



Warszawa, 14 lutego 1950 r.

G 10 k 9/04



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33769

Kl. 74 d, 2

Kockums Mekaniska Verkstads Aktiebolag
(Malmö, Szwecja)

Wibrator

Zgłoszono 25 kwietnia 1946 r.

Udzielono 20 lipca 1949 r.

Pierwszeństwo: 28 kwietnia 1945 r. (Szwecja)

Wynalazek dotyczy wibratora do przemiany stałego ciśnienia ośrodka takiego jak powietrze lub gaz na ciśnienie zmienne. Wibrator taki posiada część drgającą, w rodzaju diafragmy, umieszczoną pomiędzy komorą z jednej strony i obu końcami przejść ośrodka wlotem i wylotem z drugiej strony. Stanowi ona ścianę komory i urządzenie, zamykające poszczególne przejścia.

Celem wynalazku jest zbudowanie wibratora o dużej wydajności. Pierwszym warunkiem, który dla tego celu musi być spełniony, jest ten, żeby część drgająca, po każdym otwarciu i po przejściu pewnej ilości ośrodka z przejścia wlotowego do przejścia wylotowego, zamykała skutecznie to połączenie. Następnie ważne jest, aby część drgająca podczas otwierania i zamykania połączenia poruszała się w rezonansie ze słupem ośrodka w przejściu wylotowym.

Wibrator według wynalazku znamieny jest tym, że część drgająca składa się z dwóch krążków, z których jeden jest zaopatrzony w otwór zamknięty drugim krążkiem, gdy wibrator jest w

stanie spoczynku. Krążki są dopasowane do siebie tak, by tworzyły urządzenie zaworowe pomiędzy przejściem wylotowym a komorą.

Wynalazek został opisany niżej na przykładzie wykonania, przedstawionym na rysunku.

Fig. 1 rysunku przedstawia przekrój podłużny wibratora według wynalazku, fig. 2 i 3 przedstawiają odmiany zamocowania części wibrującej, fig. 4 i 5 zaś — kształt tuby aparatu sygnałowego lub części wylotowej.

Wibrator według fig. 1 posiada kadłub 1 z pokrywą 2. Części te są zaopatrzone w kołnierze 3 i 4, złożone za pomocą śrub 5, rozmieszczonych naokoło kołnierzy. Wlot 6 i wylot 7 są zaopatrzone w gwinty 8 i 9, służące do połączenia rury, doprowadzającej powietrze sprężone, i trąbki albo rezonatora 10, który tworzy dalszy ciąg wylotu 7. Wlot 6 przechodzi w pierścieniową komorę 11 w kadłubie 1. Komora 11 otacza wewnętrzny koniec wylotu 7, wykonanego jako jedna całość z kadłubem 1, albo też jako oddzielna część wkręcona w kadłub.

Część drgająca składa się z dwóch krążków lub diafragm 12 i 13. Krążek 12 normalnie nie ma otworu, podczas gdy krążek 13 posiada w środku duży otwór. Przed zamocowaniem w kadłubie wibratora krążki te są płaskie. Krążek 13 posiada średnicę zewnętrzną cokolwiek większą niż krążek 12.

Kołnierz 3 posiada występ zewnętrzny 14 i wewnętrzny 16 kształtu pierścieniowego. Kołnierz 4 posiada odpowiednie uskoki 15 i 16. Zewnętrzny występ 14 i uskok 15 stykają się ze sobą. Gdy kołnierze są ściśnięte, występ 14 styka się z uskokiem 15, a występ wewnętrzny 16 i uskok wewnętrzny 17 ścisną krążek 13. Powierzchnie kołnierzy pomiędzy występami utworzą szczelinę 18. Służy ona do tego, żeby kołnierz wyginał się, gdy śruby 5 są dociągnięte, dzięki czemu na krążek 13 działają siły promieniowe, skierowane na zewnątrz na całym jego obwodzie. W tym celu występ 14 i uskok 15 mogą być tak wykonane, żeby stykały się ze sobą zanim występ 16 i uskok 17 ścisną krążek 13, albo tak, żeby te zetknięcia następowały jednocześnie. Wlot 7 jest skonstruowany w ten sposób, że jego krawędź 19, stykająca się z krążkiem 13, leży w innej płaszczyźnie, niż płaszczyzna styku występu 16. W rezultacie, gdy krążek 13 jest ściśnięty pomiędzy pokrywą a kadłubem, wewnętrzny jego obwód jest przyciśnięty do krawędzi wylotu, wskutek czego krążek 13 staje się wypukły. Dzięki temu, że na krążek 13, zaciśnięty w kadłubie, działają siły promieniowe, skierowane na zewnątrz na całym jego obwodzie, siły te powiększają siłę docisku krążka 13 do krawędzi 19. Gdyby zaś siły te były skierowane promieniowo do wewnątrz, dążyły by one do zmniejszenia docisku, co mogłoby spowodować całkowite przerwanie kontaktu, wskutek czego wibrator przestałby działać. Sposób zaciskania krążka 13 w kadłubie posiada więc duże znaczenie, gdyż od niego zależy działanie wibratora.

