

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241425**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428845**

(22) Data zgłoszenia: **08.02.2019**

(51) Int.Cl.

C01B 3/02 (2006.01)

C25B 9/00 (2006.01)

C25B 1/02 (2006.01)

(54)

Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

10.08.2020 BUP 17/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

26.09.2022 WUP 39/22

(73) Uprawniony z patentu:

**DROŹDZIK RADOSŁAW FELICITAS A-C,
Kęty, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

RADOSŁAW DROŹDZIK, Kęty, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Henryk Drelichowski

PL 241425 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru.

Wodór (H_2), zwłaszcza dostosowany do napędzania układów wbudowanych stosowanych między innymi w transporcie, w urządzeniach budowlanych i innych, w których zamiast paliw kopalnych jest aktualnie uznawany za nośnik energii przyszłości. Zatem wodór zapewnia:

- pokonanie problemu niedostatku paliw kopalnych;
- brak emisji CO_2 w trakcie jego stosowania do napędu układów wbudowanych, a więc zmniejszenie wpływu działalności człowieka na zmiany klimatyczne;
- braku emisji substancji zanieczyszczających w trakcie jego stosowania do napędu układów wbudowanych za pośrednictwem ogniwa paliwowego, co znacznie zmniejsza wpływ spalin na zdrowie, w szczególności w strefach o dużej gęstości zaludnienia;
- znaczne zmniejszenie uciążliwości wynikających z hałasu dzięki jego zastosowaniu do napędu układów wbudowanych za pośrednictwem ogniwa paliwowego.

Jednakże szczególnie w przypadku układów wbudowanych, korzystanie z nośnika energii jakim jest wodór napotyka pewną liczbę trudności różnego rodzaju.

O ile bowiem wodór występuje w bardzo dużych ilościach, nie jest on jednak gazem bezpośrednio dostępnym. W przyrodzie jest on związany z innymi pierwiastkami chemicznymi, tworzącymi w związku z tym różne cząsteczki na ogół bardzo stałe takie jak woda, gaz ziemny, inne gazy odpadowe. Wodór musi być zatem otrzymywany na bazie tych cząstek za pomocą różnych sposobów. Sposoby najczęściej stosowane to reformowanie paliw kopalnych i elektroliza wody.

W istniejącym stanie techniki zastosowanie wodoru jako nośnika napędu układów wbudowanych, stosowane lub aktualnie przewidywane strategie zastosowania polegają na wytwarzaniu wodoru *ex situ*, na jego przesyłaniu, jego dystrybucji za pośrednictwem odpowiedniej infrastruktury, jego składowaniu we wbudowanych zbiornikach i przekształcaniu na energię elektryczną za pośrednictwem ogniwa paliwowego, lub bezpośrednio w energię mechaniczną przez spalanie wewnętrzne. Z tymi różnymi operacjami związane są właściwe im ograniczenia:

- ponieważ wytwarzanie następuje zasadniczo przez reformowanie paliw kopalnych z emisją CO_2 , nie rozwiązuje ono problemu emisji gazów cieplarnianych (GES);
- przesyłanie i dystrybucja wymagają użycia infrastruktury, która wiąże się ze znacznymi nakładami. Powstaje również jeszcze nierozwiązany problem przepisów w zakresie bezpieczeństwa związanego z wodorem;
- składowanie wbudowane, z uwagi na małą gęstość objętościową wodoru, stanowi również bardzo duże ograniczenie. Rozważane rozwiązania wiążą się z problemami bezpieczeństwa (wysokie ciśnienie) lub złożoności (wodorki).

Występuje więc oczywista potrzeba opracowania uproszczonych rozwiązań technicznych i technologicznych umożliwiających użycie wodoru jako nośnika energii napędu układów wbudowanych i innych.

Powszechnie występujące stacje benzynowe są wyposażone w podziemne zbiorniki magazynujące paliwa ropopochodne oraz w stanowiska obsługi i dystrybutory. Niektóre stacje benzynowe są wyposażone, również w dystrybutory gazu płynnego LPG.

Klienci, którymi są kierowcy pojazdów mechanicznych, uzupełniają swoje zbiorniki w żadaną ilość paliwa benzynowego lub gazu ciekłego LPG oraz odczytują na wyświetlaczu cenę jednostkową, ilość pobranego paliwa oraz należną opłatę za tankowanie.

Szybki rozwój poszukiwania, jak i wytwarzania paliw alternatywnych, a także nowe technologie ich wykorzystania powodują obecnie dynamiczny rozwój zastosowania alternatywnych paliw zarówno do wytwarzania energii elektrycznej, ale przede wszystkim do wykorzystania jako alternatywne paliwa w transporcie drogowym i kolejowym wykorzystującym silniki spalinowe.

Z polskiego opisu patentowego nr PL 216476 pt. „Sposób i układ do wytwarzania czystego wodoru z paliw gazowych” znany jest sposób wytwarzania czystego wodoru z paliw gazowych, gdzie jako komponenty użyte są para wodna i tlen w temperaturze od 5 do $1500^{\circ}C$ oraz paliwo gazowe w temperaturze od 5 do $300^{\circ}C$ o wzorze ogólnym $C_xH_yO_z$ w którym „x” i „y” są liczbami całkowitymi lub ułamkowymi większymi od 0, „z” jest liczbą całkowitą lub ułamkową większą lub równą 0 oraz „x”, „y” i „z” ograniczone są stosunkami molowymi C/O wynoszącym 0,5 i C/H od 0,12 do 0,8 w całej mieszaninie. Parę wodną i tlen o wyżej wymienionych parametrach zatłacza się do katalitycznego reaktora oksydowania, w którym utrzymywane jest ciśnienie od 0,1 do 8 MPa i w którym otrzymuje się produkty

oksyformowania w postaci H_2 , H_2O , CO i CO_2 , które następnie zatłacza się do układu separacji H_2 , w którym separuje się wodór, a pozostałe składniki doprowadza się do układu separacji CO_2 , a następnie po usunięciu CO_2 , mieszaninę H_2O i CO zawraca się ponownie na wlot reaktora oksyformowania, gdzie miesza się ją ze świeżymi strumieniami substratów. Wydzielony wodór z układu separacji H_2 zasila ogniwo paliwowe, w którym następuje konwersja wodoru na energię elektryczną, która jest częściowo wykorzystywana do zasilania układu generacji O_2 . Katalityczny reaktor oksyformowania wyposażony jest w podukład automatycznej regulacji temperatury na wyjściu z reaktora oksyformowania składający się z regulatora temperatury oraz regulatorów przepływu tlenu i pary wodnej i jest połączony z układami separacji H_2 i CO_2 , przy czym układ separacji H_2 połączony jest z ogniwem paliwowym, który następnie połączony jest z układem generacji O_2 .

Z europejskiego opisu patentowego nr EP 2288574 pt. „Układ do niezależnego wytwarzania wodoru dla układów wbudowanych” znany jest układ wytwarzania wodoru z materiału zawierającego komorę przeznaczoną do regeneracji użytego materiału, dzięki dostarczaniu energii. Wynalazek ten dotyczy układu wytwarzania lub wytwornicy wodoru z materiału służącego za reagent, przy czym wspomniany układ zawiera układ regeneracji materiału zużytego do wytwarzania wodoru w urządzeniu wbudowanym. Materiał jest tlenkiem tworzącym związek co najmniej dwuskładnikowy z tlenem. Co jest charakterystyczne, tlenek ma postać materiału porowatego. Według tego patentu w celu zwiększenia kinetyki H_2 i O_2 , stosowane są materiały takie jak tlenki porowate mające dużą powierzchnię właściwą, korzystnie większą od lub równą $50 \text{ m}^2/\text{g}$ mogącą nawet dochodzić do $1500 \text{ m}^2/\text{g}$.

Z polskiego opisu patentowego nr PL 214901 pt. „Sposób wytwarzania wodoru” znany jest sposób wytwarzania wodoru, który polega na elektrolizie wody. W sposobie tym pomiędzy elektrodami anodą i katodą, które umieszcza się w wodzie wprowadza się wysokie napięcie stałe ze źródła wysokiego napięcia wynoszące od $0,8 \text{ kV}$ do 30 kV oraz umieszcza się dodatkową elektrodę, którą podłącza się wraz z katodą do generatora impulsów i wytwarza się napięcie impulsowe wynoszące od 5 kV do 25 kV . Napięcie impulsowe jest o przebiegu prostokątnym, sinusoidalnym, piłokształtnym lub relaksacyjnym.

Z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych nr US 2011/0169269 pt. „Zakład produkcji wodoru” znana jest farma wiatrowa wytwarzająca energię elektryczną używaną do przekształcania w zakładzie produkcji wodoru wody słonej w ciekły wodór. W patencie tym zostały ujawnione również zespoły magazynowe wodoru wyposażone w niezbędne doki i/lub dźwigi załadunkowe połączone liniami przesyłowymi w formie rur naziemnych i podziemnych, a także ujawniony został sprzęt do przeładunku wodoru na statki lub sprzęt do załadunku kontenerów zawierających zbiorniki magazynowe wodoru.

Z japońskiego opisu patentowego nr JP 2009-235270 znana jest stacja wytwarzania wodoru oraz stacja magazynowania wytworzonego wodoru, a także infrastruktura do szerokiego zaopatrywania odbiorców w wodór. Stacja zaopatrzenia w wodór zawiera jednostkę do produkcji wodoru, jednostkę sprężarki, wiele akumulatorów gazu do przechowywania sprężonego wodoru oraz selektywnie podłączaną układ dozowania wodoru do miejsca docelowego. Zgodnie z japońskim wynalazkiem wodór może być dostarczany do odbiorców zarówno przez stację produkcji wodoru, jak i przez stację magazynowania wodoru.

