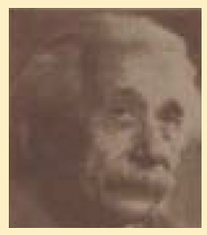
Technologia chłodzenia absorpcyjnego została wzbogacona dzięki prestiżowym badaniom Alberta Einsteina



Patentowany 11 października 1930

1,781,541

URZĄD PATENTOWY STANÓW ZJEDNOCZONYCH

ALBERT EINSTEIN, BERLIN I LEO SZILARD, BERLIN-WILMERSDORF, NIEMCY, CEDENCI WZGLĘDEM ELECTROLUX SERVEL CORP. Z NOWEGO JORKU, N.Y., SPÓŁKA Z DELAWARE

CHŁODZENIE

Wniosek złożony 16 grudnia 1927, nr seryjny 240,566, a w Niemczech 16 grudnia 1926.

Nasz wynalazek dotyczy technologii chłodniczej, a dokładniej metody wytwarzania chłodu i urządzenia do jego produkcji, w których czynnik chłodniczy odparowuje w obecności gazu obojętnego, a w szczególności dotyczy typu przedstawionego w opisie patentowym nr 1,685,764 przyznanym 25 września 1928 roku panom Von Platen i Munters i naszym brytyjskim patencie nr 282,428.

Dzięki poniższemu opisowi połączonemu ze schematycznym rysunkiem pokazującym optymalny przykład wykonania wynalazku, staną się jasne idea urządzenia i zalety jakie ono posiada.

Nawiązując do rysunku, odnośnikiem 1 oznaczono parownik, który zwykle umieszczony jest w komorze chłodzącej. Przewód 5 łączy górną część parownika 1 ze środkową częścią skraplacza 6. Przewód 11 z jednej strony przyłączony jest do dna parownika 1, a z drugiej do skraplacza 6 poniżej wlotu przewodu 5. Chłodzący płaszcz wodny 12 otacza skraplacz i jest przystosowany do przepływu przezeń wody, której zadaniem jest odbiór ciepła ze skraplacza.

Przewód 27 łączy się z dnem skraplacza 6 oraz z dolną częścią płaszcza wymiennika ciepła 28. Górna część płaszcza 28 jest podłączona do dolnych partii generatora 29. Generator 29 jest ogrzewany w jakikolwiek dogodny sposób. Przewód 30 łączy się z górną częścią generatora 29 i prowadzi do parownika 1 dochodząc do miejsca w pobliżu jego dna, gdzie kończy się głowicą rozdzielczą 31. Przewód 30 biegnie wewnątrz przewodu 5, po to aby miedzy cieczami przechodzącymi przez te przewody mogła zachodzić wymiana ciepła.

Przewód 32 uchodzi pionowo w górę z dolnej części generatora 29 i dociera do zbiornika 33 umieszczonego na poziomie powyżej skraplacza 6. Źródło ciepła 36 dostarcza ciepło do przewodu 32 w miejscu powyżej generatora 29. Przewód 37 biegnie pionowo w dół ze zbiornika 33 i przechodzi wewnątrz płaszcza wymiennika ciepła 28 skąd dalej w górę dociera do górnej części skraplacza 6 gdzie kończy się głowicą rozdzielczą 35. Przewód 37 biegnie w płaszczu chłodzącym 12, aby ciecz płynąca przez przewód mogła być schłodzona. Przewód odpowietrzający 34 łączy górną część zbiornika 33 z górną częścią skraplacza 6.

Działanie opisanego powyżej urządzenia jest następujące:

