



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 2969934 B1

NORWAY

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

Norwegian Industrial Property Office

(21)	Translation Published	2019.07.15
(80)	Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent	2019.02.27
(86)	European Application Nr.	14721604.8
(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 2013.03.15, 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 LEE, Anita, S., 227 Christopher Columbus Dr. Unit 302B, 07302 Jersey City, NY, USA
(74)	Agent or Attorney	OSLO PATENTKONTOR AS, Postboks 7007 M, 0306 OSLO, Norge

-
- (54) Title **INTEGRATION OF MOLTEN CARBONATE FUEL CELLS WITH FERMENTATION PROCESSES**
- (56) References
Cited: WO-A2-2008/036169
DE-A1- 19 515 669
US-A- 5 736 026
CAMPANARI S ED - MOSELEY P T ET AL: "Carbon dioxide separation from high temperature fuel cell power plants", JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SA, CH, vol. 112, no. 1, 24 October 2002 (2002-10-24), pages 273-289, XP004387657, ISSN: 0378-7753, DOI: 10.1016/S0378-7753(02)00395-6
Doe ET AL: "Fuel Cell Handbook (Sixth Edition)", , 1 November 2002 (2002-11-01), XP055351222, Retrieved from the Internet: URL:<http://www.uniroma2.it/didattica/TMPIE/deposito/FCHandbook6.pdf>

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 fremstilling av et fermentert produkt, hvor fremgangsmåten omfatter:
 - innføring av en drivstoffstrøm som omfatter et reformerbart brensel til en anode i
 - 5 en brenselcelle med smeltet karbonat, et indre reformeringselement assosiert med anoden, eller en kombinasjon derav; introdusere en katodeinnløpsstrøm som omfatter CO_2 og O_2 inn i en katode av brenselcellen; genere elektrisitet i brenselcellen med smeltet karbonat; separere fra anodeeksosen en H_2 -innholdende strøm, en syngassholdig strøm, eller en kombinasjon derav;
 - 10 prosessering av biomasse for å produsere minst ett ferment produkt og en fermenteringseksos; og destillasjon av minst ett ferment produkt, hvor i det minste noe varme til destillasjonen tilveiebringes ved varmeutveksling fra anodeeksosen, forbrenning av den syngassholdige strøm, forbrenning av en H_2 -innholdende strøm, elektrisk oppvarming ved hjelp av elektrisiteten generert i brenselcellen med
 - 15 smeltet karbonat, eller en kombinasjon derav, hvor fremgangsmåten videre omfatter en eller flere av følgende:
 - a) katodeinnløpsstrømmen omfatter minst en del av fermenteringseksosen,
 - b) prosesseringstrinnet utføres i tilstedeværelse av H_2O separert fra anodeeksosen, H_2O separert fra den syngassholdige strømmen, H_2O separert fra den H_2 -holdige
 - 20 strømmen eller en kombinasjon derav;
 - c) det reformerbare brennstoffet omfatter en del av det fermenterte produktet, idet det reformerbare brenselet eventuelt inneholder minst 50 volumprosent av fermenteringsproduktet, hvor delen av fermenteringsproduktet eventuelt er en destillert del av fermentergsproduktet med et forhold mellom vann og karbon på
 - 25 1,5:1 til 3,0:1; og
 - d) prosesseringstrinnet omfatter separering av en hovedsakelig fermentert biomassedel fra en i det vesentlige ikke-fermentert biomassedel, hvor den vesentlig ikke-fermenterte biomassedel prosesseres i en eller flere av termisk, kjemisk, eller termokjemisk prosesser i tilstedeværelse av minst en del av den H_2 -holdige
 - 30 gasstrømmen, minst en del av den syngassholdige strømmen, eller en kombinasjon derav; og hvor brenselutnyttelsen er 50 % eller mindre, hvor brenselutnyttelsen er forholdet mellom hydrogen oksidert i anoden for produksjon av elektrisitet og det reformerbare hydrogeninnhold i anodetilførselen, hvor det reformbare hydrogeninnhold av drivstoffet er antall H_2 -molekyler som kan utvinnes fra
 - 35 brenselet ved å reformere brenselet og deretter kjøre vanngass-skiftreaksjonen til ende for å maksimere H_2 -produksjonen.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvor katodeinnløpsstrømmen omfatter minst en del av anodeeksosen, minst en del av en hvilken som helst gasstrøm som er trukket ut av anodeeksosen, eller en kombinasjon derav.
- 5 3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvor katodeinnløpsstrømmen omfatter minst en del av en eksos fra en forbrenningsreaksjon, en eksos fra en forbrenningsturbin, eller en kombinasjon derav.
- 10 4. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor CO₂, skilles fra anodeeksosen, fra hvilken som helst gasstrøm som er trukket ut av anodeeksosen eller en kombinasjon derav, hvor minst en del av den separerte CO₂ eventuelt blir kombinert med i det minste en del av den fermenterte eksosen.
- 15 5. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor H₂O, blir skilt fra anodeeksosen, fra hvilken som helst gasstrøm som er trukket ut av anodeeksosen, eller en kombinasjon derav.
- 20 6. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende separering av H₂O fra anodeeksosen, og bruk av den separerte H₂O under behandlingen av biomassen for å produsere det minst ene fermenteringsproduktet.
- 25 7. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor genereringen av elektrisitet innenfor brenselcellen av smeltet karbonat omfatter drift av brenselcellen ved en brenselutnyttelse, idet brenselutnyttelsen blir valgt ut fra minst en av et elektrisk behov ved prosessering av biomassen, et varmebehov ved prosessering av biomassen, og et varmebehov av destillasjon av det fermenterte produktet, hvor brenselutnyttelsen er forholdet mellom mengden hydrogen oksidert i anoden for produksjon av elektrisitet og det reformerbare hydrogeninnholdet i anodens tilførsel, hvor reformerbart hydrogeninnhold av et 30 brensel er en mengde H₂-molekyler som kan utvinnes fra et brensel ved å reformere brenselet og deretter drive vanngass-skiftreaksjonen til ende for å maksimere H₂-produksjonen.
- 35 8. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor det reformerbare brenselet, kommer fra en biomasse ved anaerob fordøyelse av biomasserester produsert ved behandling av biomassen.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 8, hvor i det minste noe av det reformerbare brenselet avledes fra biomassen ved delvis oksidasjon og/eller gassifisering av biomasserester fremstilt ved behandlingen av biomassen.
- 5 10. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foregående krav, hvor i det minst ene fermenterte produkt omfatter etanol.
11. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende separering fra en CO₂-rikholdig strøm en anodeeksos og bruke den CO₂-
10 rikholdige strømmen som en del av en fotosyntetisk algevekstprosess.
12. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor det reformerbare brenselet, er fremkommet av algebiomasse generert i en algevekst dam.
15
13. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfatter separering av CO₂-rikholdig anodeeksos, og sende minst en del av den CO₂-rikholdige strømmen til katodeinnløpet.
- 20 14. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor minst noe av varmen til destillasjon leveres basert på forbrenning av et fermentert produkt.
15. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor
25 anodeeksosen har et forhold mellom H₂:CO på minst 3,0:1.