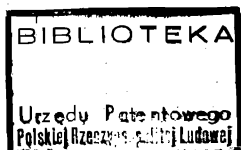


Opublikowano dnia 1 lutego 1955 r.



H04r 1/22

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36448

Kl. 21 a², 16/02

Tesla, narodni podnik

(Praga, Czechosłowacja)

i Josef Merhaut

(Praga, Czechosłowacja)

Szerokopasmowe urządzenie głośnikowe

Udzielono patentu z mocą od dnia 14 czerwca 1950 r.

Pierwszeństwo: 24 czerwca 1949 r. (Czechosłowacja)

Wynalazek dotyczy urządzenia głośnikowego, służącego do odtwarzania szerokiego pasma częstotliwości akustycznych i zaopatrzonego w dwa głośniki: jeden do odtwarzania małych częstotliwości akustycznych i drugi do odtwarzania wielkich częstotliwości akustycznych. Ten ostatni głośnik, określany w dalszym ciągu jako głośnik wysokotonowy, jest osadzony współśrodkowo wewnątrz głośnika, odtwarzającego małe częstotliwości akustyczne, i określanym w dalszym ciągu jako głośnik niskotonowy.

Znanym jest stosowanie układu dwóch głośników w celu umożliwienia odtwarzania całego słyszalnego zakresu częstotliwości, na jednakowym poziomie. Jeden głośnik służy przy tym do odtwarzania niskich tonów, drugi zaś do odtwarzania wysokich tonów. Jest przy tym rzeczą ko-

rzystną skojarzenie obydwu głośników w jedną całość konstrukcyjną przez połączenie mechaniczne niektórych części.

W tym celu osadza się np. wykładniczą tubę głośnika wysokotonowego współosiowo z elementem niskotonowym, zaopatrzonym w membranę papierową, przy czym tuba ta jest umieszczona wewnątrz układów magnetycznych obydwóch głośników urządzenia.

W znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych rdzeń głośnika niskotonowego był zaopatrzony w otwór, z którym łączył się otwór rdzenia głośnika, wyposażonego w tubę wykładniczą. Obydwa łączące się ze sobą otwory stanowiły części składowe tuby wykładniczej do odtwarzania wysokich tonów, przy czym jej przedłużenie było utworzone

przez nasadkę, osadzoną na wylocie rdzenia elementu niskotonowego.

Układ taki posiadał jednak różne wady. Wykonanie otworów było kosztowne, centrowanie zaś części tuby wykładowiczej, utworzonych przez wiercenie otworów w obu rdzeniach, było uciążliwe i przyczyniało się często do powstawania braków. Na skutek dławienia strumienia magnetycznego w szczeliny powietrznej rdzenia głośnika niskotonowego magnes musiał posiadać duże rozmiary. Ponadto montaż był również związany z pewnymi trudnościami.

Urządzenie według wynalazku, usuwające przytoczone wady, jest przedstawione na rysunku, przy czym fig. 1 i 2 przedstawiają tuby wykładowicze głośnika wysoko tonowego, fig. 3 zaś przedstawia zestaw urządzenia według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia normalną prostoliniową tubę wykładowiczą z otworem wlotowym 2 i otworem wylotowym 3. Otwór wlotowy jest zamknięty membraną 4, uruchamianą np. prądem elektrycznym. Przekrój przewodu dźwiękowego wzrasta począwszy od otworu wlotowego 2 w sposób ciągły, zgodnie ze znanym wzorem wykładowiczym:

$$A = A_0 \cdot e^{\gamma \cdot x}$$

w którym poszczególne oznaczenia wyrażają, co następuje:

A — przekrój w odległości x od wlotu tuby,
 A_0 — przekrój otworu wlotowego,
 γ — stała przewodu dźwiękowego,
 x — odległość przekroju A od otworu wlotowego.

Całkowita długość tuby wynosi l .

Fig. 2 przedstawia przewód dźwiękowy według wynalazku. Przewód dźwiękowy składa się z dwóch części, łączących się w miejscu, oznaczonym liczbą 5. Pierwsza cylindryczna część przewodu dźwiękowego zaczyna się przy otworze wlotowym 2, zamkniętym membraną 4, oraz kończy w miejscu, oznaczonym liczbą 5 i znajdującym się w odległości l_1 od otworu wlotowego 2. W tym miejscu z pierwszą cylindryczną częścią łączy się druga, wykładowicza część tuby, przy czym przekrój tej ostatniej części rośnie w sposób ciągły zgodnie z podanym wyżej wzorem. Owa druga, wykładowicza część przewodu dźwiękowego jest zakończona otworem wylotowym 3, znajdującym się w odległości l_2 od miejsca, oznaczonego liczbą 5.