Krążek 12 jest wpasowany z małymi tolerancjami i umieszczony we wgłębieniu 20 pokrywy 2. Ma on pewną możliwość poruszania się we własnej płaszczyźnie. Głębokość wgłębienia 20 jest dobrana w ten sposób, że krążek 12 naciska na wewnętrzną pierścieniową krawędź krążka 13 i dzięki temu jest dociśnięty do dna wgłębienia 20. Krążek ten, początkowo płaski, wygina się tak, iż jego część środkowa staje się wypukłą. Pomiedzy krążkami 12 i 13 i wewnętrzną ścianką pokrywy 2 powstaje przestrzeń w kształcie pierścienia o przekroju trójkątnym. Jednocześnie pomiędzy pokrywą 2 i krążkiem 12 tworzy się zamknięta komora 21.

Dla ułatwienia montażu pokrywy 2 i krążków 12 i 13 w kadłubie 1 krążki 12 i 13 należy umieścić

we wgłębieniach pokrywy 2, do której należy wkręcić trzy śruby 22 dookoła obwodu krążka 13. Śruby te utrzymują krążek 13 w odpowiednim położeniu przy pomocy swych łbów bez dokładnego zaciskania go. Krążek 12 jest zatem także utrzymywany w odpowiednim położeniu, chociaż posiada pewien ruch osiowy. W ten sposób pokrywa wraz z krążkami może być łatwo ustawiona prawidłowo w stosunku do kadłuba i dociągnięta śrubami 5. W kadłubie 1 wgłębienia 23 są ukształtowane odpowiednio do łbów śrub 22.

Komora 21 może być całkowicie zamknięta, jednakże aby zabezpieczyć się przed zbyt wysokim ciśnieniem w niej, które może utrudnić, a nawet w niektórych przypadkach uniemożliwić rozruch wibratora, komora 21 może posiadać bardzo mały otwór 24, łączący komorę z otaczającą atmosferą i zmniejszający przez to stopniowo wewnętrzne ciśnienie w komorze. Na fig. 1 otwór ten jest wykonany w występie wewnętrznym 25, zaopatrzonym po stronie zewnętrznej w kanał 26 o stosunkowo dużej średnicy. Urządzenie to uchroni otwór 24 przed dostępem brudu. Zamiast otworu 24 może być zrobiony odpowiedni otwór 27 w krążku 12, łączący wewnątrz komory z wylotem 7.

Na fig. 1 przestrzeń pierścieniowa o przekroju trójkątnym pomiędzy krążkami 12 i 13 i wewnętrzną ścianką pokrywy 2 łączy się z komorą 21 małą szczeliną pomiędzy obwodem krążka 12 i ścianką pokrywy, a także przez jedno lub więcej wgłębień 28 w powierzchni styku pokrywy z krążkiem 12. Zamiast tego połączenia, krążek 12 może być zaopatrzony w jeden lub więcej otworów 29, które łączą bezpośrednio komorę z przestrzenią o przekroju trójkątnym.