Z chińskiego wzoru użytkowego nr CN 210716927 znane jest mobilne urządzenie, które obejmuje urządzenie do wytwarzania wodoru, korzystnie montowane na mobilnym nośniku, zbiornik do przechowywania gazu i urządzenie do uwodorniania połączone ze zbiornikiem do przechowywania gazu. We wzorze tym urządzenie do wytwarzania wodoru przyjmuje reakcję metal-woda pod normalnym ciśnieniem do produkcji wodoru, a zbiornik gazu jest połączony z urządzeniem do produkcji wodoru i służy do czasowego magazynowania wodoru wytworzonego w urządzeniu do produkcji wodoru. Dzięki zastosowaniu ruchomego urządzenia do produkcji wodoru wraz z konstrukcją, urządzenie do produkcji wodoru może zostać przeniesione na teren bez stałej stacji produkcji wodoru poprzez ruchomy nośnik, dzięki czemu skala istniejącej stacji produkcji wodoru jest uzupełniona niskim kosztem.

Z chińskiego opisu patentowego znana jest stacja wytwarzania wodoru oraz stacja magazynowania wytworzonego wodoru. Zintegrowane urządzenie dostarczające wodór ujawnione w tym opisie składa się z urządzenia do wytwarzania wodoru, urządzenia do przechowywania wodoru oraz systemu rurociągów wlotu i wylotu gazu posadowione na zewnątrz urządzenia. System rurociągów wlotu i wylotu gazu i składa się z systemu wprowadzania pary wodnej, systemu wylotu wodoru i systemu wylotu oczyszczonego wodoru. Urządzenie do wytwarzania wodoru zabudowane w osłonie, posiada parującą

wkładkę w kształcie kosza i kwadratową pokrywę kołnierza uszczelniającego. Urządzenie do przechowywania wodoru jest zabudowane w kwadratowej osłonie i składa się z uszczelniającej pokrywy kołnierza i z wbudowanej warstwy pośredniej do przechowywania wodoru.

Wadą znanych ze stanu techniki rozwiązań jest fakt, iż wodór do zasilania samochodów dystrybuowany jest na specjalistycznych stacjach gazowych, rzadziej na stacjach benzynowych, co wynika z faktu, iż jest on wytwarzany w sposób scentralizowany w dużych chemicznych zakładach przemysłowych. Dostępne komercyjnie wielkoskalowe technologie produkcji wodoru stosują paliwa kopalne zarówno jako źródło wodoru, jak i energii niezbędnej do jego wytworzenia. Wytworzony w ten sposób gaz jest niskiej czystości w związku z czym wymaga on oczyszczania co jest procesem wymagającym znacznych nakładów finansowych. W przypadku wytwórni centralnych paliwa wodorowego najistotniejszym problemem jest duży koszt transportu wodoru do odbiorców oddalonych nawet o setki kilometrów. Niedogodności te rozwiązuje niniejszy wynalazek.

Celem wynalazku jest zbudowanie kompletnego układu systemowych urządzeń, korzystnie zabudowanych w mobilnej stacji kontenerowej, przeznaczonych do wytwarzania czystego wodoru i do dystrybucji wodoru bezpośrednio do pojazdów napędzanych wodorem, co rozwiązuje szereg problemów związanych głównie z logistyką i zapewnieniem bezpieczeństwa podczas dystrybucji paliwa wodorowego.

Kontenerowa stacja wytwarzania wodoru jest zbudowana z szeregu urządzeń pozwalających na wytwarzanie wysokiej czystości wodoru w postaci gazowej na drodze reakcji elektrochemicznej. Ponadto kontenerowa stacja wytwarzania wodoru posiada system sprężania i magazynowania wodoru w wysokociśnieniowych zbiornikach, które stanowią butle kompozytowe, jak również posiada moduł bezpośredniego tankowania wytworzonego wodoru do pojazdów samochodowych, co rozwiązuje szereg obecnych, opisanych wcześniej problemów technologicznych znanych ze stanu techniki. Po dodatkowym zamontowaniu w kontenerowej stacji wytwarzania wodoru ogniwa paliwowego, umożliwia także dystrybucję energii elektrycznej.

Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru według wynalazku jest zabudowana w kontenerze, którego podstawa od strony jej posadowienia jest wyposażona w stabilizujące płozy. Do podstawy są trwale zamocowane dwie wzdłużne ściany boczne i dwie czołowe ściany boczne, które są zamknięte od góry przykryciem dachowym. Do zewnętrznej strony czołowej ściany jest zainstalowane przyłącze sieci elektroenergetycznej i/lub przyłącze odnawialnego źródła energii, przyłącze zasilające kontener w wodę, przewód wejścia cieczy centralnego ogrzewania i przewód wyjścia cieczy centralnego ogrzewania oraz otwór wejścia powietrza. Wewnątrz kontenera jest zainstalowany konwerter napięcia, czerpnia powietrza z filtrem i z żaluzją, elektrolizer, filtr wody połączony z elektrolizerem, oraz ogniwo paliwowe. Elektrolizer ciśnieniowym przewodem wodoru jest połączony ze stacją dystrybucji wodoru. Na przewodzie ciśnieniowym wodoru od strony elektrolizera jest zainstalowany osuszacz wodoru, zawór zwrotny wodoru, sprężarka różnicowa wodoru, kolejny osuszacz wodoru i kolejny zawór zwrotny wodoru. Do przewodu ciśnieniowego wodoru są podłączone wysokociśnieniowe butle kompozytowe wodoru. Dodatkowo elektrolizer ciśnieniowym przewodem tlenu jest połączony z ogniwem paliwowym dla wytwarzania prądu stałego (DC). Na przewodzie ciśnieniowym tlenu od strony elektrolizera jest zainstalowany osuszacz tlenu, zawór zwrotny tlenu, sprężarka różnicowa tlenu, kolejny osuszacz tlenu i kolejny zawór zwrotny tlenu oraz elektrozawór tlenu. Do przewodu ciśnieniowego tlenu podłączone są wysokociśnieniowe butle kompozytowe tlenu. Ogniwo paliwowe ciśnieniowym przewodem z zainstalowanym elektrozaworem wodoru jest połączony z ciśnieniowym przewodem wodoru. Natomiast przewód wejścia cieczy centralnego ogrzewania i przewód wyjścia cieczy centralnego ogrzewania są połączone z wymiennikiem ciepła z wentylatorami, gdzie na przewodzie wejścia cieczy centralnego ogrzewania i wyjścia cieczy centralnego ogrzewania są zainstalowane zawory trójdrożne układu chłodząco grzewczego cieczy centralnego ogrzewania. Układ chłodząco grzewczy cieczy centralnego ogrzewania jest zamontowany na górnej zewnętrznej powierzchni przykrycia dachowego, na którym jest posadowiony tunel wylotu wymiany powietrza z wentylatorem i z przepustnicą. Na przewodach wejścia i wyjścia cieczy centralnego ogrzewania są zainstalowane zawory trójdrożne układu chłodząco grzewczego cieczy centralnego ogrzewania.

Korzystnie ściany boczne oraz przykrycie dachowe wyposażone są w szereg otworów i świetlików.

Korzystnie źródłem zasilania Kontenerowej stacji wytwarzania wodoru są odnawialne źródła energii, takie jak ogniwa fotowoltaiczne lub turbiny wiatrowe i/lub akumulator. Rozwiązanie takie umożliwia skuteczne i efektywne wykorzystanie energii elektrycznej wytworzonej z OZE, która w znacznym stopniu podlega zmianom wydajności.

Dostarczana ze źródła zasilania do kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru energia elektryczna zasila przetwornicę napięcia, którą korzystnie stanowi konwerter AC/DC. Przetwornica napięcia jest posadowiona pomiędzy elektrolizerem a źródłem zasilania. Napięcie ze źródła zasilania jest wprowadzone do głównego obwodu przetwornicy AC/DC, po czym jako prąd stały jest skierowane do zasilania elektrolizera wytwarzającego wodór i tlen na drodze reakcji elektrolitycznej, a także do zasilania pozostałych urządzeń kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru.

Istotą nowej konstrukcji elektrolizera jest podzielenie zbiornika elektrolitycznego na dwie elektrolityczne komory, usytuowane w poziomie obok siebie, gdzie w jednej elektrolitycznej komorze jest zainstalowana katoda, a w drugiej elektrolitycznej komorze jest zainstalowana anoda. Konstrukcja zbiornika elektrolitycznego pozwala na dwustronny przepływ elektrolitu pomiędzy elektrolityczną komorą katodową i elektrolityczną komorą anodową.

Proces wytwarzania wodoru (H_2) w postaci czystego gazu w elektrolizerze według wynalazku oparty jest na wykorzystaniu procesu niskotemperaturowej elektrolizy oczyszczonej wcześniej wody. Zespół elektrolizy zawiera pakiet elektrod katodowych i pakiet elektrod anodowych oraz podzielony na dwie części zbiornik elektrolityczny. Elektroliza niskotemperaturowa wody w zależności od wariantu, prowadzona jest na elektrolizerze opartym na technologii elektrolizy w środowisku zasadowym z zastosowaniem membrany separującej, lub na elektrolizerze płytowym z zastosowaniem płyt pakietu elektrod wykonanych z różnych metali lub ich stopów. Korzystnie płyty pakietu elektrod wykonane z różnych metali lub ich stopów posiadają zamocowane do swoich bocznych powierzchni powłoki z porowatego materiału węglowego. Korzystnie płyta pakietu elektrod wykonana jest z grafenu.

