

(19) საქართველოს
ინტელექტუალური
საკუთრების
ეროვნული ცენტრი
საქპატენტი



(11) **GE P 2014 6048 B**

(10) AP 2013 12880 A

(51) Int. Cl. (2006)
C 25 B 1/04

(12) **ბამობონებაზე პატენტის აღწერილობა**

(21) AP 2012 12880

(22) 2012 10 26

(24) 2012 10 26

(44) 2013 11 11 №21

(45) 2014 02 25 №4

(73) სოფიო ბურჯანაძე (GE)
დიდმის მასივი VI კვარტ. კორპ. 5,
ბ. 25, 0159, თბილისი (GE)

(56) US, 6719817B1, 13.04.2004

(72) სოფიო ბურჯანაძე (GE)

(74) თეონა კახიძე

(54) **წყალბადის ბენერაციის კავიტაციურ-ელექტროლიზური
მოწყობილობა**

(57) მოწყობილობა შეიცავს წყლით შევსებულ ცილინდრული ფორმის კავიტატორს, მასში განთავსებულ კათოდსა და ანოდს, რომლებსაც აქვს უუანგავი ფოლადისაგან დამზადებული კოაქსიალური ღრუ ცილინდრების ფორმა, კავიტატორის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულ საცირკულაციო წყლის ტუმბოს, კათოდთან და ანოდთან მიერთებულ პულსირებადი დენის წყაროს, ხსენებულ წყაროსა და კათოდს შორის წრედში ჩართულ დენის მოდულატორს, კავიტატორის ზედა ნაწილთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულ წყალბადის ჭურჭელს, რომლის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულია ხსენებული წყლის ტუმბო, კავიტატორის გვერდით ნაწილთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულ ჟანგბადის ჭურჭელს, რომლის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულია ხსენებული წყლის ტუმბო.

მუხლები: 1 დამოუკიდებელი

ფიგურა: 1

GE P 2014 6048 B

გამოგონებაზე პატენტის აღწერილობა

გამოგონება განეკუთვნება წყალბადის მიღებისათვის განკუთვნილ მოწყობილობებს.

ამჟამად წყალბადი მიიღება, ძირითადად, ბუნებრივი აირისგან. ეს ტექნოლოგია, მიუხედავად იმისა, რომ ენერგეტიკულად საკმაოდ მომგებიანია, არ განიხილება როგორც პერსპექტიული მიმართულება, რადგან ბუნებრივი აირი გამოლევადაა, ამასთან, ამ ტექნოლოგიით წყალბადის წარმოებისას გამოიყოფა სათბურის გაზები. ამიტომ ეს ტექნოლოგია ვერ ხსნის გლობალური დათბობის პრობლემას. იგივე თვისებები ახასიათებს ნახშირისაგან და ბიომასისაგან წყალბადის წარმოების ტექნოლოგიას.

წყალბადის წარმოების ერთადერთი ეკოლოგიურად სრულიად სუფთა მეთოდია ელექტროლიზი, მაგრამ მისი მაღალი ენერგოხარჯი ამ მიმართულების კომერციალიზაციას აფერხებს. ეს პრობლემა გადაწყვეტილია წინამდებარე გამოგონებით, რომელშიც შემოთავაზებულია წყალბადის მიღების ახალი კავიტაციურ-ელექტროლიზური მეთოდი, რომელიც არა მარტო საგრძნობლად ამცირებს ენერგიის ხარჯს წყალბადის წარმოებისას, არამედ ასევე აიაფებს თვით მოწყობილობას.