Odpowiedni czynnik chłodniczy, np. butan, w postaci płynnej znajduje się w parowniku 1. Gaz obojętny, na przykład amoniak, wprowadza się do parownika 1 poprzez przewód 30 i głowicę rozdzielacza 31. Czynnik chłodniczy znajdujący się w parowniku odparowuje w obecności gazu obojętnego dlatego, że ciśnienie cząstkowe czynnika zostaje tam zmniejszone. Otrzymana w ten sposób mieszanina gazowa przechodzi przez przewód 5 do skraplacza 6. Tutaj mieszanina wchodzi w bezpośredni kontakt z absorbentem, na przykład wodą, która jest wprowadzana do skraplacza przez przewód 37 i głowicę rozdzielacza 35. Ponieważ gazowy amoniak jest bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie, podczas gdy butan jest praktycznie nierozpuszczalny, gazowy amoniak jest absorbowany przez wodę uwalniając jednocześnie butan z mieszaniny gazowej. Zatem butan utrzymuje zasadniczo całe ciśnienie wewnątrz skraplacza, które to ciśnienie jest wystarczające, aby spowodować jego upłynnienie w temperaturze utrzymywanej w skraplaczu przez wodę chłodzącą.

Ciężar właściwy ciekłego butanu jest mniejszy niż roztworu amoniaku w wodzie, a zatem występuje rozwarstwienie dwóch cieczy. Ciekły butan pływa na roztworze amoniaku. Roztwór amoniaku jest oznaczony numerem 26. Ciekły butan wypływa ze skraplacza 6 przewodem 11 i wraca do parownika 1 gdzie jest ponownie odparowany i cykl powtarza się.

Roztwór amoniaku spływa grawitacyjnie ze skraplacza 6 przez przewód 27 do płaszcza wymiennika ciepła 28 i dalej do generatora 29. Dostarczenie ciepła do generatora powoduje usunięcie z roztworu amoniaku w formie gazowej. Gazowy amoniak przechodzi przez przewód 30 i głowicę rozdzielacza 31 do parownika 1 gdzie obniża ciśnienie cząstkowe butanu przez co ten ostatni odparowuje tak jak zostało opisane wcześniej.

Woda, zawierająca znikomą ilość amoniaku w roztworze, przechodzi z generatora 29 do przewodu 32, gdzie jest dodatkowo podgrzewana przez źródło ciepła 36. Ten proces podgrzewania powoduje powstawanie pary wodnej w przewodzie 32, która unosi płyn do zbiornika 33. Ciecz dostarczona w ten sposób do zbiornika 33 może grawitacyjnie spłynąć przewodem

37 do skraplacza 6. Gorący ubogi roztwór przepływający przez przewód 37 jest doprowadzany do procesu wymiany ciepła z zimnym bogatym roztworem przechodzącym przez płaszcz wymiennika 28. Słaby roztwór jest następnie chłodzony przez wodę chłodzącą płynącą w płaszczu 12 i tym samym jest w stanie szybko zaabsorbować amoniak będący w skraplaczu.

Para wchodząca do zbiornika 33 z przewodu 32 przechodzi przez przewód odpowietrzający 34 do skraplacza.

Podczas pracy urządzenia opisanego powyżej, ciśnienie istniejące w poszczególnych częściach jest jednolite, z wyjątkiem różnic ciśnień wywołanych przez słupy cieczy, które to różnice są konieczne do wymuszenia przepływu płynów. Ciśnienie istniejące w generatorze 29 musi wystarczająco przewyższać to panujące w górnych partiach parownika 1, aby nastąpił wypływ pary z głowicy rozdzielacza 31. Inaczej mówiąc wspomniane ciśnienie musi przewyższyć ciśnienie wywołane słupem cieczy oznaczonym h2. Nadciśnienie panujące w generatorze jest zrównoważone naciskiem wywieranym przez słup cieczy równy różnicom poziomów pomiędzy płynem w skraplaczu 6 i generatorze 29, opisanym h1. Jest oczywiście istotne, żeby nacisk wywierany przez h2 był mniejszy niż ten wywierany przez h1 jeżeli przepływ w układzie ma zaistnieć.

Gdy już opisaliśmy właściwy sposób wykonania wynalazku, należy wiedzieć, że jego zmiany mieszczą się w zakresie, który jest ograniczony tylko załączonymi zastrzeżeniami rozpatrywanymi w świetle aktualnego stanu techniki.