Fig. 3 przedstawia praktyczne wykonanie urządzenia głośnikowego według wynalazku. Tuba wykładowicza 1 z otworem wylotowym 3 i otworem wlotowym 2 łączy się z cylindrycznym otworem,

przechodzącym przez rdzenie wysokotonowego układu magnetycznego 6 oraz niskotonowego układu magnetycznego 7, których powierzchnie tylne przylegają do siebie. Otwór wlotowy 2 cylindrycznego przewodu dźwiękowego jest zamknięty membraną 4. Membrana 9 głośnika niskotonowego jest podtrzymywana przez obsadę 8, przymocowaną do obudowy 7 głośnika.

Zalety tego układu są znaczne. Rdzenie magnesów mogą być przewiercane oddzielnie z wystarczającą dokładnością. Centrowanie obu układów może być przeprowadzone przez nasadzenie ich na zaostżony pręt, który po zakończeniu montażu obu układów zostaje następnie usunięty z przewodu dźwiękowego.

Magnes głośnika niskotonowego może posiadać mniejsze niż dotychczas rozmiary, ponieważ strumień magnetyczny w szczeliny powietrznej nie musi być zwiększany w celu osiągnięcia prawidłowego natężenia pola magnetycznego, jak to miało miejsce w przypadku przewiercenia rdzenia według krzywej wykładowiczej.

W przypadku otworu wykładowiczego przekrój rdzenia musiał być bowiem poszerzony stosownie do przekroju w danym miejscu wykładowiczego przewodu dźwiękowego, przeznaczonego do przekazywania wysokich tonów. W związku z tym powiększał się stopniowo przekrój szczeliny powietrznej, co pociągało za sobą konieczność zwiększenia strumienia magnetycznego w celu osiągnięcia niezbędnego natężenia pola w tej szczelinie.

Jakość odtwarzania nie ponosi jakiegokolwiek uszczerbku w przypadku konstrukcji według wynalazku. Można udowodnić, że cylindryczny przewód dźwiękowy przenosi akustyczny opór bierny w stosunku 1:1, w przypadku gdy jest on obciążony oporem falowym $c\varrho$ ośrodka, gdzie c oznacza prędkość dźwięku, ϱ zaś — masę właściwą ośrodka. Dla powietrza, przy temperaturze 20°C i ciśnieniu atmosferycznym, wynoszącym

$$76 \text{ cm/Hg}, \text{ } c \text{ } \varrho \text{ jest równe } 41,5 \frac{\text{dynosek}}{\text{cm}^3}. \text{ Właściwy}$$

akustyczny opór bierny cylindrycznego przewodu dźwiękowego po stronie wlotowej wyraża się więc wzorem:

$$z_1 = \frac{z_2 + j \cdot \text{tg } b \cdot l}{1 + j \cdot z_2 \cdot \text{tg } b \cdot l}$$

w którym poszczególne symbole oznaczają:
 $z_1 \dots \dots$ akustyczny opór bierny po stronie wlo-

tovej, podzielony przez c

$z_2 \dots \dots$ akustyczny opór bierny, obciążający cylindryczny przewód dźwiękowy po stronie wlotowej, podzielony przez c

$j \dots \dots \sqrt{-1}$

$b \dots \dots \sqrt{k^2 - a^2}$, przy czym $k = \frac{2 \pi f}{c}$

$l \dots \dots$ całkowita długość tuby

$f \dots \dots$ częstotliwość

$a = \frac{2 \pi f_0}{c}$, przy czym

$f_0 = \frac{\gamma c}{4 \pi}$ dolna częstotliwość graniczna przewodu dźwiękowego

$\gamma \dots \dots$ współczynnik tuby wykładniczej.

Wzór ten wynika z ogólnego równania Klipscha:

$$z_1 = \frac{z_2 - z_2 \frac{a}{b} \operatorname{tg} b \cdot l - j \frac{k}{b} \operatorname{tg} b \cdot l}{1 + \frac{a}{b} \operatorname{tg} b \cdot l + j z_2 \frac{k}{b} \operatorname{tg} b \cdot l}$$

dla przypadku, gdy cylindryczny przewód dźwiękowy jest rozpatrywany jako tuba wykładnicza o wykładniku $\gamma = 0$.