Elektrolizer do wytwarzania wodoru i tlenu według wynalazku zbudowany jest z obudowy dolnej, która stanowi jednocześnie dno i zewnętrzne ściany zbiornika na elektrolit oraz z obudowy górnej w postaci dwóch kopuł wyposażonych w czujniki ciśnienia wodoru i tlenu. Dwie kopuły w ich dolnej środkowej części trwale i szczelnie łączą ze sobą przegroda zbiornika, która jest trwale zamocowana do przeciwległych ścian bocznych powyżej dna zbiornika na elektrolit i dzieli zbiornik na elektrolit na dwie komory: na elektrolityczną komorę katodową i na elektrolityczną komorę anodową. W elektrolitycznej komorze katodowej jest zainstalowany pakiet elektrod katodowych z przewodem zasilającym. W elektrolitycznej komorze anodowej jest zainstalowany pakiet elektrod anodowych z przewodem zasilającym. Pakiet elektrod katodowych i pakiet elektrod anodowych są zbudowane z metalowego rdzenia z trwale zamontowaną na nim nośną belką górną i nośną belką dolną, na których jest osadzona konstrukcja nośna płyt pakietu elektrody katodowej i płyt pakietu elektrody anodowej. Do konstrukcji nośnej są zamocowane listwy montażowe z poziomymi prowadnicami i z pionowymi prowadnicami, gdzie w prowadnicach tych umieszczone są pionowo równoległe do siebie w jednakowej odległości płyty pakietu elektrody katodowej i płyty pakietu elektrody anodowej. W pakiecie elektrod katodowych i w pakiecie elektrod anodowych na wysokości około $\frac{3}{4}$ ich wysokości zainstalowana jest listwa spinająca prowadnice pionowe. Płyta pakietu elektrody katodowej i płyta pakietu elektrody anodowej jest zbudowana z ceowej obudowy wewnętrznej, której jest zainstalowana płaska metalowa płyta, której płaskie boczne powierzchnie posiadają trwale przymocowane powłoki, a do ceowej obudowy jest zamocowane ucho z otworem. W elektrolizerze jest zainstalowany system zasilania elektrolitem pakietu elektrod katodowych zbudowany z elementów rurowych, z pompy wodnej oraz z kielicha kierunkowego katody ze strumienicą oraz system zasilania elektrolitem pakietu elektrod anodowych zbudowany z elementów rurowych, z pompy wodnej oraz z kielicha kierunkowego anody ze strumienicą. Do króćca wyjściowego zainstalowanego do kopuły jest podłączony ciśnieniowy przewód wodoru łączący elektrolizer ze stacją dystrybucji wodoru, a do króćca wyjściowego zainstalowanego do kopuły jest podłączony ciśnieniowy przewód tlenu łączący elektrolizer z ogniwem paliwowym.

Korzystnie zbiornik elektrolityczny jest wypełniany płynnym elektrolitem na bazie wody lub jest wypełniony oczyszczoną w filtrze kontenera wodą.

Korzystnie kopuły przykrywające zbiornik elektrolityczny są półokrągłe albo posiadają kształt stożka lub ostrosłupa.

Przegroda zamocowana w zbiorniku na elektrolit nie przylega do dna zbiornika elektrolizera dzięki czemu ciecz znajdująca się w elektrolitycznych komorach swobodnie się przemieszcza, przez co zachodzi proces ciągłego mieszania elektrolitu w dwóch komorach zbiornika elektrolitycznego.

Konstrukcja pakietu elektrod katodowych i konstrukcja pakietu elektrod anodowych jest identyczna.

Każda płyta pakietu elektrody katodowej i każda płyta pakietu elektrody anodowej jest umieszczona w konstrukcji nośnej pakietu elektrod w specjalnych przewodnicach wykonanych korzystnie z metalowych ceowników. Ceowniki te są trwale zamocowane do listwy montażowej zamontowanej w górnej części konstrukcji elektrody po przeciwnych jego bokach. Przewodnice w których umieszczane są płyty pakietu elektrody są zamontowane zarówno do spodniej strony konstrukcji nośnej pakietu elektrod jak i do jej pionowych ścian.

Płyty pakietu elektrod są umieszczone w przewodnicach równolegle do siebie z zachowaniem stałej odległości umożliwiającej swobodny przepływ wody lub innego płynnego elektrolitu pomiędzy płytami pakietu elektrody. Każdy pakiet elektrod katodowych oraz każdy pakiet elektrod anodowych na około $\frac{3}{4}$ ich wysokości posiada zainstalowaną poziomą listwę, która spina przewodnice zamontowane do pionowych ścian konstrukcji nośnej pakietu elektrod, co zapewnia stabilność całej konstrukcji pakietu elektrod.

Każda płyta pakietu elektrody jest zbudowana z płaskiej metalowej płyty, której dwie boczne płaszczyzny posiadają trwale przymocowane powłoki korzystnie z porowatego materiału węglowego. Powłoki z porowatego materiału węglowego są korzystnie przymocowane za pomocą spoiwa elektroprzewodzącego. Korzystnie porowatym materiałem węglowym jest grafen.

Płaska metalowa płyta pakietu elektrod wraz z obustronnie przymocowanymi powłokami jest szczelnie wbudowana w ceową oprawę, do której trwale jest zamocowane ucho montażowe płyty pakietu elektrod do konstrukcji nośnej pakietu elektrod. Na listwie montażowej konstrukcji pakietu elektrod jak i w uchu montażowym płyty pakietu elektrod posadowione są otwory umożliwiające połączenie tych elementów śrubami.

Korzystnie zamiast płyt pakietu elektrod, pakiet elektrod katodowych i pakiet elektrod anodowych zbudowany jest z jednej podłużnej taśmy pakietu elektrody, nawiniętej wokół metalowego rdzenia, tak aby pomiędzy nimi była zachowana stała odległość umożliwiająca swobodny przepływ elektrolitu. Podłużna, nawinięta wokół metalowego rdzenia taśma pakietu elektrody jest umieszczona pomiędzy górną płytą nośną pakietu elektrod zwijanych i dolną płytą nośną pakietu elektrod zwijanych w dolnej i w górnej przewodnicy spiralnej.

Dwie boczne płaszczyzny każdej taśmy pakietu elektrody posiadają trwale przymocowane powłoki korzystnie z porowatego materiału węglowego. Powłoki z porowatego materiału węglowego są korzystnie przymocowane za pomocą spoiwa elektroprzewodzącego. Korzystnie porowatym materiałem węglowym jest grafen.

W elektrolizerze jest zainstalowany wymuszony obieg elektrolitu zasilający komory elektrolityczne zbiornika, a tym samym bezpośrednio wymuszający przepływ elektrolitu przez pakiety elektrod katodowych i przez pakiety elektrod anodowych.

Wytworzone w wyniku procesu elektrolizy na pakiecie elektrod katodowych pęcherzyki wodoru i na pakiecie elektrod anodowych pęcherzyki tlenu, w wyniku intensywnego przepływu elektrolitu, gromadzą się w kopule przykrywającej elektrolityczną komorę katody i w kopule przykrywającej elektrolityczną komorę anody. Wodór poprzez króciec zamontowany w kopule przykrywającej elektrolityczną komorę katody jest odprowadzany do ciśnieniowego przewodu wodoru łączącego elektrolizer ze stacją dystrybucji wodoru zabudowaną w kontenerze. Tlen poprzez króciec zamontowany w kopule przykrywającej elektrolityczną komorę anody jest odprowadzany do ciśnieniowego przewodu tlenu łączącego elektrolizer z ogniwem paliwowym zabudowaną w kontenerze. Na kopule przykrywającej elektrolityczną komorę katody jest zainstalowany czujnik ciśnienia wodoru. Na kopule przykrywającej elektrolityczną komorę anody jest zainstalowany czujnik ciśnienia tlenu. Do zewnętrznej czołowej ściany szczelnego zbiornika elektrolitycznego, w dolnej jego części jest zainstalowane przyłącze płynnego elektrolitu na bazie wody.

W celu zwiększenia wydajności elektrolizera według wynalazku w elektrolitycznej komorze katodowej i w elektrolitycznej komorze anodowej jest zamontowanych dwa lub więcej pakietów elektrod katodowych i dwa lub więcej pakietów elektrod anodowych. Dwa lub więcej pakietów elektrod katodowych i dwa lub więcej pakietów elektrod anodowych elektrycznie są połączone ze sobą równolegle. Każdy z wielokrotnych pakietów elektrod katodowych i każdy z wielokrotnych elektrod anodowych jest zasilany poprzez elektroniczny układ sterowania i zabezpieczeń.

Korzystnie płyty lub taśma pakietu elektrod katodowych oraz płyty lub taśma pakietu elektrod anodowych są płytami zbudowanymi z grafenu.

Wodór w elektrolizerze zamontowanym wewnątrz kontenerowej stacji wytwarzania wodoru korzystnie jest wytwarzany z oczyszczonej wody wodociągowej poprzez jej elektrolizę. Woda w pierwszej kolejności poddawana jest procesowi oczyszczania z użyciem filtrów mechanicznych i osmotycznych.

Reakcje zachodzące w elektrolizerze przebiegają następująco:

Katoda: $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$

Anoda: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

Całkowita reakcja: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}_2$

Powyższa konfiguracja systemu umożliwia uzyskanie gazowego wodoru o bardzo wysokiej czystości do 99,99% H_2 .

Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru nie wyklucza montowania wewnątrz kontenera znanych z wcześniejszego stanu techniki elektrolizerów.

Korzystnie w kontenerowej stacji wytwarzania wodoru jest zainstalowany elektrolizer PEM (Proton Exchange Membrane) z polimerową membraną wymiany protonów lub inny znany elektrolizer wykorzystujący proces elektrolizy płynu na bazie wody.

Korzystnie elektrolizerem jest elektrolizer PEM (Proton Exchange Membrane – polimerowa membrana wymiany protonów) lub każdy inny w którym elektrolit jest na bazie wody.