ცნობილია ელექტროლიზის რამდენიმე მეთოდი, რომლებსაც აქვს თავისი სუსტი და ძლიერი მხარეები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ელექტროლიზის მაღალტემპერატურული და მაღალწნევიანი ტექნოლოგიები. გამოგონება აერთიანებს ამ ტექნოლოგიების ძლიერ მხარეებს და არ შეიცავს მათ უარყოფით თვისებებს. მაგალითად, კავიტაციის დროს კავიტაციურ ბუშტუკებში ლოკალურად წარმოიშვება ათასობით გრადუსის ტოლი მაღალი ტემპერატურები და მაღალი წნევები. მოცემულ ტექნოლოგიაში აღარაა საჭირო დასამუშავებელი წყლის მოთავსება მაღალი წნევის მიმართ გამძლე კონტეინერებში, რადგან მაღალი წნევა ლოკალიზებულია კავიტაციურ ბუშტუკში. ეს ფაქტი აიაფებს ტექნოლოგიას, ვინაიდან მაღალი წნევის მიმართ გამძლე კონტეინერები თავისთავად არის საკმაოდ ძვირი. მოცემული ტექნოლოგია ასევე არ საჭიროებს დამატებითი სითბოს მიწოდებას მაღალი ტემპერატურის მისაღწევად და ეს საგრძნობლად აუმჯობესებს ენერგეტიკულ მაჩვენებლებს.

გავრცელებულ ელექტროლიზერებში გამოიყენება ქიმიურად საკმაოდ აქტიური კატალიზატორები და ამის გამო თვით ელექტროდები მოითხოვს ძვირფასი მეტალებით დაფარვას. შემოთავაზებული ტექნოლოგია არ მოითხოვს ძვირფასი

მეტალების გამოყენებას და შედეგად ბევრად იაფია არსებულ ელექტროლიზერებზე.

ფაქტიურად წარმოდგენილია წყალბადის მიღებისათვის განკუთვნილი ახალი მოწყობილობა, რომელიც არსით წარმოადგენს კავიტაციურ ფიზიკა-ქიმიურ რეაქტორს ანუ ელექტროლიზურ უჯრედს.

გამოგონებასთან ყველაზე ახლოსაა კავიტაციური წყალბადის გენერატორი, წარმოდგენილი აშშ-ს პატენტში (1), რომელიც იყენებს მხოლოდ ჰიდრავლიკურ კავიტაციას. გამოგონებაში ასევე ეფექტურად არის გამოყენებული არაწრფივი ელექტროლიზის მეთოდი, რის შედეგადაც იზრდება მოწყობილობის ეფექტურობა პროტოტიპთან შედარებით. ხოლო რაც შეეხება მეიერის არაწრფივი ელექტროლიზის მოწყობილობას, რომლის მოდიფიცირებული მეთოდი გამოყენებულია გამოგონებაში, მას მოდიფიკაციის გარეშე გააჩნია წარმადობის შეზღუდვა. ეს პრობლემა დაძლეულია მოცემულ მოწყობილობაში.

მოწყობილობა ელექტროლიზის გავრცელებულ მოწყობილობებისაგან ძირითადად განსხვავდება კავიტაციის გამოყენებით. კავიტაციის მოვლენა თავისთავად საინტერესოა მრავალფეროვნებით, წინააღმდეგობრივობით და საოცარი აღმოჩენებით.

კავიტაციას განსაზღვრავენ როგორც სითხის წვეთის ფენომენს, მასში უარყოფითი წნევის წარმოქმნას. წნევის დაწევა, რომელიც წარმოქმნის კავიტაციას, შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა მეთოდებით: სითხის ნაკადით წინაღობის გარშემოძინებისას, მყარი სხეულის მაღალი სიჩქარით სითხის მიმართ მოძრაობისას, დგუშის მიერ სითხის გაწევათ, დგუშის სითხიდან სწრაფი მოწყვეტით, სითხისათვის დარტყმითი დატვირთვის გადაცემით, სითხის ტურბულენტობით. აგრეთვე, ცნობილია ულტრაბგერითი ანუ აკუსტიკური კავიტაცია. შესაბამისად სითხეში ძირითადად გვაქვს ორი ტიპის კავიტაცია: აკუსტიკური და ჰიდროდინამიკური.