Wówczas bowiem $f_0 = 0$, $a = 0$ oraz $b = k = \frac{2 \pi f}{c}$

Jeśli do wzoru na akustyczny opór bierny postawić $z_2 = 1$ wypada, że wtedy również $z_1 = 1$.

Dowodzi to, że cylindryczny przewód dźwiękowy, obciążony oporem biernym c_0 wykazuje również po stronie wlotowej opór bierny c_0 . Jeśli teraz cylindryczny przewód dźwiękowy zostanie obciążony po stronie wylotowej tubą wykładniczą, wówczas wystąpią wyżej wymieniane stany z wystarczającym przybliżeniem praktycznie dla wszystkich częstotliwości, większych od $2 f_0$, gdzie f_0 oznacza częstotliwość graniczną tuby wykładniczej, którą zakończony jest cylindryczny przewód dźwiękowy.

Z powyższej teorii wynika więc, że tuba wykładnicza może być przedłużona po stronie wlotowej za pomocą części cylindrycznej, przy czym właściwości przewodu dźwiękowego nie ulegną przez to istotnym zmianom.

Cylindryczny przewód dźwiękowy, obciążony akustycznym oporem biernym tuby wykładniczej, działa jak przewód o stosunku przenoszenia 1:1. Straty w tego rodzaju przewodzie mogą nie być uwzględniane. Charakterystyka częstotliwościowa układu nie ponosi jakiegokolwiek uszczerbku, ponieważ jej częstotliwość graniczna posiadająca wprawdzie większą wartość, niż w przypadku tuby wykładniczej, która dochodziłaby aż do membrany wysokotonowej 4, jest mniejsza od często-

liwości granicznej bocznika elektrycznego, przy której zaczyna działać element wysokotonowy. W omawianym przypadku częstotliwość graniczna elementu wysokotonowego wynosi np. 900 Hz, podczas gdy częstotliwość graniczna bocznika elektrycznego, przy której zaczyna działać element wysokotonowy głośnika, wynosi w przybliżeniu 4500 Hz. Jeśli element niskotonowy posiada prostoliniową część charakterystyki, sięgającą do jeszcze większych częstotliwości, wówczas zapewniona jest wystarczająca zbieżność charakterystyk obu głośników i wypadkowa charakterystyka częstotliwościowa urządzenia jest zadowalająca.

Stosownie do przytoczonych wywodów matematycznych jest rzeczą niezbędną, aby częstotliwość graniczna bocznika elektrycznego wynosiła $2 f_0$, tzn. była dwa razy większa, niż częstotliwość graniczna tuby wykładniczej wysokotonowego elementu urządzenia, a to w tym celu, by przejście akustyczne z jednego elementu urządzenia na drugi element przebiegało płynnie i bez zakłóceń.

Nasadka 1 tuby wykładniczej winna być wykonana możliwie jak najdokładniej. Nasadka metalowa byłaby kosztowna. Z tego powodu, jak również ze względów akustycznych korzystnie jest stosować masy plastyczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Szerokopasmowe urządzenie głośnikowe, składające się z głośnika niskotonowego i głośnika wysokotonowego, w którym głośnik wysokotonowy jest zaopatrzony w tubę wykładniczą, osadzoną współśrodkowo wewnątrz głośnika niskotonowego w ten sposób, iż powierzchnie tylne nie osłoniętego głośnika wysokotonowego oraz nie osłoniętego głośnika niskotonowego przylegają do siebie, znamienne tym, że tuba wykładnicza jest zaopatrzona w cylindryczny przedłużacz, przebiegający przez rdenie obu głośników, obliczany i wykonany jako przewód o stosunku przenoszenia 1:1 większej częstotliwości dla tuby wykładniczej.
2. Szerokopasmowe urządzenie głośnikowe według zastrz. 1, znamienne tym, że częstotliwość graniczna bocznika elektrycznego, który określa granicę działania głośnika niskotonowego i początek działania głośnika wysokotonowego, jest większa niż podwojona częstotliwość graniczna tuby wykładniczej.
3. Szerokopasmowe urządzenie głośnikowe według zastrz. 1, 2, znamienne tym, że nasadka (1) tuby wykładniczej jest wykonana z masy plastycznej.

Tesla, národní podnik

Josef Merhaut

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