Korzystnie wewnątrz kontenera do przewodu ciśnieniowego wodoru, a także do przewodu ciśnieniowego tlenu jako wysokociśnieniowe zbiorniki magazynowe tych gazów montowane są kompozytowe wysokociśnieniowe butle mieszczące do 200 kg gazu. Butle te pozwalają na magazynowanie tlenu w zakresie ciśnień do 80 MPa oraz na magazynowanie wodoru w zakresie ciśnień do 120 MPa.

Kompozytowe wysokociśnieniowe butle dzięki zastosowaniu szeregu powłok polimerowych oraz zbrojenia osnowy polimerowej między innymi nanomateriałami opartymi o związki węgla w przeciwieństwie do obecnie stosowanych rozwiązań, charakteryzują się mniejszymi stratami wodoru, co umożliwia jego długotrwałe przechowywanie. Butle te zwiększają bezpieczeństwo całego systemu wytwarzania i przechowywania wodoru oraz minimalizuje koszty. Do kompozytowych butli z wodorem podłączone są dwa reduktory ciśnienia tego gazu w celu umożliwienia jego dystrybucji. Reduktory te poprzez zastosowanie wielostopniowego regulatora ciśnienia pozwalają na obniżenie ciśnienia gazów pobieranych z butli do ciśnienia wylotowego 70 MPa oraz 35 MPa oraz poprzez system sterowania zapewniają samoczynne utrzymanie zadanego ciśnienia w całej instalacji. Reduktory są wyposażone w zawory bezpieczeństwa oraz elektrozawory umożliwiające automatyczne sterowanie sterownikiem cyfrowym systemu sterowania.

Stacja dystrybucji wodoru do pojazdów samochodowych zasilanych wodorem składa się z cyfrowego miernika przepływu gazu, sterownika cyfrowego oraz zbrojonego elastycznego przewodu wraz z końcówką do tankowania samochodów. Stacja dystrybucji wodoru umożliwia tankowanie samochodów posiadających zainstalowane zbiorniki paliwa gazowego od ciśnienia 0,1 MPa. Stacja dystrybucji wodoru wyposażona jest w sterownik cyfrowy, który nadzoruje pracę stacji. Korzystnie stacja dystrybucji wodoru do pojazdów samochodowych posiada zainstalowany terminal płatniczy.

Korzystnie wytworzony i zgromadzony w butlach wodór wykorzystywany jest do wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem zainstalowanego ogniwa paliwowego. Tlen potrzebny do reakcji jest pobierany bezpośrednio z elektrolizera, z kompozytywnej butli tlenu poprzez zastosowanie reduktorów.

Wodór w niniejszym wynalazku wytwarzany jest z wody wodociągowej poprzez jej elektrolizę. Woda w pierwszej kolejności poddawana jest procesowi oczyszczania z użyciem filtrów mechanicznych i osmotycznych. Elektroliza niskotemperaturowa tak przygotowanej wody w zależności od wariantu, prowadzona może być na: elektrolizerze opartym na technologii elektrolizy w środowisku zasadowym z zastosowaniem membrany separującej, elektrolizerze płytkowym z zastosowaniem różnego typu elektrod m.in. wykonanych z grafenu, jak również elektrolizerze z polimerową membraną wymiany protonów (PEM). Wytworzony wodór jeśli istnieje taka potrzeba poddawany jest procesowi oczyszczania i/lub odwadniania poprzez opcjonalny system oczyszczania wodoru zainstalowany po elektrolizerze. Wytworzone i rozdzielone gazy (wodór i tlen) są następnie sprężane z wykorzystaniem sprężarki różnicowej do oddzielnych zbiorników lub butli ciśnieniowych. Korzystnym jest dla niniejszego wynalazku stosować zbiorniki na wodór wykorzystujące wodorki metali oraz materiały węglowe.

System dystrybucji wyprodukowanego paliwa wodorowego realizowany jest w oparciu o zintegrowany moduł tankujący wykorzystujący standardowe złącza wodorowe. Dodatkowo wynalazek umożliwia również wytwarzanie energii elektrycznej z wyprodukowanego wodoru poprzez zastosowanie wodorowego ogniwa paliwowego.

Pracę kontenerowej stacji wytwarzania wodoru nadzoruje sterownik mikroprocesorowy wyposażony w produkt programu komputerowego. Istnieje również możliwość monitorowania i sterowania pracą stacji zdalnie poprzez moduł GSM. Ponadto kontenerowa stacja wyposażona jest w podzespoły zapewniające jego bezpieczną pracę takie jak między innymi zawory bezpieczeństwa, czujniki wycieku i niebezpiecznych stężeń, czy pomiar temperatur. Cały system sterowania umieszczony jest w kontenerowej stacji wytwarzania wodoru, co stanowi dodatkową jego zaletę. Rozwiązanie takie sprawia, iż jest on w dużym stopniu mobilny oraz umożliwia stosunkowo prostą i szybką instalację np. przy instalowaniu na terenie stacji paliw nie wymaga dodatkowych pomieszczeń. Integralną częścią wynalazku jest system klimatyzacji precyzyjnej, który jest odpowiedzialny za utrzymanie optymalnych warunków mikroklimatycznych, tj. wilgotności i temperatury wewnątrz kontenerowej stacji wytwarzania wodoru.

System sterowania korzystnie posiada zainstalowany mikroprocesor współpracujący z produktem programu komputerowego zawierającego pamięć strategii sterowania. Pamięć strategii sterowania współpracuje w czasie rzeczywistym z układem stabilizacji zasilania. Mikroprocesor zawiera system operacyjny oraz współpracujący z systemem operacyjnym program sterujący w postaci produktu programu komputerowego, który posiada zapisane w swojej pamięci wszystkie zasoby wytwarzania wodoru, wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o spalanie wodoru, a także posiada w swojej pamięci systemy magazynowania wodoru i systemy dystrybucji wodoru. Program sterujący, posiadając w swojej pamięci zasoby eksploatacji wszystkich danych dotyczących analizowanego obszaru oraz skatalogowane tabele zbiorcze wygenerowanych bloków jakościowych, pozwala na dokonanie stymulacji nakładania bloków z modeli parametrów jakościowych, spełniających założenia jakościowe dla poszczególnych cykli wytwarzania wodoru. Do mikroprocesora podłączone są wszystkie urządzenia i połączenia tych urządzeń zainstalowane w kontenerowej stacji wytwarzania wodoru, takie jak między innymi urządzenia systemu zasilania i dystrybucji energii, urządzenie do wytwarzania wodoru poprzez elektrolizę wody, system magazynowania gazów, system dystrybucji wodoru oraz układ do wytwarzania prądu poprzez ogniwo wodorowe. Wszystkie te urządzenia i ich połączenia podłączone są do jednego systemu sterowania poprzez wewnętrzną sieć zbierania impulsów w czasie rzeczywistym przebiegu poszczególnych oddziaływań w trakcie realizacji procesów technologicznych przebiegających w kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru w oparciu o różne formy zasilania.

Zaletą kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru w oparciu o różne formy zasilania według wynalazku jest kilkukrotnie niższy koszt tworzenia punktu tankowania wodoru w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań, wytwarzanie bardzo czystego wodoru bez udziału paliw kopalnych. Wytwarzanie wodoru na miejscu w stacji dystrybucji paliw, eliminuje koszty jego często odległego transportu i napełniania zbiorników magazynowania, zatem mniejsza ilość pojazdów specjalistycznych na drogach. Zaletą są również szerokie możliwości modernizacji zainstalowanej kontenerowej stacji wytwarzania wodoru, szybka możliwość wymiany urządzeń stacji bez względu na porę roku. Ponadto stacja pracuje automatycznie i nie wymaga stałego nadzoru. Posiada wbudowaną opcję zdalnego monitorowania pracy urządzeń i połączeń wewnętrznych stacji z opcją ze zdalnym nadzorem. Zaletą kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru według wynalazku jest również fakt, że stanowi ona zintegrowany system do indywidualnego zastosowania w warunkach gospodarstwa domowego jako urządzenie eliminujące klasyczne spalinowe agregaty prądotwórcze oraz inne systemy podtrzymywania zasilania szczególnie w gospodarstwach domowych takich jak baterie UPS i inne systemy podtrzymania zasilania bez szkodliwej emisji gazów w oparciu o bezgłośną pracę samej stacji. Stacja pozwala na magazynowanie energii elektrycznej (w postaci wodoru) do wykorzystania niezależnie od sieci komercyjnej, na tankowanie pojazdów i zbiorników przenośnych wodoru w warunkach przydomowych i wytwarzanie wodoru z OZE, a także na przechowywanie wodoru w butlach z minimalnymi stratami.

Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru jest przeznaczona między innymi jako element rozbudowy istniejących już stacji benzynowych w celu rozszerzenia ich oferty o paliwo wodorowe, zwiększa ich efektywność energetyczną, a także stanowi dodatkowe lub podstawowe indywidualne źródło zasilania w energię elektryczną obiektów budowlanych takich jak między innymi domy jednorodzinne w indywidualnej zabudowie lub obiekty gospodarcze przeznaczone dla rolnictwa.

Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru według wynalazku w jednym z przykładów wykonania została ujawniona na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat przykładowego rozmieszczenia urządzeń zainstalowanych wewnątrz i na zewnątrz kontenera stacji i ich połączenie, Fig. 2 przedstawia blokowy schemat systemu zasilania kontenerowej stacji, Fig. 3 przedstawia blokowy schemat systemu sterowania, Fig. 4 przedstawia schemat rozkładu czujników i przekaźników informacji

zmiennych systemu sterowania, Fig. 5 przedstawia schematycznie jeden z przykładów budowy elektrolizera, Fig. 6 przedstawia schematycznie pakiet elektrod w widoku z góry i w widoku z boku, Fig. 7 przedstawia przekrój przez przykładową płytę pakietu elektrod elektrolizera i jej widok z boku, natomiast Fig. 8 przedstawia przekrój poprzeczny przez taśmę pakietu elektrod elektrolizera.