Tym co chcemy zastrzec Prawem Patentowym jest:

1. Urządzenie chłodnicze zawierające generator, skraplacz umieszczony na wyższym poziomie niż generator, parownik, zbiornik umieszczony na wyższym poziomie niż skraplacz, wspomniany generator zawierający gaz obojętny rozpuszczony w cieczy absorpcyjnej i przystosowany do wydalenia gazu obojętnego z roztworu, przewód do przeprowadzania gazu obojętnego z generatora do parownika, przewód do przeprowadzania ciekłego czynnika chłodniczego ze skraplacza do parownika, przewód do przeprowadzania mieszaniny par czynnika chłodniczego i gazu obojętnego z parownika do skraplacza, które to pary są w procesie wymiany ciepła z gazem obojętnym wchodzącym przewodem do parownika, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania bogatego roztworu absorpcyjnego ze skraplacza do generatora, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania słabego roztworu absorpcyjnego ze wspomnianego zbiornika do skraplacza, przewód wyprowadzony pionowo z generatora do wspomnianego zbiornika i czynniki podgrzewające wyżej wspomniany przewód, mające za zadanie unieść ciecz z generatora do zbiornika.

2. Urządzenie chłodnicze zawierające generator, skraplacz umieszczony na wyższym poziomie niż generator, parownik, zbiornik umieszczony na wyższym poziomie niż skraplacz, wspomniany generator zawierający gaz obojętny rozpuszczony w cieczy absorpcyjnej i przystosowany do wydalenia gazu obojętnego z roztworu, przewód do przeprowadzania gazu obojętnego z generatora do parownika, przewód do przeprowadzania ciekłego czynnika chłodniczego ze skraplacza do parownika, przewód do przeprowadzania mieszaniny par czynnika chłodniczego i gazu obojętnego z parownika do skraplacza, które to pary są w procesie wymiany ciepła z gazem obojętnym wchodzącym przewodem do parownika, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania bogatego roztworu absorpcyjnego ze skraplacza do generatora, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania słabego roztworu absorpcyjnego ze wspomnianego zbiornika do skraplacza, przewód wyprowadzony pionowo z generatora do wspomnianego zbiornika i czynniki podgrzewające wyżej wspomniany przewód, mające za zadanie unieść ciecz z generatora do zbiornika i przewód odpowietrzający łączący górne partie zbiornika ze skraplaczem.

3. Urządzenie chłodnicze zawierające generator, skraplacz umieszczony na wyższym poziomie niż generator, parownik, zbiornik umieszczony na wyższym poziomie niż skraplacz, wspomniany generator zawierający amoniak rozpuszczony w wodzie i przystosowany do wydalenia amoniaku z roztworu, przewód do przeprowadzania par amoniaku z generatora do parownika, przewód do przeprowadzania ciekłego butanu ze skraplacza do parownika, przewód do przeprowadzania mieszaniny par butanu i amoniaku z parownika do skraplacza, które to pary są w procesie wymiany ciepła z parami amoniaku wchodzącymi przewodem do parownika, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania bogatego roztworu amoniaku w wodzie ze skraplacza do generatora, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania słabego roztworu amoniaku w wodzie ze wspomnianego zbiornika do skraplacza, przewód wyprowadzony pionowo z generatora do wspomnianego zbiornika i czynniki podgrzewające wyżej wspomniany przewód, mające za zadanie unieść ciecz z generatora do zbiornika.

4. Urządzenie chłodnicze zawierające generator, skraplacz umieszczony na wyższym poziomie niż generator, parownik, zbiornik umieszczony na wyższym poziomie niż skraplacz, wspomniany generator zawierający amoniak rozpuszczony w wodzie przystosowany do wydalenia amoniaku z roztworu, przewód do przeprowadzania par amoniaku z generatora do parownika, przewód do przeprowadzania ciekłego butanu ze skraplacza do parownika, przewód do przeprowadzania mieszaniny par butanu i amoniaku z parownika do skraplacza, które to pary są w procesie wymiany ciepła z parami amoniaku wchodzącymi przewodem do parownika, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania bogatego roztworu amoniaku w wodzie ze skraplacza do generatora, przewód do grawitacyjnego przeprowadzania słabego roztworu amoniaku w wodzie ze wspomnianego zbiornika do skraplacza, przewód wyprowadzony pionowo z generatora do wspomnianego zbiornika i czynniki podgrzewające wyżej wspomniany przewód, mające za zadanie unieść ciecz z generatora do zbiornika i przewód odpowie-

trzający łączący górne partie zbiornika ze skraplaczem.