Fig. 2 przedstawia inne zamocowanie krążków 12 i 13. W zamocowaniu tym wystający brzeg kadłuba, który stykał się z krążkiem 13, jest zastąpiony uszczelką 30. Z rysunku widzi się w jaki sposób pierścieniowe przejście (rowek) 31 dla powietrza jest wykonane dookoła obwodu krążka 13 i jak ono jest połączone z atmosferą innym przejściem 32. To urządzenie ma na celu zapewnienie dostatecznego zamknięcia pomiędzy kadłubem i krążkiem 13, a w przypadku przedostawania się pomimo to sprężonego powietrza pomiędzy te części, odprowadzenie go do atmosfery i zabezpieczenie przed przeniknięciem do komory 21 przez przestrzeń o przekroju trójkątnym. Zamiast w pokrywie uszczelka może być umieszczona po przeciwnej stronie krążka, niż to uwidoczniło na rysunku.

Fig. 3 przedstawia trzeci sposób zamocowania krążka 13. Według tego sposobu krążek jest umieszczony pomiędzy dwoma kołnierzami 3 i 4, których powierzchnie są płaskie.

Sposób działania wibratora według fig. 1 opisano niżej.

Niech w krążku 12 nie będzie otworów 27 i 29. Gdy sprężone powietrze jest wpuszczane do wlotu 6, jego stałe ciśnienie zamienia się na zmienne dzięki temu, że powietrze w komorze 11 wyciska krążek 13 a zatem i krążek 12 wpuszcza pewną ilość powietrza do wylotu 7. Gdy powietrze wchodzi do wylotu 7, działa ono również na krążek 12, który wówczas wygina się dalej i otwiera szczelinę pomiędzy krążkami 12 i 13, tak że powietrze wchodzi również do przestrzeni o przekroju trójkątnym pomiędzy krążkami, przepływa koło krawędzi krążka 12 i przez wgłębienie 28 do komory 21. Dzięki wzrostowi ciśnienia w komorze 21 i wewnętrznym naprężeniom w krążkach, jak również działaniu wylotu 7, siły te szybko przewyższają ciśnienie powietrza na górną stronę krążków 12 i 13, po czym te ostatnie przeginają się razem do góry i zamykają połączenie pomiędzy wlotem a wylotem. W komorze 21 zostało w ten sposób zmagazynowane pewne ciśnienie, które po zniknięciu fali ciśnienia z wewnętrznej części wylotu, będzie działało jako ciśnienie dociskające krążek 12. Powietrze wypływające wylotem zostaje wprawione w drganie dzięki kształtowi i długości wylotu, a ponieważ fale ciśnienia są skierowane ku otwartemu końcowi wylotu, wytwarza się wzrost ciśnienia na wewnętrznym końcu wylotu. Ta fala ciśnienia działa na krążek 12, który dzięki temu zmniejsza swój nacisk na krążek 13. Podczas tego ciśnienie w komorze 11 stale działa na krążek 13, a gdy nadchodzi fala ciśnienia, krążki 12 i 13 wyginają się znowu, nowa ilość powietrza przepływa z wlotu do wylotu i nowa ilość powietrza wchodzi do komory 21, jeżeli powietrze wyszło z komory 21, albo jeżeli fala powietrza, o której mowa, jest silniejsza, niż poprzednia, to znaczy jeżeli siła dźwięku wzrasta, po czym proces opisany powtarza się. Stałe ciśnienie sprężonego powietrza zamienia się w ten sposób w wylocie na ciśnienie zmienne. Podczas tego część powietrza wypływa przez otwór 24 z komory do atmosfery. Strata ta jest jednak niewielka, ze względu na mały rozmiar otworu 24 i, jak długo wibrator działa, strata jest wyrównywana powietrzem, które wpływa pomiędzy krążki 12 i przez wgłębienie 28. Gdyby otworu 24 nie było, komora byłaby również pod ciśnieniem podczas stanu spoczynku wibratora, co mogłoby mieć ten skutek, że w razie potrzeby puszczenia w ruch wibratora, ciśnienie w komorze byłoby tak duże, że sprężone powietrze w komorze 11 nie wystarczyłoby do poruszenia krążków 12, 13 i otworzenia połączenia z wylotem, tak że wibrator nie byłby w stanie ruszyć. Ogólnie, pomimo dobrych urzą-

dzeń uszczelniających, istnieje normalny upływ, który stopniowo zmniejsza ciśnienie w komorze 21. Jeśli jednak pożądany jest rozruch wibratora natychmiast po użyciu go, to upływ ten może być nie wystarczający i dla pewności stosuje się sztuczny upływ przez otwór 24. Podobnie połączenie przez wgłębienie 28 i przez szdzelinę pomiędzy krążkiem 12 i pokrywą 2 może być zastąpione przez otwór 29 w krążku 12.