Przykładowa kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru jest zabudowana w kontenerze 1, którego podstawa 2 od strony jej posadowienia jest wyposażona w stabilizujące płozy 3. Do podstawy 2 są trwale zamocowane dwie wzdłużne ściany boczne 4 i 5, dwie czołowe ściany boczne 6 i 7, zamknięte od góry przykryciem dachowym 8. Ściany boczne 4, 5, 6 i 7 oraz przykrycie dachowe 8 wyposażone są w szereg otworów i świetlików. Do zewnętrznej czołowej strony ściany 6, jest zainstalowane przyłącze sieci elektroenergetycznej 9 i/lub przyłącze odnawialnego źródła energii OZE, przyłącze 10 zasilające kontener 1 w wodę, przewód wejścia 12 i przewód wyjścia 11 cieczy centralnego ogrzewania oraz otwór wejścia powietrza. Wewnątrz kontenera 1 jest zainstalowany konwerter napięcia 13, czerpnia powietrza 37 z filtrem i z żaluzją, elektrolizer 15, filtr wody 14 połączony z elektrolizerem 15 i ogniwo paliwowe 29. Elektrolizer 15 ciśnieniowym przewodem wodoru 16 jest połączony ze stacją dystrybucji wodoru 21. Na przewodzie ciśnieniowym wodoru 16 od strony elektrolizera 15 jest zainstalowany osuszacz wodoru 17, zawór zwrotny gazu 19, sprężarka różnicowa wodoru 18, kolejny osuszacz wodoru 17 i kolejny zawór zwrotny gazu 19. Do przewodu ciśnieniowego wodoru podłączone są wysokociśnieniowe butle kompozytowe wodoru 20. Elektrolizer 15 ciśnieniowym przewodem tlenu 23 jest połączony z ogniwem paliwowym 29 wytwarzania prądu stałego DC. Na przewodzie ciśnieniowym tlenu 23 od strony elektrolizera 15 jest zainstalowany osuszacz tlenu 24, zawór zwrotny tlenu 19, sprężarka różnicowa tlenu 25, kolejny osuszacz tlenu 24 i kolejny zawór zwrotny tlenu 19 oraz elektrozawór tlenu 28. Pomędzy elektrozaworem 28 a kolejnym zaworem zwrotnym 19, do ciśnieniowego przewodu tlenu 23, na przewodzie tlenu 27 jest zamontowany elektrozawór 28 opróżniający wytworzony w elektrolizerze tlen. Do przewodu ciśnieniowego tlenu podłączone są wysokociśnieniowe butle kompozytowe tlenu 26. Ogniwo paliwowe 29 ciśnieniowym przewodem 22 z zainstalowanym elektrozaworem wodoru 28 jest połączone z ciśnieniowym przewodem wodoru 16. Przewody wejścia 12 i wyjścia 11 cieczy centralnego ogrzewania są połączone z wymiennikiem ciepła 32 z wentylatorami. Na przewodach wejścia 12 i wyjścia 11 cieczy centralnego ogrzewania są zainstalowane zawory trójdrożne 24 układu chłodząco grzewczego 33 cieczy centralnego ogrzewania. Układ chłodząco grzewczy 33 cieczy centralnego ogrzewania jest zamontowany na zewnętrznej powierzchni przykrycia dachowego 8. Na przykryciu dachowym 8 jest posadowiony tunel 38 wylotu wymiany powietrza z wentylatorem i z przepustnicą.

Elektrolizer 15 posiada obudowę dolną 201, która stanowi jednocześnie dno i zewnętrzne ściany zbiornika 201 na elektrolit oraz obudowę górną w postaci dwóch kopuł 205 i 214 wyposażonych w czujniki ciśnienia gazów 208 i 217, które w ich dolnej środkowej części trwale i szczelnie łączą ze sobą przegroda 204 zbiornika 201. Przegroda 204 jest trwale zamocowana do przeciwległych ścian bocznych powyżej dna zbiornika 201 i dzieli zbiornik 201 na dwie komory: na elektrolityczną komorę katodową 202 i na elektrolityczną komorę anodową 203. W elektrolitycznej komorze katodowej 202 jest zainstalowany pakiet elektrod katodowych 213, do których przewodem zasilającym 207 doprowadzone jest napięcie. W elektrolitycznej komorze anodowej 203 jest zainstalowany pakiet elektrod anodowych 222, do których przewodem zasilającym 216 doprowadzone jest napięcie. Pakiet elektrod katodowych 213 i pakiet elektrod anodowych 222 zbudowane są z metalowego rdzenia 224, z trwale zamontowaną na nim nośną belką górną 225 i nośną belką dolną 226, na których jest osadzona konstrukcja nośna 227 płyt pakietu elektrody katodowej i płyt pakietu elektrody anodowej 233. Do konstrukcji nośnej 227 są zamocowane listwy montażowe 230 z poziomymi prowadnicami 228 i z pionowymi prowadnicami 229. W prowadnicach 228 i 229 umieszczone są równolegle do siebie w jednakowej odległości pionowo płyty pakietu elektrody katodowej i płyty pakietu elektrody anodowej 233. W pakiecie elektrod katodowych 213 i w pakiecie elektrod anodowych 222 na wysokości $\frac{3}{4}$ ich wysokości zainstalowana jest listwa spinająca 231 prowadnic pionowych 229. Płyta pakietu elektrody katodowej i płyta pakietu elektrody anodowej 233 jest zbudowana z ceowej obudowy 236, z zamontowaną wewnątrz płaską metalową płytą 234, którego płaskie boczne powierzchnie posiadają trwale przymocowane powłoki 235. Do ceowej obudowy 236 jest zamocowane ucho 237 z otworem 238. W elektrolizerze 15 jest zainstalowany system zasilania wodą pakietu elektrod katodowych 213 zbudowany z elementów rurowych 209, z pompy wodnej 210 oraz z kielicha kierunkowego katody 212 ze strumienicą 211. System zasilania wodą pakietu elektrod anodowych 222 zbudowany z elementów rurowych 218, z pompy wodnej 219 oraz z kielicha kierunkowego anody 221 ze strumienicą 220. Do króćca wyjściowego 206 zainstalowanego do kopuły 205 jest podłączony ciśnieniowy przewód wodoru 16 łączący elektrolizer 15 ze stacją dystrybucji wodoru

21. Do króćca wyjściowego 215 zainstalowanego do kopuły 214 jest podłączony ciśnieniowy przewód tlenu 23 łączący elektrolizer 15 z ogniwem paliwowym 29.

Przykładowy system zasilania kontenerowej stacji wytwarzania i dystrybucji wodoru zbudowany jest z konwertera napięcia 13 zasilanego z sieci elektroenergetycznej i/lub z odnawialnego źródła energii OZE. Konwerter napięcia 13 zasila system sterowania 39, filtr wody 3, elektrolizer 15, osuszacze gazów 17 i 24, sprężarkę wodoru 18, sprężarkę tlenu 25, elektrozawory 28, stację dystrybucji gazowego wodoru 21, ogniwo paliwowe 29, moduł ładowania samochodów elektrycznych 30 i moduł wyjściowy do sieci elektryczne 31.

Przykładowy system sterowania kontenerowej stacji wytwarzania wodoru według wynalazku zbudowany jest ze sterownika cyfrowego 39, którym korzystnie jest mikroprocesor z zainstalowanym produktem programu komputerowego. System sterownia zbiera informacje w czasie rzeczywistym i przekazuje je do mikroprocesora. Czujniki przekazujące informacje o stanie poszczególnych elementów kontenerowej stacji wytwarzania wodoru są zainstalowane na wszystkich urządzeniach pracujących w kontenerowej stacji. System sterowania zbiera informacje z takich podsystemów jak: podsystem 40 detekcji wodoru, podsystem 44 detekcji tlenu, podsystem 48 wskazań temperatury otoczenia, podsystem 52 kontroli elektrolizera 15, podsystem 61 osuszaczy wodoru 17, podsystem 66 sprężarki różnicowej wodoru 18, podsystem 71 zespołu butli magazynowania sprężonego wodoru 20, podsystem 74 stacji dystrybucji wodoru 21, podsystem 78 osuszaczy tlenu 24, podsystem 83 sprężarki różnicowej tlenu 25, podsystem 88 zespołu butli magazynowania sprężonego tlenu 26, podsystem 91 ogniwa paliwowego 29, podsystem 97 modułu ładowania pojazdów elektrycznych i sprzętu elektrycznego 30, podsystem 102 modułu wyjściowego do sieci elektrycznej 31, podsystem 107 układu chłodząco grzewczego cieczy 33, podsystem 112 monitoringu i podsystem 118 modułu GSM.