ცალკე აღნიშვნის ღირსია ულტრაბგერითი კავიტაცია, რომელიც საფუძვლად უდევს სონოლუმინისცენციის მოვლენას და განეკუთვნება სონოქიმიის დარგს. ჰიდროდინამიკური კავიტაციის ქიმიური ეფექტებისგან განსხვავებით ულტრაბგერითი კავიტაციის ქიმია ანუ სონოქიმია შედარებით კარგად არის შესწავლილი. ულტრაბგერითი დამუშავების დროს წყალში ვითარდება შემდეგი რეაქციები: H_2O - ----))) H , OH , H_2 , H_2O_2

კავიტაციურ ბუშტუკში მაღალი ტემპერატურის გამო შეიძლება განვითარდეს შემდეგი თერმული დაშლა: H_2O_2 -----T----- $OH+OH$; $H+HO_2$; H_2+O_2 ;

როგორც ვხედავთ ულტრაბერითი კავიტაციისას წარმოიქმნება წყალბადი და ეს ფაქტი მეცნიერებისთვის ახალი არ არის, მაგრამ ამ პროცესებს ახასიათებს რეკომბინაციის დიდი სიჩქარე. ამიტომ ულტრაბერითი კავიტაცია საწარმოო წყალბადის მისაღებად არ გამოიყენება. გამოგონებაში გამოიყენება ჰიდროდინამიკური ტურბულენტური კავიტატორი, რომელიც სონოქიმიისგან განსხვავებით საშუალებას გვაძლევს დავამუშაოთ წყლის დიდი მასა და მივიღოთ დიდი რაოდენობის საწარმოო წყალბადი.

კავიტაციური ბუშტუკის მცირე აფეთქებისას წარმოიქმნება მაღალი ტემპერატურა (5000K), მაღალი წნევა (~1000 ატმ.), და ძალიან მაღალი გათბობის სიჩქარე ($>100\text{K/წმ}$), რომელიც წარმოქმნის ნივთიერებისა და ენერგიის უნიკალურ ურთიერთქმედებას. ეს ექსტრემალური პირობები იწვევს წყალში წყალბადური ბმების დარღვევას და კლასტერების დაშლას. ამის შედეგად მცირდება ელექტროლიზისთვის საჭირო ენერგია.

გამოგონების ერთერთი ამოცანაა ტურბულენტური კავიტაციის თეორიის მოდელის დამუშავება მათემატიკური მოდელირების გზით და წყალში წყალბადური ბმების თეორიული შესწავლა და წყლის მაკროთვისებებზე მათი გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევა, რადგან ისინი მოქმედებს ელექტროლიზის ეფექტურობის ზრდაზე.

კავიტაციისას ბუშტუკებში განვითარებული მოვლენები შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც თავისებური პლაზმა. ასევე ცნობილია, რომ წყალბადის მიღების პლაზმო-ქიმიური მეთოდები ენერგეტიკულად ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურია. პლაზმოქიმიური პროცესები, რომლებიც მიიღება არაერთგვაროვანი პლაზმის მაღალსიხშირული ზემოქმედებით წყალზე, გამოირჩევა მაღალი ენერგეტიკული ეფექტურობით.

მოწყობილობაში კავიტაციის და ელექტროლიზის, ანუ პლაზმაქიმიური და ელექტროქიმიური მოვლენების ეფექტური კომბინაცია არის გამოყენებული და მიიღწევა მაქსიმალური ენერგეტიკული ეფექტი.

მოწყობილობაში მიღებულია იაფი წყალბადის წარმოების სრულიად ახალი ელექტროლიზურ-კავიტაციური ტექნოლოგია. ამ ტექნოლოგიით მიღებული ელექტროლიზური დაახლოებით 10-ჯერ უფრო იაფი იქნება არსებულ პროტოტიპებზე. ამ ტექნოლოგიაში ასევე მიღებულია ენერგო ხარჯის ძალიან მნიშვნელოვანი შემცირება არსებულ პროტოტიპების ენერგო მახასიათებლებთან შედარებით.

რეალურად, გამოგონება წარმოადგენს წყალბადის წარმოების მოწყობილობას, რომელიც თავისი მთავარი მახასიათებლით წარმოადგენს კავიტაციურ ფიზიკო-

ქიმიურ რეაქტორს ანუ ელექტროლიზურ უჯრედს. გამოგონებაში გამოყენებულია აბსოლუტურად ახალი მიდგომა ელექტროლიზისათვის: კავიტაციურ-ელექტროლიზური მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია წყლის ფუნდამენტური თვისებების გამოკვლევაზე – წყალში წყალბადის ბმის გამოკვლევა და მისი გავლენა წყალბადის თვისებებზე, კავიტაციური ეფექტის გამოკვლევა და მისი გავლენა წყლის ფუნდამენტურ თვისებებზე და მისი გამოყენება ელექტროლიზისათვის.