Z powyższego widać, jak ważne jest, aby powietrze z komory 11 nie mogło przeniknąć do koła obwodu krążka 13 do wnętrza komory 27, czego można uniknąć za pomocą urządzeń według fig. 2 i 3. Aby zabezpieczyć się przed przechodzeniem powietrza z komory 11 przy wewnętrznej krawędzi krążka 13 pomiędzy krążki 12 i 13, wewnętrzny obwód krążka 13 powinien wystawać kilka milimetrów do środka w stosunku do krawędzi wylotu 7.

Według wynalazku wylot 7 posiada kształt ściśle zależny od konstrukcji części oscylującej. Na fig. 1 część wylotu stanowi jedną całość z kadłubem 1 wibratora.

Wewnętrzna część wylotu, stykająca się z częścią drgającą, posiada wewnętrzną średnicę o stosunkowo dużym przekroju poprzecznym. Zmniejsza się ona stopniowo do najwyższego przekroju 33 wylotu. Dla prądu powietrza, od wlotu do minimalnego poprzecznego przekroju wylotu, przekroje poprzeczne drogi wylotowej zwiększają się stopniowo w kierunku prądu powietrza od zera do minimalnego przekroju 33. Jednak w niektórych przypadkach może być rzeczą korzystniejszą, aby powierzchnia przepływu wzrastała raptowniej w fazie wcześniejszej a mniej raptownie potem. Ukształtowanie pierwszej części przejścia wylotowego w ten sposób ma na celu otrzymanie większej powierzchni ciśnienia powietrza na krążek 12.

Kształt wylotu 7, poczynając od najmniejszego przekroju aż do przekroju na zewnątrz, jest tego rodzaju, że przekrój przejścia wylotowego wzrasta według równania wykładniczego:

$$A_x = A_0 \cdot e^{\beta x}$$

gdzie A_x = powierzchni dla każdego x , A_0 = powierzchni początkowej, x = odległość od najmniejszego przekroju do punktu, dla którego określana jest powierzchnia przekroju poprzecznego. β = wykładnikowi, który znajduje się ze wzoru:

$$\frac{\omega}{\beta} = \text{const.},$$

gdzie ω = częstotliwości = $2\pi n$, n = liczbie drgań na sekundę. Stała powinna mieć wartość,

która leży pomiędzy $2,13 \cdot 10^4$ a $3,2 \cdot 10^4$. Teoretyczne uzasadnienie tych wzorów podano niżej.

Rózek (długi) o tworzącej kształtu krzywej wykładniczej odpowiada pewnej zasadniczej częstotliwości, spełniającej warunek

$$\frac{\omega}{\beta} = 2,5 \cdot 10^4.$$

Teoretycznie powyżej tej częstotliwości każdy dźwięk jest przenoszony do atmosfery zewnętrznej przez tubę bez żadnego odbicia. Z drugiej strony, poniżej zasadniczej częstotliwości, każdy dźwięk zostaje odbity, a żaden nie przechodzi do atmosfery zewnętrznej. W rzeczywistości granica ta nie jest ostra, tak że również w sąsiedztwie granicznej częstotliwości część energii wibrującej jest odbijana, a część oddawana na zewnątrz. Zwłaszcza w vibratorze takim, jak opisany, wymagany jest taki rezonator albo wylot, który częściowo odbija, a częściowo promieniuje energię wibrującą lub wysyła ją w inny sposób. Z tego powodu badane było sąsiedztwo częstotliwości granicznej. Znalezione w ten sposób, że odpowiedni stosunek pomiędzy energią odbitą a wysłaną otrzymuje się wewnątrz zakresu dla

$$\frac{\omega}{\beta} = \text{od } 2,13 \cdot 10^4 \text{ do } 3,2 \cdot 10^4,$$

a najlepsze wyniki otrzymuje się, gdy

$$\frac{\omega}{\beta} = 2,43 \cdot 10^4$$

Gdy β jest znalezione, całkowita długość tuby może być określona doświadczalnie. Jeżeli zaś obie wartości β i długość tuby są zmienne, praktycznie jest niemożliwe określić przez doświad-

czenie, przy jakiej długości i jakim β najlepszy efekt może być osiągnięty.

