

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 58224 B1** (51) Cl. internationale : **C25B 15/08; C25B 1/04**

(43) Date de publication :  
**30.11.2022**

---

(21) N° Dépôt :  
**58224**

(22) Date de Dépôt :  
**19.08.2020**

(30) Données de Priorité :  
**05.09.2019 DE 201910123858**

(71) Demandeur(s) :  
**thyssenkrupp nucera AG & Co. KGaA, Vosskuhle 38 Harpen 44141 Dortmund (DE)**

(72) Inventeur(s) :  
**KUHLMANN, Jens Wilhelm ; HOORMANN, Dirk ; KOLBE, Jörg ; LÜKE, Lukas ; POLCYN, Gregor Damian**

(74) Mandataire :  
**SABA & CO., TMP**

**(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP20758201.6**

---

(54) Titre : **ÉLECTROLYSE DE L'EAU À FLUX CROISÉ**

(57) Abrégé : La présente invention concerne des procédés d'électrolyse alcaline de l'eau, selon lesquels est pompé un électrolyte en circulation entre une demi-cellule anodique et une demi-cellule cathodique pour ainsi maintenir constante la concentration d'électrolyte pendant le processus d'électrolyse. Cette conduite de procédé permet de supprimer dans une large mesure les inconvénients connus dans l'état de la technique comme, par exemple, la formation d'un potentiel de Donnan, et la formation de courants fluidiques et ainsi d'améliorer le rendement énergétique et le rendement effectif du procédé. La présente invention concerne également des systèmes d'électrolyse qui permettent la mise en œuvre des procédés mentionnés.

## Revendications

1. Procédé d'électrolyse alcaline de l'eau avec un électrolyte dans un électrolyseur (1) comprenant au moins une cellule électrolytique, un séparateur de gaz cathodique (6), un séparateur de gaz anodique (5), un premier réservoir de liquide (7) destiné à l'électrolyte et un deuxième réservoir de liquide séparé du premier réservoir de liquide (8) et destiné à l'électrolyte,

la cellule électrolytique comprenant une demi-cellule anodique (2) pourvue d'une anode, une demi-cellule cathodique (3) pourvue d'une cathode, et un séparateur (4) disposé entre la demi-cellule anodique (2) et la demi-cellule cathodique (3),

un courant étant appliqué à l'électrolyseur (1), rempli de l'électrolyte, afin d'effectuer l'électrolyse, l'électrolyte étant amené du premier réservoir de liquide (7) à la demi-cellule anodique (2) et l'anolyte sortant de la demi-cellule anodique (2) étant amené au séparateur de gaz anodique (5) dans lequel le gaz est séparé de l'anolyte, et

l'électrolyte étant amené du deuxième réservoir de liquide (8) à la demi-cellule cathodique (3) et le catholyte sortant de la demi-cellule cathodique (3) étant amené au séparateur de gaz cathodique (6) dans lequel le gaz est séparé du catholyte,

caractérisé en ce que

l'anolyte libéré du gaz est ramené du séparateur de gaz anodique (5) au deuxième réservoir de liquide (8) et le

catholyte libéré du gaz est ramené du séparateur de gaz cathodique (6) au premier réservoir de liquide (7).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrolyte comprend de la solution aqueuse de soude ou de potasse.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la solution aqueuse de soude ou de potasse est utilisée à une concentration allant de 8 à 45 % en poids, de préférence de 10 à 40 % en poids.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un deuxième débit de l'électrolyte rapporté au volume de la cellule dans la gamme allant de 1 à 6  $L_{\text{électrolyte}}/h \cdot L_{\text{volume de demi-cellule}}$ , de préférence de 2 à 4  $L_{\text{électrolyte}}/h \cdot L_{\text{volume de demi-cellule}}$  est utilisé dans l'électrolyseur (1).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'électrolyse est effectuée à une température dans la gamme allant de 50 à 95 °C, de préférence de 65 à 92 °C et de manière particulièrement préférée de 70 à 90 °C.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'électrolyse est effectuée à une pression pouvant atteindre 30 bars, de préférence 5 bars.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'électrolyse est effectuée à une densité de courant pouvant atteindre 25 kA/m<sup>2</sup>, de préférence 15 kA/m<sup>2</sup>.

8. Dispositif de séparation électrolytique de l'eau en hydrogène et oxygène, comprenant une demi-cellule anodique (2) pourvue d'une anode, une demi-cellule cathodique (3) pourvue d'une cathode et un séparateur

(4) disposé entre la demi-cellule anodique (2) et la demi-cellule cathodique (3),  
la demi-cellule anodique (2) et la demi-cellule cathodique (3) étant chacune reliées fluidiquement à un  
5 réservoir de liquide (7, 8) qui est séparé de la demi-cellule anodique (2) et de la demi-cellule cathodique (3), et la demi-cellule anodique (2) et la demi-cellule cathodique (3) étant chacune reliées fluidiquement à un  
10 séparateur de gaz (5, 6) qui est séparé de la demi-cellule anodique (2) ou de la demi-cellule cathodique (3),  
caractérisé en ce que le séparateur de gaz de la demi-cellule anodique (5) est relié fluidiquement au réservoir de liquide de la demi-cellule cathodique (8),  
15 et n'est pas relié fluidiquement au réservoir de liquide de la demi-cellule anodique (7) et en ce que le séparateur de gaz de la demi-cellule cathodique (6) est relié fluidiquement au premier réservoir de liquide de la demi-cellule anodique (7) et n'est pas relié  
20 fluidiquement au premier réservoir de liquide de la demi-cellule cathodique (8).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le séparateur (4) comporte une membrane semi-perméable ou une membrane en sulfone perfluorée.  
25

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'anode est en un matériau contenant du nickel, de préférence en nickel.  
30

11. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que la cathode est en un matériau contenant du nickel, de préférence en nickel.

12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que l'anode et/ou la cathode se présente(nt) sous la forme d'une électrode en treillis métallique ou sous la forme de métal étiré ou de tôle emboutie.  
35