წყალბადის კავიტაციურ ელექტროლიზური გენერაციის მოწყობილობა მოყვანილია ნახ.1-ზე. ციფრებით აღნიშნულია:

- 1, 2 – ელექტროდები, ცილინდრული კათოდი და ანოდი,
- 3 – კავიტატორი,
- 4 – წყლის ტუმბო,
- 5 – მოდულატორი,
- 6, 7 – ჟანგბადის და წყალბადის ჭურჭლები,
- 8 – ენერგიის წყარო.

ელექტროდები 1, 2 - ანოდი და კათოდი დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან.

კავიტატორი 3 შეიცავს წყლის შესასვლელს და გამოსასვლელს, წყლის ტუმბო 4 შეირჩევა წყალბადის წარმოების ინტენსივობის მიხედვით, მოდულატორი 5 შეიცავს რეზონანსული სქემის ელემენტებს, ენერგიის წყარო 8 მიაწოდებს პულსირებულ დენს.

წყალბადის კავიტაციურ-ელექტროლიზური მოწყობილობა მუშაობს შემდეგნაირად:

ტუმბოს (4) საშუალებით წყალი ქვემოდან მიეწოდება კავიტატორს (3), სადაც ის განიცდის ტურბულენტურ ჰიდრაულიკურ კავიტაციას. წყალი განაგრძობს ტურბულენტურ ტრიალს და კავიტირებას, მიიწევს ზემოთ და ხვდება კოაქსიალურ, უჟანგავი რკინისგან დამზადებულ ცილინდრულ ელექტროდებს (1, 2) (კათოდსა და ანოდს) შორის. ელექტროდებზე მიეწოდება სპეციალური იმპულსური მაღალსიხშირული წყლის საკუთარი სიხშირის შესაბამისად მოდულირებული დენი. პირველ ელექტროდზე - კათოდზე მიმდინარეობს წყალბადის გენერირება, მეორეზე კი (ანოდზე) - ჟანგბადის. კავიტაციურად და რეზონანსულად დაშლილი წყლიდან მიღებული გაზის ამ ელექტროდებზე აკუმულირების ეფექტს აძლიერებს თვით წყლის ტრიალის ანუ ცენტრიფუგირების ეფექტიც. მანძილი ელექტროდებს შორის უნდა იყოს საკმარისი, რომ არ გვექონდეს წყალბადით და ჟანგბადით გაჯერებული წყლის აღრევა. ელექტროდები, მიწოდებული წყლით ასრულებენ ერთგვარი

კონდენსატორის როლს რეზონანსულ წრედში, რომელიც წყლის სიხშირის მიხედვით რეგულირდება. ზომების შერჩევა მოწყობილობისათვის ხდება წარმადობის ფაქტორის გათვალისწინებით. შესაბამისად მზადდება მოდულატორი, რომელიც ხსენებულ წყაროსა და კათოდს შორის წრედშია ჩართული. ერთადერთი, რაც აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული, წყლის საკუთარი სიხშირის მოდულაციაა.

შედგებად მოწყობილობას არა აქვს წარმადობის ზედა და ქვედა ზღვარი.