Teoretycznie, po pewnej poprawce końcowej, całkowita długość tuby powinna wynosić $\frac{\lambda}{4}$, gdzie λ = długości fali, przy czym zwrócić należy uwagę na fakt, że szybkość dźwięku w tubie nie jest normalna, lecz zwiększona.

Przy użyciu wartości podanych wyżej, tworząca wylotu lub tuby będzie linią krzywą, mającą wygląd uwidoczniiony w całości na fig. 5. Linia 34 odpowiada wartości 2,13, a linia 35 wartości 3,2. Jednak tuby, skonstruowane według tych krzywych, byłyby trudne do wykonania. Doświadczalnie stwierdzono, że kształt tuby może być stożkowy z prostą tworzącą, jeżeli ta ostatnia leży istotnie wewnątrz tworzących 34, 35. To uproszczenie ma bardzo niewielki wpływ na działanie vibratora.

Jeśli vibrator jest używany do wysyłania dźwięków, wylot (tuba albo rezonator) powinien wystawać częścią, zwaną dzwonem, która nie jest ukształtowana według wzoru podanego wyżej. Jest mianowicie konieczne, aby powierzchnia przekroju poprzecznego wylotu wzrastała dość szybko, aż do powierzchni przekroju graniczącego z powietrzem zewnętrznym, aby tuba nie była zbyt długa i aby energia dźwięku na cm^2 w płaszczyźnie graniczącej z powietrzem zewnętrznym nie była zbyt duża.

Określono doświadczalnie, że wzrost płaszczyzny przekroju w dzwonie na cm długości w stosunku do wzrostu płaszczyzny przekroju w tubie na cm długości jest mniejszy niż 1,09. Gdy to jest znane, wykładnik dla dzwonu może być otrzymany ze wzoru następującego:

$$\frac{\frac{A_k}{A_{k_0}}}{\frac{A_t}{A_{t_0}}} = \frac{e^{x\beta_k}}{e^{x\beta_t}} = c = e^{x(\beta_k - \beta_t)}$$

gdy A_{k_0} = powierzchni przekroju poprzecznego dzwonu, oddległej o 1 cm od A_k

A_{k_0} = najmniejszej powierzchni przekroju dzwonu,

A_t = płaszczyźnie przekroju stożka, przy-
ległej do dzwonu, gdy $A_t = A_{k_0}$,

A_{t_0} = powierzchni przekroju tuby, oddleg-
łego o 1 cm od A_t .

k = wykładnikowi dzwonu,

t = wykładnikowi tuby,

x = długości części dzwonu albo tuby pomię-
dzy przekrojami, o których mowa, np. 1 cm , i to
samo dla tuby lub dzwonu,

c = stałej, która zgodnie z doświadczeniem
nie powinna przewyższać 1,09 dla $x = 1 \text{ cm}$.

Odpowiednią wartością jest $c = 1,04$ przy β_k
określonym jak wyżej i powierzchni przekroju

dzwonu dla każdej wartości x obliczonej według wzoru

$$A_{k_x} = A_{k_0} e^{x\beta_k}, \text{ gdzie } A_{k_x} \text{ jest}$$

powierzchnią przekroju dzwonu w odległości x od początku dzwonu.

Od tego miejsca, w którym średnica dzwonu, wzrosła do podwójnej wartości, wykładnik dzwonu może być zwiększany dowolnie, a długość dzwonu określona tak, aby jej maksymalna średnica była

$$D = \text{od } 0,15 \text{ do } 0,30 \lambda.$$

gdzie λ = długości fali.

Ogólnie można powiedzieć, że tuba powinna być uzupełniona dzwonem tak, żeby średnica wzrastała szybko do wartości równej D jak wyżej. Oczywiście kształt dzwonu powinien przechodzić łagodnie w kształt tuby. Fig. 4 przedstawia przykład tuby łącznie z dzwonem, skonstruowanych według powyższego wzoru.

