kombinasjon derav.
8. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor a) mindre enn 10 volum% av anodeeksosen, b) mindre enn 10 volum% H_2 fremstilt i anoden til den smeltede karbonatbrenselcelle i et enkelt pass, eller c) mindre enn 10 volum% av den syntesegassholdige strømmen blir direkte eller indirekte
- 25 resirkulert til anoden til den smeltede karbonatbrenselcellen eller katoden til den smeltede karbonatbrenselcellen, hvor en direkte resirkulering av en strøm til et brenselcelleinnløp er en resirkulering av strømmen uten å passere gjennom en mellomliggende prosess, mens en indirekte resirkulering innebærer resirkulering etter å ha ført en strøm gjennom en eller flere mellomprosesser.
- 30 9. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1-7, hvor ingen del av anodeutslippet direkte eller indirekte resirkuleres til anoden av den smeltede karbonatbrenselcellen, direkte eller indirekte resirkulert til katoden i den smeltede karbonatbrenselcellen, eller kombinasjon derav, hvor en direkte resirkulering av en strøm til et brenselcelleinnløp er en resirkulering av strømmen uten å passere

gjennom en mellomprosess, mens en indirekte resirkulering innebærer resirkulering etter å ha ført en strøm gjennom en eller flere mellomprosesser.

10. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, som videre omfatter å separere minst en av CO_2 og H_2O fra en eller en kombinasjon av i)
- 5 anodeutslipp, ii) den hydrogenholdige strømmen, og iii) den syntesegassholdige strømmen.
11. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor katodeinnløpsstrømmen omfatter 20 volum% CO_2 eller mindre; spesielt 15 vol% eller mindre; 12 vol% eller mindre; eller 10 vol% eller mindre.
- 10 12. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor den smeltede karbonatbrenselcelle drives ved en spenning VA på mindre enn 0,67 volt eller mindre; spesielt 0,65 volt eller mindre.
13. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor anodeutslippet har et molforhold mellom H_2 og CO fra 1,5:1 til 10:1; spesielt 3,0:1
- 15 til 10:1.
14. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor drivstoffutnyttelsen i brenselcelleanoden er 50% eller mindre, hvor brenselutnyttelsen er forholdet mellom mengden hydrogen oksidert i anoden for produksjon av elektrisitet i forhold til det reformerbare hydrogeninnholdet til
- 20 anodeinngangen, hvor reformerbart hydrogeninnhold av et brensel er antall H_2 -molekyler som kan avledes fra et brensel ved å reformere brennstoffet og deretter drive vanngassskiftreaksjonen til fullføring for å maksimere H_2 -produksjonen.
15. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor CO_2 -utnyttelsen er minst ca. 60%, hvor CO_2 -utnyttelse er forskjellen mellom molene av
- 25 CO_2 i katodeutløpsstrømmen og molene av CO_2 i katodeinnløpsstrømmen divideres med molene av CO_2 i katodeinnløpet.