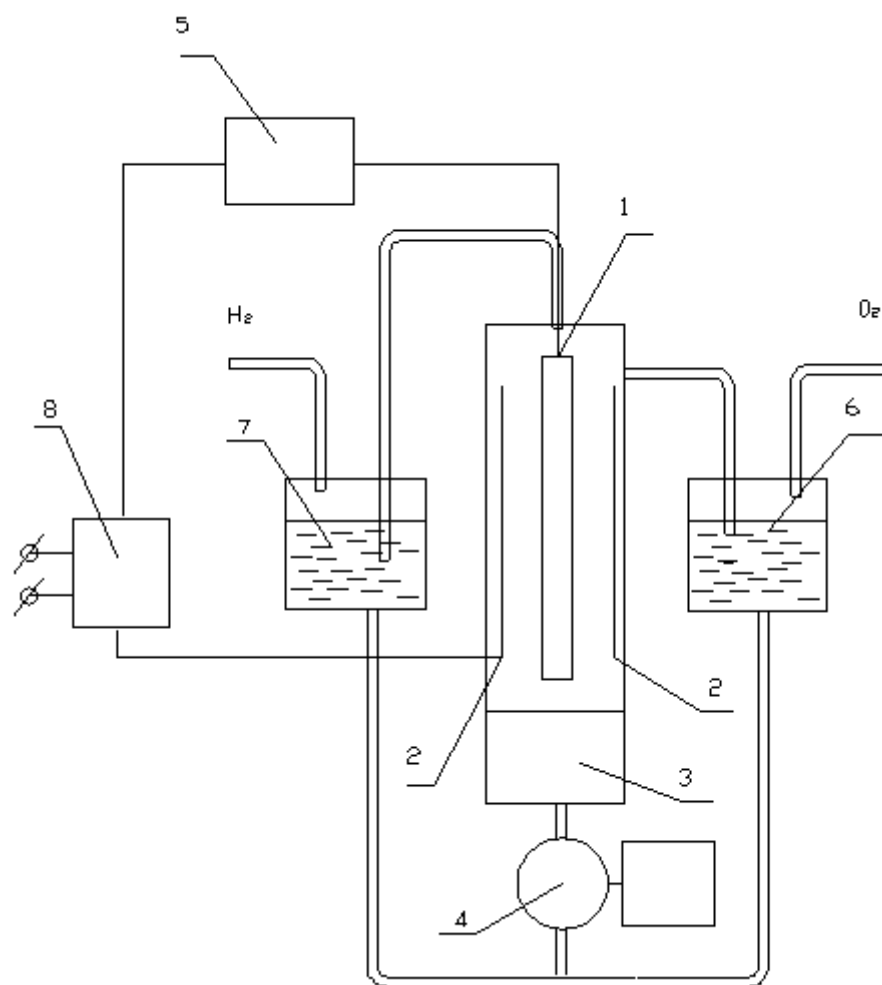
ელექტროდების სივრცის გავლის შემდეგ წყალბადით და ჟანგბადით გაჯერებული წყალი გადმოედინება მილსადენების საშუალებით ორ სხვადასხვა ავზში (ჭურჭელში) და განიცდის დეგაზაციას. წყალი შემდეგ ჭურჭლების ძირში მიერთებული მილების საშუალებით ტუმბოს გავლით უბრუნდება წრიულ სისტემას. მიღებული წყალბადი და ჟანგბადი გამოიყოფა წყალბადის და ჟანგბადის ჭურჭლებთან მიერთებული აირების გამომყვანი მილების საშუალებით.

მოწყობილობა არ საჭიროებს დისტილირებულ წყალს და მუშაობს ონკანის წყალზე. რაც შეეხება ზღვის წყალს, ისიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოწყობილობაში შესაბამისი წყლის საკუთარი სიხშირის რეგულირების შემდეგ.

ასევე გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ელექტროლიზის პროცესში მიღებული გვერდითი პროდუქციის უტილიზაცია.

გამოგონების ფორმულა

წყალბადის გენერაციის კავიტაციურ-ელექტროლიზური მოწყობილობა, რომელიც შეიცავს წყლით შევსებულ ცილინდრული ფორმის კავიტატორს, მასში განთავსებულ კათოდსა და ანოდს, რომლებსაც აქვს უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებული კოაქსიალური ღრუ ცილინდრების ფორმა, კავიტატორის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებული საცირკულაციო წყლის ტუმბოს, კათოდთან და ანოდთან მიერთებულ პულსირებადი დენის წყაროს, ხსენებულ წყაროსა და კათოდს შორის წრედში ჩართულ მოდულატორს, კავიტატორის ზედა ნაწილთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულ წყალბადის ჭურჭელს, რომლის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულ ჟანგბადის ჭურჭელს, რომლის ძირთან მილსადენის მეშვეობით მიერთებულია ხსენებული წყლის ტუმბო, წყალბადის და ჟანგბადის ჭურჭლებთან მიერთებულ აირების გამომყვან მილებს.



6sb. 1