

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej w uchu środkowym

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej, zwłaszcza wykorzystywanej do zasilania implantu ucha środkowego.

5 Dotychczas znane jest ze zgłoszenia patentowego US5800336A urządzenie składające się z zespołu magnesu z cewkami, które zamocowane są wewnątrz obudowy. Przewodzenie zmiennego prądu przez cewkę powoduje drgania magnesu względem cewki. Wywołuje to drgania obudowy, przez co można generować wibracje w uchu.

10 Ze zgłoszeń patentowych US2003060676A1, ES2318870T3 oraz CN102893631A znane są urządzenia zawierające magnes, dwie cewki i dwie sprężyny, które umieszczono w obudowie. Doprowadzony sygnał elektryczny do dwóch cewek powoduje ruch magnesu, przez co następują drgania obudowy.

15 Opisane wyżej urządzenia znane są również z artykułu ("The Floating Mass Transducer of the Vibrant Soundbridge Interposed Between the Stapes and Tympanic Membrane After Incus Necrosis", 2009 - autorzy Cremers Cor W. R. J., Verhaegen Veronique J. O., Snik Ad F. M.), w którym wykorzystano podobny przetwornik do symulacji połączenia błona bębenkowa- strzemiączko. W wyniku realizacji prac stwierdzono, że analizowany przetwornik może zastąpić kowadełko. W artykule "The floating mass transducer at the round window: Direct transmission or bone conduction?", 2009 autorzy Andreas Arnold, Martin Kompis, Claudia Candrea, Flurin Pfiffner, Rudolf Häusler, Christof Stieger próbowano wykorzystać podobny przetwornik w celu zastąpienia implantu słuchowego. Aczkolwiek wykazano, że nadaje się głównie jako stymulator drgań membrany. Urządzenia z wyżej wymienionych patentów wykorzystano również w pracy "The Floating Mass Transducer for External Auditory Canal and Middle Ear Malformations", 2011 - autorzy Colletti Liliana, Carner Marco, Mandalà Marco, Veronese Sheila, Colletti Vittorio, gdzie analizowany przetwornik umieszczono w uchu
20 środkowym. Dzięki czemu uzyskano optymalne wzmocnienie słuchu.

 Przedstawione rozwiązania nie służą do odzyskania energii elektrycznej z ucha środkowego. Celem wynalazku jest wykonanie urządzenia, które przetworzy energię mechaniczną z drgań błony bębenkowej ucha ludzkiego na energię elektryczną, która następnie posłuży do naładowania
30 akumulatora implantu ucha środkowego.

 Istotą urządzenia do pozyskiwania energii elektrycznej w uchu środkowym według wynalazku jest to, że składa się z obudowy z dwoma podstawami, w której środkowej części znajduje się element ruchomy, do którego ścian ułożonych równoległe do podstaw zamocowane są jednym końcem sprężyny. Do drugiego końca każdej ze sprężyn zamocowana jest płyta tudzież do podstaw od
35 wewnętrznej strony zamocowane są elementy piezoelektryczne, które podłączone są do akumulatora energii elektrycznej.

Korzystnie w pozycji spoczynkowej płyty stykają się z elementami piezoelektrycznymi.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że dzięki temu urządzeniu możliwe będzie ładowanie akumulatora implantu ucha środkowego. Montaż urządzenia nie koliduje z innymi elementami ucha środkowego. Zastosowanie przyczyni się do rzadszej wymiany akumulatora implantu.

5 Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniiony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

fig. 1 – urządzenie w przekroju poprzecznym

fig. 2 – urządzenie z akumulatorem energii w widoku perspektywicznym,

fig. 3 – urządzenie w miejscu mocowania w widoku perspektywicznym,

10 fig. 4 – wykres zależności generowanego napięcia na pojedynczym piezoelektryku od częstotliwości drgań badanych urządzeń, przy zadanych sztywnościach sprężyn,

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej w uchu środkowym w przykładzie wykonania składa się z obudowy 1 w kształcie walca o wysokości 2 mm, średnicy 1,6 mm, grubości ścianki 0,01mm, 15 z dwoma okrągłymi podstawami 1.1. W środkowej części obudowy 1 znajduje się element ruchomy 2 w kształcie walca o średnicy 1,5mm i wysokości 0,8mm oraz masie 0,0044g. Do ścian 2.1 elementu ruchomego 2 ułożonych równoległe do podstaw 1.1 zamocowane są jednym końcem sprężyny 3 o sztywności k_3 . Do drugiego końca każdej ze sprężyn 3 zamocowana jest płyta 4 o przekroju okrągłym i średnicy równej wewnętrznej średnicy obudowy 1. Do podstaw 1.1 od wewnętrznej strony 20 zamocowane są elementy piezoelektryczne 5 w postaci walca o wysokości 0,18mm i średnicy 1,5mm wykazujący efekt piezoelektryczny prosty, częstotliwość rezonansowa 1 KHz \pm 100 Hz. Elementy piezoelektryczne 5 podłączone są do akumulatora energii elektrycznej 6 o pojemność min. 570mAh. W pozycji spoczynkowej płyty 4 stykają się z elementami piezoelektrycznymi 5. Do obudowy 1 od zewnętrznej strony zamocowano uchwyt 7 za pomocą którego umieszczono urządzenie na młoteczku 25 8, który jest połączone z błoną bębenkową 9 ucha. Do badań wykorzystano sprężyny o sztywności k_3 równej: 0,5 kN/m, 1 kN/m, 2 kN/m, 3 kN/m. Na wykresie widocznym na fig.4 rysunku przedstawiono wykres zależności generowanego napięcia na pojedynczym piezoelektryku od częstotliwości drgań badanych urządzeń, przy zadanej sztywności sprężyn k_3 .

30 Działanie urządzenia do pozyskiwania energii elektrycznej w uchu środkowym polega na tym, że w wyniku drgania błony bębenkowej ucha przekładają się na ruch kowadełka 8. W wyniku czego nastąpi bezwładny ruch masy w środku obudowy 1 urządzenia. Powoduje to ściśnięcie elementu piezoelektrycznego 5, w rezultacie czego generuje się napięcie na okładzinach piezoelektryka, które z kolei zostanie przekazane do akumulatora energii elektrycznej 6 implantu.

35

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

1. Obudowa
 - 1.1. Podstawa obudowy
2. Element ruchomy
 - 2.1. ściana
3. sprężyna
4. płyta
5. element piezoelektryczne
6. akumulator energii elektrycznej
7. uchwyt do zamocowania urządzenia
8. kowadełko
9. błona bębnekowa