5. Metodę chłodzenia, która obejmuje odparowanie ciekłego czynnika chłodniczego w obecności gazu obojętnego, który to proces pochłania ciepło, a więc tworzy gazową mieszaninę czynnika chłodniczego i gazu obojętnego; wprowadzanie mieszaniny gazowej w kontakt z płynem absorbującym przy takich warunkach, że czynnik chłodniczy kondensuje oddzielając się od gazu obojętnego, co jest bezpośrednio spowodowane wprowadzeniem płynu absorbującego w obecność gazu obojętnego; rozdzielanie roztworu gazu obojętnego w czynniku absorbującym od skroplonego czynnika chłodniczego, powrót skroplonego czynnika chłodniczego do kontaktu z gazem obojętnym, rozdzielanie gazu obojętnego i płynu absorbującego przy pomocy ciepła, obieg płynu absorbującego za pomocą odrębnych dróg

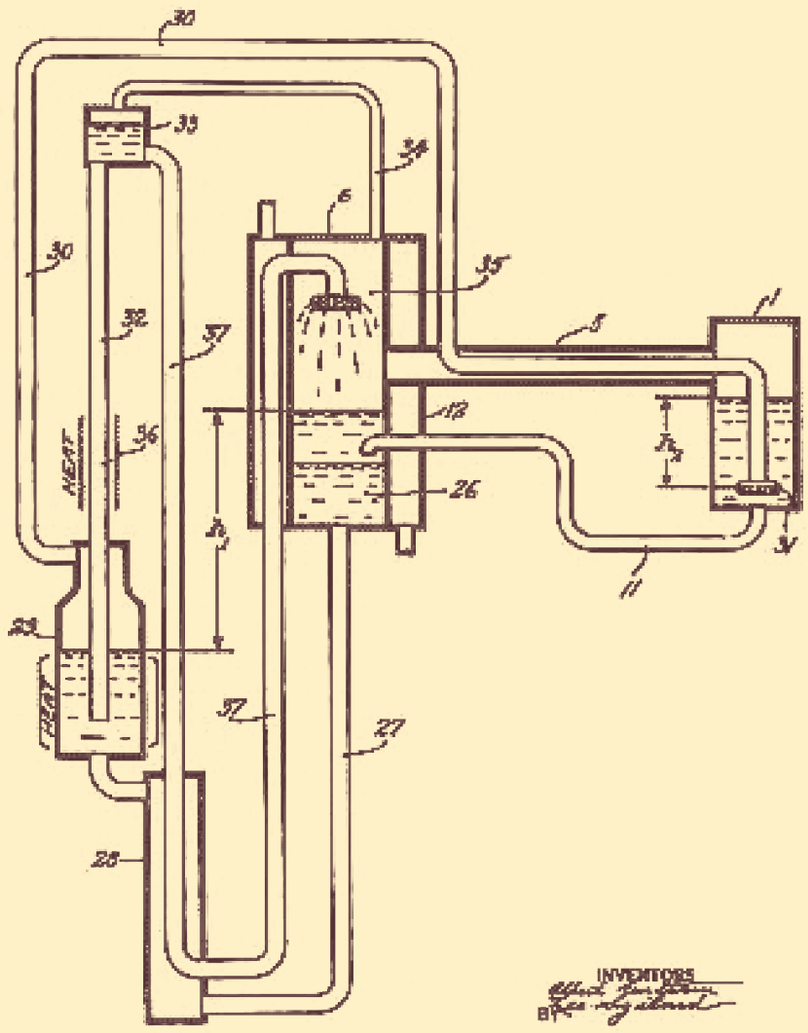
W dowód czego umieszczamy pod patentem nasze podpisy

ALBERT EINSTEIN,
LEO SZILAR,

A. EINSTEIN I INNI

CHŁODZENIE

Wniesiony 19 grudnia 1927



ROBUR
GAZOWE POMPY CIEPŁA