Według wynalazku pierścieniowa przestrzeń pomiędzy krążkami 12 i 13 może także posiadać inny przekrój, niż wyżej wymieniony trójkątny. Co więcej, ta przestrzeń pierścieniowa może być utworzona w inny sposób, niż przez zaciśnięcie opisanych płaskich krążków 12 i 13. Na przykład krążek 13 może być płasko ściśnięty i dociśnięty do krawędzi wylotu 7 wypukłym krążkiem 12. Szczelina 18 na fig. 1 może więc być użyta jako przejściowy zbiornik powietrza, które może przenikać wzdłuż krążka 13. Powietrze to może być odprowadzone do atmosfery wzdłuż sworzni 5 lub przez specjalne otwory wentylacyjne, podobne do otworu 32 na fig. 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wibrator, zawierający część oscylującą, umieszczoną pomiędzy komorą z jednej strony a końcami przejść wlotowego oraz wylotowego z drugiej strony i tworzącą przegrodę komory, urządzenie zamykające przejście oraz urządzenie zaworowe pomiędzy przejściem wylotowym i komorą, znamieny tym, że część oscylująca składa się z dwóch krążków (12, 13), z których jeden (13) posiada otwór zamknięty drugim krążkiem (12), gdy wibrator jest w stanie spoczynku, przy czym krążki te tworzą urządzenie zaworowe pomiędzy przejściem wylotowym (7) i komorą (2).
2. Wibrator według zastrz. 1, znamieny tym, że posiadający otwór krążek (13) jest zaciśnięty sztywno na swym obwodzie w kadłubie (1) wibratora.
3. Wibrator według zastrz. 2, znamieny tym,

że posiadający otwór krążek (13) jest zaciśnięty pomiędzy kadłubem (1) i jego pokrywą (2), przy czym pokrywa ta wraz z drugim krążkiem (12) tworzy komorę (21).

4. Wibrator według zastrz. 3, znamieny tym, że pokrywa (2) i kadłub (1) mają kołnierze (4, 3) przystosowane do z mocowania ze sobą, zaopatrzone na obwodzie zewnętrznych i wewnętrznych płaszczyzn czołowych w występy (14, 16) lub uskoki (15, 17), po zetknięciu których powstaje między kołnierzami szczelina (18) tego rodzaju, iż gdy kołnierze są ściągnięte za pomocą śrub (5) i nakrętek rozmieszczonych np. między zewnętrznymi i wewnętrznymi występami, na posiadający otwór krążek (13), umieszczony pomiędzy wewnętrznym występem (16) i uskokiem (17), działają siły osiowe na jego obwodzie i ewentualnie siły promieniowe w kierunku na zewnątrz.
5. Wibrator według zastrz. 4, znamieny tym, że pomiędzy krawędzią styku kadłuba (1) lub pokrywy (2) i posiadającym otwór krążkiem (13) umieszczone jest uszczelnienie (30).
6. Wibrator według zastrz. 2 — 5, znamieny tym, że kadłub (1) lub pokrywa (2) posiada naokoło obwodu zaciśniętego krążka z otworem (13) rowek (31), który łączy się z atmosferą zewnętrzną.
7. Wibrator według zastrz. 1 — 6, znamieny tym, że krawędź (19) przejścia wylotowego (7), stykająca się z posiadającym otwór krążkiem (13) znajduje się w innej płaszczyźnie, niż płaszczyzna zamocowania krążka w kadłubie.
8. Wibrator według zastrz. 1, znamieny tym, że krążek (12) bez otworu jest wpasowany z małymi tolerancjami i wpuszczony we wgłębienie w kadłubie (1) lub pokrywie (2), przy czym wgłębienie jest dobrane w ten sposób, iż krążek wmontowany do wibratora uciska na wewnętrzną krawędź krążka (13), posiadającego otwór.
9. Wibrator według zastrz. 1 — 8, znamieny tym, że krążki (12, 13) są tak ukształtowane i zaciśnięte w kadłubie (1), iż pomiędzy nimi i kadłubem tworzy się przestrzeń w kształcie pierścienia o trójkątnym przekroju poprzecznym, gdy wibrator jest w stanie spoczynku.
10. Wibrator według zastrz. 1, znamieny tym, że część wibrująca jest zaopatrzona w mały otwór (27), który łączy komorę (21) z przejściem wylotowym (7).
11. Wibrator według zastrz. 1, znamieny tym, że komora (21) jest zaopatrzona w mały otwór (24, 26), który łączy ją z atmosferą zewnętrzną.