Podsystem 40 detekcji wodoru odbiera informacje przekazywane przez czujnik nr I 41, czujnik nr II 42 i przez czujnik nr III 43. Podsystem 44 detekcji tlenu odbiera informacje przekazywane przez czujnik nr I 45, czujnik nr II 46 i przez czujnik nr III 47. Podsystem 48 wskazań temperatury otoczenia odbiera informacje przekazywane przez czujnik 49 temperatury nr I wewnątrz kontenera 1, czujnik 50 temperatury nr II wewnątrz kontenera 1. Podsystem 52 kontroli elektrolizera 15 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 53 stanu pracy, czujnik 54 zasilania wodą, czujnik 55 zespołu pomiaru i regulacji napięcia elektrolizera 15, czujnik 56 temperatury wewnątrz elektrolizera 15, czujnik 57 ciśnienia wodoru za elektrolizerem 15, czujnik 58 ciśnienia tlenu za elektrolizerem 15, czujnik 59 temperatury wodoru za elektrolizerem 15, czujnik 60 temperatury tlenu za elektrolizerem 15. Podsystem 61 osuszaczy wodoru odbiera informacje przekazywane przez czujnik 62 stanu pracy nr I, czujnik 63 stanu pracy nr II, czujnik 64 ciśnienia za osuszaczem 17 nr I, czujnik 65 ciśnienia za osuszaczem 17 nr II. Podsystem 66 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 67 stanu pracy, czujnik 68 temperatury sprężarki 18, czujnik 69 ciśnienia wodoru na wlocie do sprężarki 18, czujnik 70 ciśnienia wodoru na wylocie ze sprężarki 18. Podsystem 71 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 72 temperatury wysokociśnieniowych zbiorników wodoru 20, czujnik 73 ciśnienia wysokociśnieniowych zbiorników wodoru 20. Podsystem 74 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 75 ciśnienia tankowania wodoru, czujnik 76 temperatury tankowania wodoru, czujnik 77 zespołu pomiaru objętości tankowanego wodoru. Podsystem 78 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 79 stanu pracy nr I, czujnik 80 stanu pracy nr II, czujnik 81 ciśnienia nr I za osuszaczem tlenu 24, czujnik 82 ciśnienia nr II za osuszaczem tlenu 24. Podsystem 83 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 84 stanu pracy, czujnik 85 temperatury sprężarki 25, czujnik 86 ciśnienia tlenu na wlocie do sprężarki 25, czujnik ciśnienia tlenu na wylocie ze sprężarki 25. Podsystem 88 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 89 temperatury wysokociśnieniowych zbiorników tlenu 26, czujnik 90 ciśnienia wysokociśnieniowych zbiorników tlenu 26. Podsystem 91 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 92 stanu pracy, czujnik 93 zespołu pomiaru i regulacji ciśnienia wodoru na wejściu do ogniwa paliwowego 29, czujnik 94 zespołu pomiaru i regulacji napięcia wyjściowego ogniwa paliwowego 29, czujnik 95 temperatury wewnątrz ogniwa paliwowego 29, czujnik 96 zespołu pomiaru i regulacji ciśnienia tlenu na wejściu do ogniwa paliwowego 29. Podsystem 97 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 98 stanu pracy, czujnik 99 zespołu pomiaru i regulacji napięcia wyjściowego modułu ładowania samochodów elektrycznych 30, czujnik 100 temperatury wewnątrz modułu ładowania samochodów elektrycznych 30, czujnik 101 zespołu liczników pobranej energii elektrycznej. Podsystem 102 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 103 stanu pracy, czujnik 104 zespołu pomiaru i regulacji napięcia wyjściowego modułu wyjściowego do sieci elektrycznej 31, czujnik 105 temperatury wewnątrz modułu wyjściowego do sieci elektrycznej 31, czujnik 106 zespołu

liczników przesłanej energii elektrycznej. Podsystem 107 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 108 zespołu pomiaru i regulacji działania układu chłodząco grzewczego 33, czujnik 109 stanu zaworów trójdrożnych układu chłodząco grzewczego 34, czujnik 110 położenia przepustnicy wylotu tunelu 38 wymiany powietrza, czujnik 111 położenia żaluzji czerpni powietrza 37. Podsystem 112 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 113 rejestratora wewnętrznego, czujnik 114 kamery wewnętrznej nr I, czujnik 115 kamery wewnętrznej nr II, czujnik 116 kamery zewnętrznej nr I, czujnik 117 kamery zewnętrznej nr II. Podsystem 118 odbiera informacje przekazywane przez czujnik 119 zespołu odbiorczo nadawczego GSM, oraz przez czujnik 120 anteny GSM.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kontenerowa stacja wytwarzania i dystrybucji wodoru w oparciu o różne formy zasilania, gdzie wytwarzanie wodoru odbywa się w elektrolizerze z filtrem wody poprzez rozkład termiczno-chemiczny wody i gdzie zabudowany jest regulator masowego natężenia przepływu gazu, zbiornik magazynowania wodoru i zbiornik magazynowania tlenu, a kontener posiada podstawę wyposażoną w płozy, ściany boczne i ściany wzdłużne zamknięte od góry przykryciem dachowym, gdzie wewnątrz kontenera jest zainstalowany konwerter napięcia, sieć centralnego ogrzewania i czerpnia powietrza z filtrem, **znamienna tym**, że jest zabudowana w kontenerze (1), którego podstawa (2) od strony jej posadowienia jest wyposażona w stabilizujące płozy (3), a do podstawy (2) są trwale zamocowane dwie wzdłużne ściany boczne (4) i (5), dwie czołowe ściany boczne (6) i (7), zamknięte od góry przykryciem dachowym (8), w którym do zewnętrznej strony czołowej ściany (6), jest zainstalowane przyłącze sieci elektroenergetycznej (9) i/lub przyłącze odnawialnego źródła energii (OZE), przyłącze (10) zasilające kontener (1) w wodę, przewód wejścia (12) cieczy centralnego ogrzewania i przewód wyjścia (11) cieczy centralnego ogrzewania oraz otwór wejścia powietrza, natomiast wewnątrz kontenera (1) jest zainstalowany konwerter napięcia (13), czerpnia powietrza (37) z filtrem i z żaluzją, elektrolizer (15), filtr wody (14) połączony z elektrolizerem (15) oraz ogniwo paliwowe (29), przy czym elektrolizer (15) przewodem ciśnieniowym wodoru (16) jest połączony ze stacją dystrybucji wodoru (21), gdzie na przewodzie ciśnieniowym wodoru (16) od strony elektrolizera (15) jest zainstalowany osuszacz wodoru (17), zawór zwrotny wodoru (19), sprężarka różnicowa wodoru (18) kolejny osuszacz wodoru (17) i kolejny zawór zwrotny wodoru (19), a do przewodu ciśnieniowego wodoru (16) są podłączone wysokociśnieniowe butle kompozytowe wodoru (20), natomiast elektrolizer (15) ciśnieniowym przewodem tlenu (23) jest połączony z ogniwem paliwowym (29) wytwarzania prądu stałego (DC), a na przewodzie ciśnieniowym tlenu (23) od strony elektrolizera (15) jest zainstalowany osuszacz tlenu (24), zawór zwrotny (19), sprężarka różnicowa tlenu (25), kolejny osuszacz tlenu (24) i kolejny zawór zwrotny tlenu (19) oraz elektrozawór tlenu (28), a do przewodu ciśnieniowego tlenu (23) podłączone są wysokociśnieniowe butle kompozytowe tlenu (26), natomiast ogniwo paliwowe (29) ciśnieniowym przewodem (22) z zainstalowanym elektrozaworem wodoru (28) jest połączony z ciśnieniowym przewodem wodoru (16), przy czym przewody wejścia (12) cieczy centralnego ogrzewania i wyjścia (11) cieczy centralnego ogrzewania są połączone z wymiennikiem cieczy (32) z wentylatorami, gdzie na przewodach wejścia (12) i wyjścia (11) cieczy centralnego ogrzewania są zainstalowane zawory trójdrożne (24) układu chłodząco grzewczego (33) cieczy centralnego ogrzewania, przy czym układ chłodząco grzewczy (33) cieczy centralnego ogrzewania jest zamontowany na zewnętrznej powierzchni przykrycia dachowego (8), na którym jest posadowiony tunel (38) wylotu wymiany powietrza z wentylatorem i z przepustnicą, przy czym stacja posiada zainstalowany system sterowania zbudowany ze sterownika cyfrowego (39), którym korzystnie jest mikroprocesor z zainstalowanym produktem programu komputerowego.
2. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sprężarka różnicowa wodoru (18) spręża wodór do ciśnienia o wartości do 120 MPa.
3. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wysokociśnieniowe butle kompozytowe wodoru (20) magazynują wodór w zakresie ciśnień do 120 MPa.
4. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sprężarka różnicowa tlenu (25) spręża tlen w zakresie ciśnień do 80 MPa.

5. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wysokociśnieniowe butle kompozytowe tlenu (26) magazynują tlen w zakresie ciśnień do 80 MPa.
6. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wysokociśnieniowe zbiorniki magazynowe wodoru (20) i wysokociśnieniowe zbiorniki magazynowe tlenu (23) stanowią wysokociśnieniowe butle kompozytowe wodoru (20) i tlenu (23) mieszczące do 200 kg gazu, w których tlen jest magazynowany w zakresie ciśnień do 80 MPa, natomiast wodór jest magazynowany w zakresie ciśnień do 120 MPa.
7. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pomiędzy elektrozaworem (28) a kolejnym zaworem zwrotnym (19), do ciśnieniowego przewodu tlenu (23) na ciśnieniowym przewodzie (27) zamontowany jest opróżniający z tlenu elektrozawór (28).
8. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że konwerter napięcia (13) jest wyposażony w elektrolizer (15) a źródłem zasilania.
9. Kontenerowa stacja według zastrz. 1 albo 6, **znamienna tym**, że wysokociśnieniowe butle kompozytowe (26) magazynowania gazowego tlenu oraz ciśnieniowy przewód tlenu (23) poprzez elektrozawór (28) i ciśnieniowy przewód tlenu (27) są opróżniane z tlenu do atmosfery.
10. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że elektrolizer (15) zbudowany jest z obudowy dolnej (201), która stanowi jednocześnie dno i zewnętrzne ściany zbiornika (201) na elektrolit oraz z obudowy górnej w postaci dwóch kopuł (205) i (214) wyposażonych w czujniki ciśnienia wodoru (208) i tlenu (217), przy czym kopuły (205) i (214) w ich dolnej środkowej części trwale i szczelnie łączą ze sobą przegroda (204) zbiornika (201), a przegroda (204) jest trwale zamocowana do przeciwległych ścian bocznych powyżej dna zbiornika (201) i dzieli zbiornik (201) na dwie komory: na elektrolityczną komorę katodową (202) i na elektrolityczną komorę anodową (203), gdzie w elektrolitycznej komorze katodowej (202) jest zainstalowany pakiet elektrod katodowych (213) z przewodem zasilającym (207), natomiast w elektrolitycznej komorze anodowej (203) jest zainstalowany pakiet elektrod anodowych (222) z przewodem zasilającym (216), przy czym pakiet elektrod katodowych (213) i pakiet elektrod anodowych (222) są zbudowane z metalowego rdzenia (224) z trwale zamontowaną na nim nośną belką górną (225) i nośną belką dolną (226), na których jest osadzona konstrukcja nośna (227) płaskiej metalowej płyty (233) pakietu elektrody katodowej (213) i płyt (233) pakietu elektrody anodowej (222), a do konstrukcji nośnej (227) są zamocowane listwy montażowe (230) z poziomymi prowadnicami (228) i z pionowymi prowadnicami (229), gdzie w prowadnicach (228) i (229) umieszczone są pionowo równolegle do siebie w jednakowej odległości płaskie metalowe płyty (233) pakietu elektrody katodowej (213) i płaskie metalowe płyty (233) pakietu elektrody anodowej (222), przy czym w pakiecie elektrod katodowych (213) i w pakiecie elektrod anodowych (222) na wysokości około $\frac{3}{4}$ ich wysokości zainstalowana jest listwa spinająca (231) prowadnice pionowe (229), natomiast płyta (233) pakietu elektrody katodowej (213) i płyta (233) pakietu elektrody anodowej (222) jest zbudowana z ceowej obudowy (236) wewnątrz której jest zainstalowana płaska metalowa płyta (234), której płaskie boczne powierzchnie posiadają trwale przymocowane powłoki (235), a do ceowej obudowy (236) jest zamocowane ucho (237) z otworem (238), ponadto w elektrolizerze (15) jest zainstalowany system zasilania elektrolitem pakietu elektrod katodowych (213) zbudowany z elementów rurowych (209), z pompy wodnej (210) oraz z kielicha kierunkowego katody (212) ze strumienicą (211) i system zasilania elektrolitem pakietu elektrod anodowych (222) zbudowany z elementów rurowych (218), z pompy wodnej (219) oraz z kielicha kierunkowego anody (221) ze strumienicą (220), natomiast do króćca wyjściowego (206) zainstalowanego do kopuły (205) jest podłączony ciśnieniowy przewód wodoru (16) łączący elektrolizer (15) ze stacją dystrybucji wodoru (21), a do króćca wyjściowego (215) zainstalowanego do kopuły (214) jest podłączony ciśnieniowy przewód tlenu (23) łączący elektrolizer (15) z ogniwem paliwowym (29).
11. Kontenerowa stacja według zastrz. 10, **znamienna tym**, że pakiet elektrod katodowych (213) i pakiet elektrod anodowych (222) jest zbudowany z taśmy (233) z trwale przymocowanymi obustronnie powłokami (235), która jest nawinięta wokół metalowego rdzenia (224), pomiędzy górną płytą nośną pakietu elektrod zwijanych (239) w prowadnicy spiralnej (242) i dolną płytą nośną pakietu elektrod zwijanych (240) w prowadnicy spiralnej (241).

12. Kontenerowa stacja według zastrz. 10, **znamienna tym**, że system zasilania elektrolitem pakietu elektrod katodowych (213) zasysa elektrolit z górnej części komory anodowej (203), natomiast system zasilania elektrolitem pakietu elektrod anodowych (222) zasysa elektrolit z górnej części komory katodowej 202.
13. Kontenerowa stacja według zastrz. 10 i 12, **znamienna tym**, że elektrolitem jest czysta woda lub płyn elektrolityczny na bazie wody.
14. Kontenerowa stacja według zastrz. 10, **znamienna tym**, że trwale przymocowane do bocznych powierzchni płaskiej metalowej płyty (234) powłoki (235) stanowią porowaty materiał węglowy.
15. Kontenerowa stacja według zastrz. 10, **znamienna tym**, że porowatym materiałem węglowym jest grafen.
16. Kontenerowa stacja według zastrz. 1, **znamienny tym**, że system sterowania zbudowany jest ze sterownika cyfrowego (39), którym korzystnie jest mikroprocesor z zainstalowanym produktem programu komputerowego, który zbiera informacje w czasie rzeczywistym i przekazuje je do mikroprocesora w którym czujniki przekazujące informacje o stanie poszczególnych elementów kontenerowej stacji wytwarzania wodoru są zainstalowane na wszystkich urządzeniach w kontenerowej stacji, przy czym system jest podzielony na szereg podsystemów zbierających informacje z rozlokowanych czujników.

Rysunki

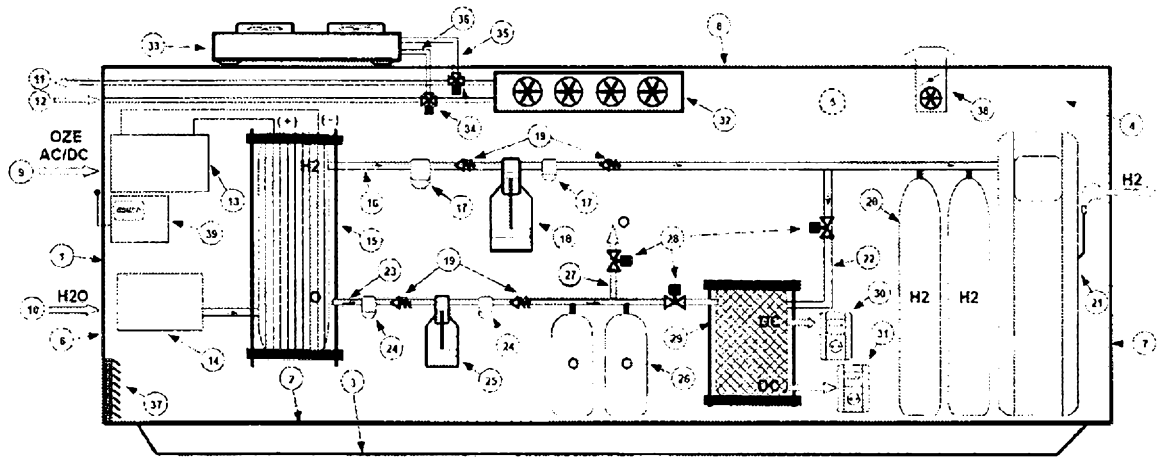


Fig.1

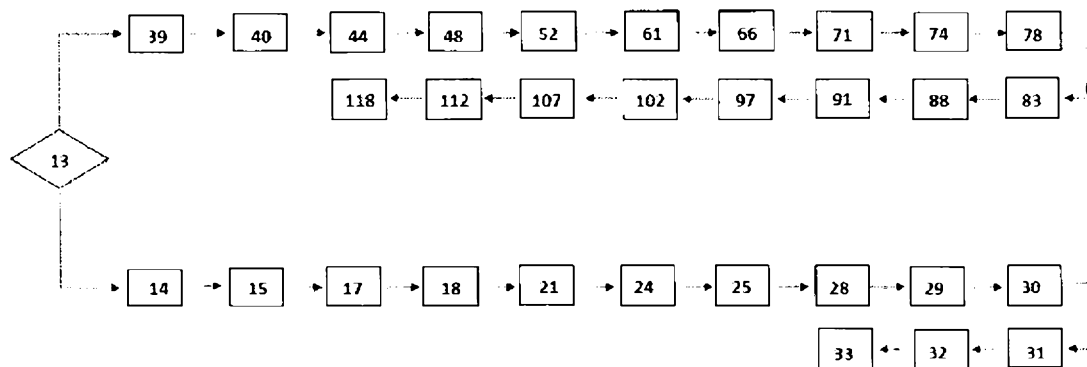


Fig.2

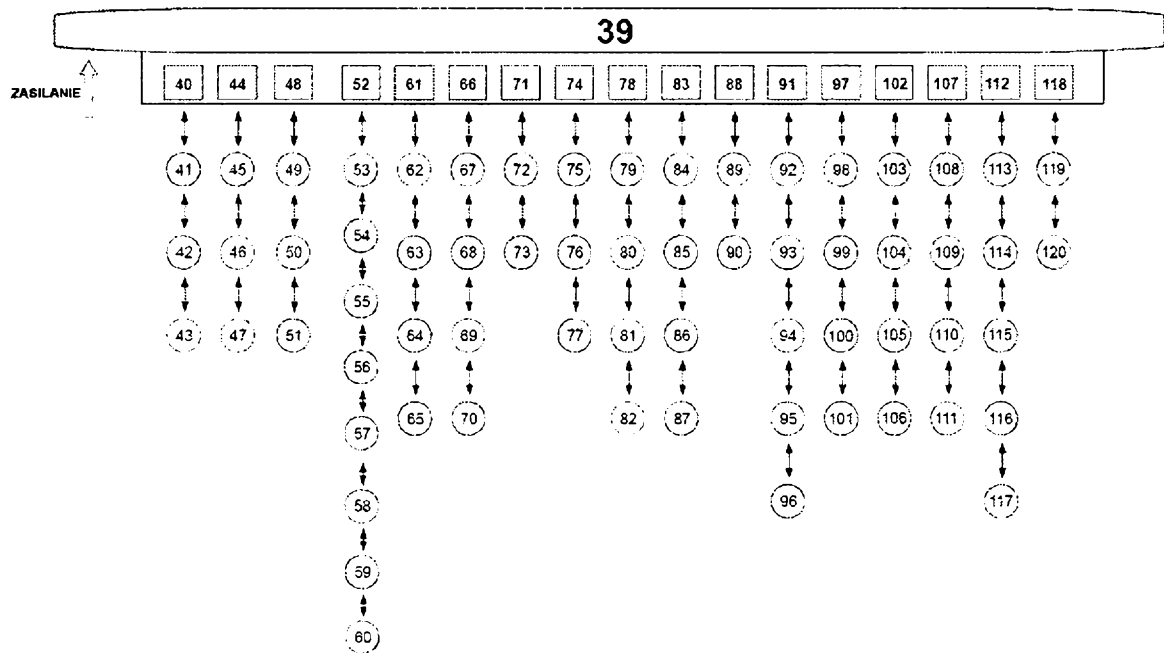


Fig.3

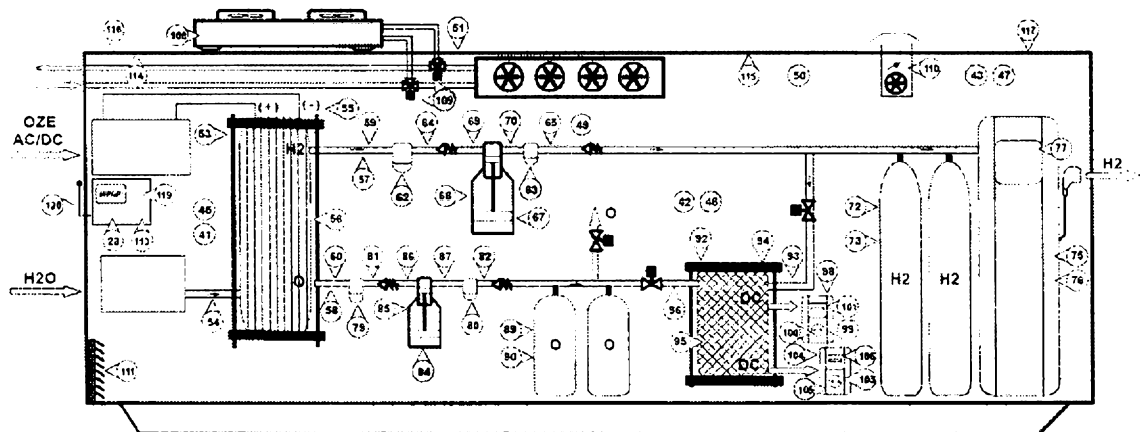


Fig.4

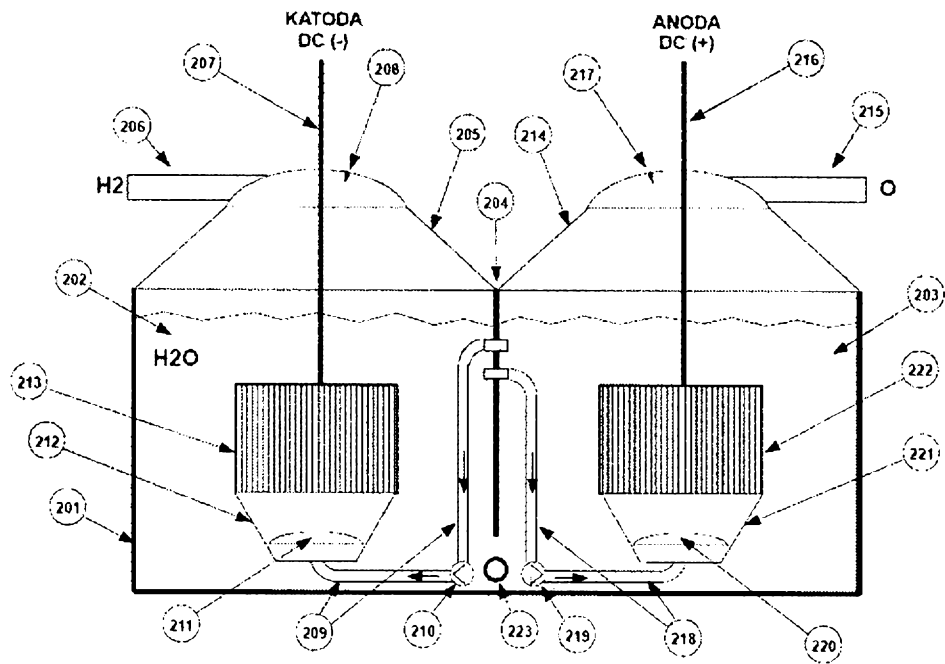


Fig.5

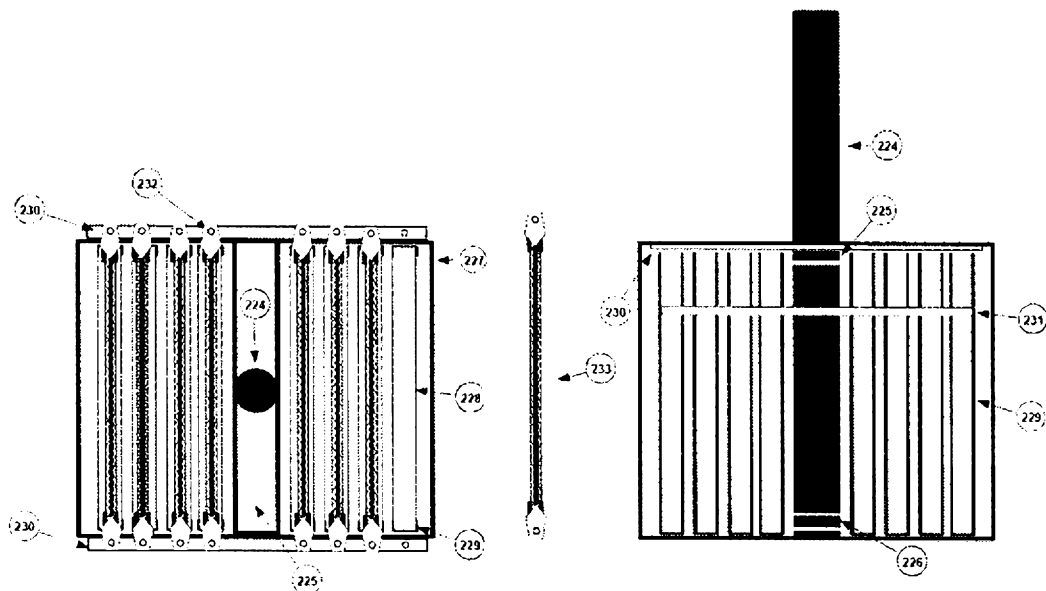


Fig.6

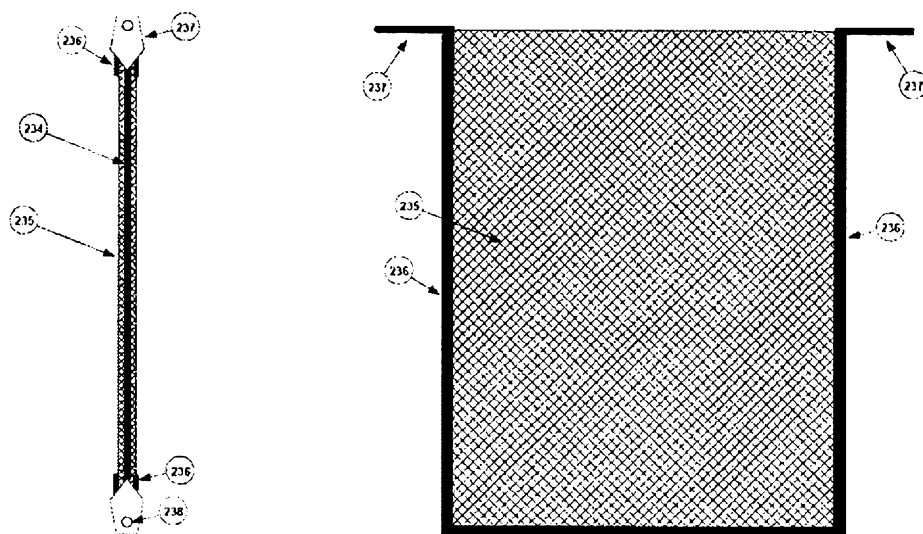


Fig.7

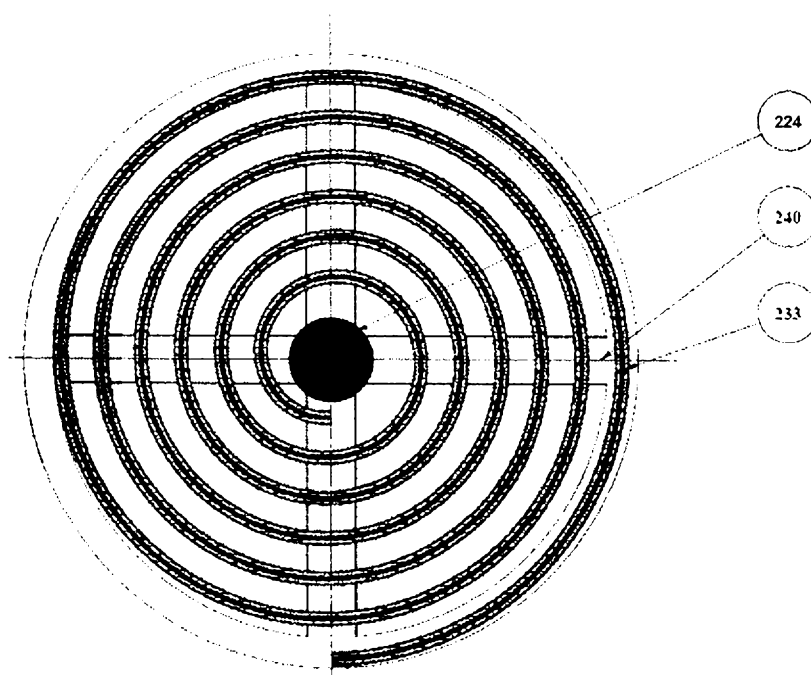


Fig.8