12. Wibrator według zastrz. 11, znamieny tym, że pokrywa (2), która wraz z częścią wibrującą (17, 18) tworzy komorę, posiada występ do wewnątrz, który ma od zewnątrz kanał (26) o dużej średnicy, przechodzący ku wnętrzu komory w otwór (24) o małej średnicy.
13. Wibrator według zastrz. 9, znamieny tym, że przestrzeń w kształcie pierścienia o trójkątnym przekroju jest połączona z komorą (21) za pomocą jednego lub więcej małych otworów (29) w krążku (12), umieszczonym bliżej komory.
14. Wibrator według zastrz. 9, znamieny tym, że przestrzeń w kształcie pierścienia łączy się z wnętrzem komory (21) szczeliną pomiędzy obwodem krążka, umieszczonego bliżej komory i ścianą kadłuba (1) lub pokrywy (2), a także wgłębieniem w krawędzi kadłuba (1) albo pokrywy (2).
15. Wibrator według zastrz. 1, znamieny tym, że krążki (12, 13) po umieszczeniu we wgłębieniach są przytrzymywane przez łyby srub (22), wkręconych w pokrywę (2).
16. Wibrator według zastrz. 2, znamieny tym, że posiadający otwór krążek (13) ma zewnętrzną średnicę tej wielkości, iż krążek ten dochodzi aż do powierzchni zewnętrznej kadłuba (1).
17. Wibrator według zastrz. 1 — 16, znamieny tym, że jest zaopatrzony w tubę, która powiększa się od minimum wewnętrznej powierzchni poprzecznego przekroju w kierunku wylotu tuby w zależności od wewnętrznej powierzchni przekroju poprzecznego według wzoru $A_x = A_0 e^{\beta x}$, gdzie A_x = powierzchni dla każdego x , A_0 = powierzchni najmniejszego przekroju tuby, e = podstawie logarytmów naturalnych, x = odległości od najmniejszego przekroju do powierzchni szukanej i β = wykładnikowi, znalezionemu ze wzoru $\frac{\omega}{\beta}$ = wartości, która leży pomiędzy granicami $2,13 \cdot 10^4$ i $3,2 \cdot 10^4$, gdzie $\omega = 2 \pi n$, gdzie n = liczbie drgań na sekundę i gdzie długość $x_{\max}$ tuby jest określona doświadczalnie tak, aby otrzymać pożądaną częstotliwość ω .
18. Wibrator według zastrz. 17, znamieny tym, że tuba jest zaprojektowana przy użyciu dla x maksymalnej wartości, która jest tak dobrana, iż leży w pobliżu $\frac{\lambda}{4}$, gdzie λ = długości fali i że wewnątrz tuby ma kształt stożkowy z prostą tworzącą, która leży całkowicie wewnątrz powierzchni granicznych, określonych dla wartości granicznych stosunku $\frac{\omega}{\beta} = 2,13 \cdot 10^4$ i $3,2 \cdot 10^4$.
19. Wibrator według zastrz. 17, 18 do wytworzenia dźwięku, znamieny tym, że tuba jest zaopatrzona w wydłużenie, którego wewnętrzna powierzchnia przekroju wzrasta szybciej w kierunku wylotu, niż w tubie, aż biegnąc po krzywej niełamanej osiągnie taką powierzchnię przekroju, której średnica równa się od 0,15 do 0,3 λ .
20. Wibrator według zastrz. 19, znamieny tym, że kształt dzwonu jest określony wzorem $A_{k_x} = A_{k_0} \cdot e^{x \beta_k}$, gdzie β_k wyznacza się ze wzoru $c = e^{x_1 (\beta_k - \beta_t)}$, w którym $c = 1,09$, $x_1 = 1$ cm, A_{k_x} = początkowej powierzchni przekroju poprzecznego dzwonu, β_k = wykładnikowi dzwonu, x = odległości od powierzchni początkowej do powierzchni szukanej, β_t = wykładnikowi tuby, c = stałej, która nie powinna przekroczyć wartości 1,09 dla $x_1 = 1$ cm, przy czym dla średnicy dzwonu, przekraczającej jego podwójną średnicę początkową, wykładnik dzwonu jest większy, a maksymalna średnica dzwonu wynosi od 0,15 do 0,3 λ .

Kockums Mekaniska
Verkstads Aktiebolag
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy



