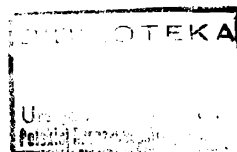


URZĄD PATENTOWY



M 04 n 11/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 20746.

Kl. 21 a², 1/01.N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Niderlandy).**Układ magnesowy do głośników elektromagnetycznych, adapterów i podobnych elektrycznych przyrządów dźwiękowych o jednym magnecie stałym i jednej lub kilku szczelinach powietrznych.**

Zgłoszono 20 lutego 1932 r.

Udzielono 21 listopada 1934 r.

Pierwszeństwo: 10 czerwca 1931 r. (Niderlandy).

Wynalazek dotyczy układu magnesowego do głośników elektromagnetycznych, adapterów lub podobnych elektrycznych przyrządów dźwiękowych o jednym magnecie stałym.

Jest rzeczą wiadomą, że w ogólności ze względu na działanie układów magnesowych są miarodajne wielkości powierzchni nasady biegunowej oraz głębokość szczeliny powietrznej.

Jeżeli jako punkt wyjścia przyjąć nasady biegunowe o magnetycznie czynnych powierzchniach, ustalonych doświadczeniem praktycznym, i zastosować również praktycznie ustaloną głębokość szczeliny po-

wietrznej, wówczas byłoby rzeczą pożądaną zastosować możliwie mały magnes, który w danej szczelinie powietrznej wytwarzałby pole magnetyczne o zgóry ustalonym natężeniu.

Jest rzeczą wiadomą, że aby osiągnąć możliwie małą objętość magnesu, należy tak dobrać średni strumień linii magnetycznych stali magnesowej, aby wartość średniego natężenia pola, pomnożona przez wartość indukcji w tym materiale, dawała iloczyn maksymalny, co odpowiadałoby wierzchołkowi krzywej $BH = \varphi(H)$. Dotychczasowe dążenia, zmierzające do osiągnięcia powyższego celu, wskutek nieznaności zjawisk roz-

proszczenia, występujących w nasadach biegunowych układów magnesowych urządzeń elektromagnetycznych, dawały wyniki, odbiegające znacznie od tych wymiarów najdogodniejszych. Znałe są magnesy o bardzo małych wymiarach, używane do głośników elektromagnetycznych. Te wymiary nie pozostają w żadnej jednak zależności od zjawisk rozproszenia nasad biegunowych, co można przypisać okoliczności, że w układach elektrodynamicznych rozproszenie nasad biegunowych nie odgrywa dominującej roli w porównaniu z rozproszeniem samych magnesów.

Wynalazek podaje więc prosty środek do wykonywania magnesów o wymiarach najkorzystniejszych, stosowanych w tych układach magnesowych, w których rozproszenie nasad biegunowych odgrywa dominującą rolę w stosunku do rozproszenia magnesów, co ma miejsce np. w głośnikach elektromagnetycznych, odbiornikach dźwięków lub w przyrządach podobnych.

Przed bliższym wyjaśnieniem istoty niniejszego wynalazku zostaną podane pewne wielkości i wzory, przy czem użyte litery mają znaczenia następujące.

S oznacza przekrój stalowego pręta magnetycznego prostopadle do linii sił; s — przekrój szczeliny powietrznej prostopadle do linii sił; l_m — długość stalowego pręta magnetycznego; l_s — głębokość szczeliny powietrznej.

Poniżej podano dwa prawa:

(I) całkowity strumień linii sił Φ jest stały i

(II) $\int H dr = 4\pi ni$, przy czem r oznacza w danym przypadku długość drogi linii sił. Ponieważ w przytoczonym przypadku chodzi o magnes stały, przeto prąd $i = 0$ lub $\int H dr = 0$.

Pierwsze prawo nie może być tu ściśle zastosowane ze względu na zjawiska rozproszenia, które powodują, że strumień linii sił nie jest jednakowy we wszystkich przekrojach pręta stalowego, jednak w

przybliżeniu można przyjąć, że strumień ten jest jednakowy, ponieważ będą rozpatrywane tylko te układy, w których rozproszenie występuje głównie przy nasadach biegunowych. W poniższych rozważaniach przyjęto średni strumień linii sił Φ . Strumień sił Φ_s w szczelinie magnetycznej jest mniejszy od tego strumienia Φ . Zakłada się, że $\Phi_s = \frac{\Phi}{\sigma}$, gdzie $\sigma > 1$ oznacza

współczynnik rozproszenia w szczelinie (w innych częściach obwodu magnetycznego rozproszenie może być pominięte). Jeżeli literami B_s i H_s oznaczyć indukcję i natężenie pola w szczelinie, literami zaś B_m i H_m — średnią indukcję i natężenie pola w materiale magnetycznym, wówczas otrzymuje się zależność:

$$B_s = \frac{\Phi_s}{s} = \frac{\Phi}{\sigma \cdot s}$$

z czego wynika, że $B_s \cdot \sigma \cdot s = \Phi$

lecz ponieważ $B_m = \frac{\Phi}{s}$,

przeto $B_s \cdot \sigma \cdot s = \Phi = B_m \cdot S$ (1)

Zastosowanie drugiego prawa (II) do obwodu magnetycznego magnesu stałego daje, jak wiadomo, zależność:

$$H_m l_m = H_s l_s$$
 (2)

Dalszą zależność pomiędzy wymienionymi wielkościami przedstawiono w postaci krzywej namagnesowania

$$B_m = f(H_m)$$
 (3)

zastosowanej stali magnetycznej.

Przy budowie układu magnesowego należy założyć, że głębokość i przekrój poprzeczny szczeliny powietrznej, a także pożądane natężenie pola w tej szczelinie oraz wspomniana krzywa namagnesowania są znane. Przyjmując za H_m wartość, odpowiadającą największej wartości iloczynu

($B \cdot H$) według krzywej namagnesowania, można ze wzoru (2) wyliczyć najdogodniejszą długość l_m magnesu.

Ze wzoru (1) nie może być jednak obliczona wartość przekroju poprzecznego S , ponieważ przekrój ten zależy od wartości współczynnika rozproszenia σ , który, jak wiadomo, jest uwarunkowany kształtem i budową nasady biegunowej.

Według wynalazku do powyżej podanego wzoru (1) wprowadza się wartość $\sigma = 1,8 - 4$, wskutek czego, biorąc pod uwagę wzory (2) i (3), stal magnetyczna przyjmuje samoczynnie wartości B i H , należące do punktu $(BH)_{max}$. Należy przytem baczyć, ażeby te wielkości nie osiągnęły swej najdogodniejszej wartości, jeżeli, przyjmując za punkt wyjścia nasady biegunowe, które według rodzaju budowy i układu posiadają $\sigma = 7$, wprowadzić do obliczeń $\sigma = 4$.

Aczkolwiek okazało się, że nasady biegunowe są wykonane z kilku układów elektromagnetycznych, tak iż współczynnik rozproszenia leży w pobliżu 4 (to jest, że przy podstawieniu do wzoru (1) za σ wartości równej 4 otrzymuje się najdogodniejsze wymiary magnesów), w rzeczywistości nie można jednak tego nigdy wykorzystać przy obliczaniu magnesu, lecz, przeciwnie, magnes oblicza się zawsze tak, jakgdyby współczynnik rozproszenia był przynajmniej dwa razy większy, wskutek czego, jak to zaznaczono wyżej, magnes nie przyjmuje nigdy wartości B i H z $(BH)_{max}$.

W celu wyjaśnienia istoty wynalazku na fig. 1 rysunku przedstawiono krzywą namagnesowania $B = f(H)$ i krzywą $BH = \varphi(H)$ przy dowolnie obranej stali magnetycznej. Z krzywej $BH = \varphi(H)$ wynika, że ponieważ krzywa ta posiada wierzchołek względnie płaski, przeto przy rozmaitych wartościach B i H można osiągnąć mniej więcej jednakowe wartości najkorzystniejszego iloczynu ($B \cdot H$). Z tego wynika, że

pożądany wynik da nie jedna tylko wartość współczynnika rozproszenia, lecz pewna mała grupa tych wartości.

Jak już wspomniano, w znanych konstrukcjach magnesów magnesom tym nadawano zawsze taki kształt, aby współczynnik rozproszenia był znacznie większy od podanej górnej wartości granicznej 4, wskutek czego punkt roboczy będzie leżał w punkcie A krzywej BH według fig. 1, co odpowiada punktowi A' krzywej namagnesowania. Za podstawę obliczeń wymiarów magnesu nie można przyjąć zbyt dużej wartości współczynnika rozproszenia σ , jak również niesłuszne jest obrać za punkt wyjścia najmniejszą wartość, pomimo że można przypuszczać, iż najmniejsza wartość da najlepsze wymiary magnesu. Ten przypadek jako typowy jest przedstawiony na rysunku przez wyznaczenie punktów C i C' , na podstawie których można stwierdzić, że także i wtedy wymiary magnesu będą bardzo niedogodne.

Jeżeli przy pomocy wzoru (2) obliczyć długość magnesu, który w szczelinie powietrznej wytwarza pole o określonym natężeniu, wówczas okaże się, że długość ta jest nieco większa od kilku centymetrów. Posiada to duże znaczenie, gdyż pozwala na wykonywanie ze stali magnetycznej samej tylko nasady biegunowej, dzięki czemu osiąga się bardzo zwieszłą budowę układu magnesowego.

W celu zobrazowania różnicy między istniejącymi układami magnesowymi a układem magnesowym według wynalazku, podano następujące przykłady:

Ze wzorów (1) i (2) wynika, że:

$$H_s \times B_s \times l_s \times s \times \sigma = H_m \times B_m \times l_m \times S$$

Ponieważ w szczelinie powietrznej $H_s = B_s$, przeto:

$$\frac{l_m \cdot S}{l_s \cdot s} = \frac{V_m}{v_s} = \sigma \cdot \frac{B_s^2}{(H_m B_m)_{max}}$$

gdzie V_m i v_s są objętościami magnesu i szczeliny.

Jeżeli za H przyjąć np. pole o natęże-

niu 12000 gausów, co bezwzględnie jest zbyt dużą wartością dla istniejących obecnie układów magnesowych, a jako materiał magnesowy zastosować stal wolframową, dla której $(BH)_{max}$ wynosi $3 \cdot 10^5$, wówczas uzyska się najkorzystniejszy współczynnik σ dla istniejących konstrukcji. Na podstawie otrzymanego σ oblicza się wymiary magnesów, wychodząc ze wzorów (1), (2) i (3).

Przykład I. Przy $V_m = 70 \text{ cm}^3$
i $v_s = 0,012 \text{ cm}^3$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{70}{0,012} = \frac{144 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} \cdot \sigma$$

Z powyższego otrzymuje się, że $\sigma = 12,2$.

Wynika stąd, że pomimo obrania za punkt wyjściowy pola H , silniejszego od pola, rzeczywiście występującego (w celu zmniejszenia współczynnika rozproszenia), współczynnik ten jest jednak znacznie większy od wartości granicznej.

Przykład II. $V_m = 59 \text{ cm}^3$

$$V_s = 0,015 \text{ cm}^3$$

$$H = 12000 \text{ gausów}$$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{59}{0,015} = \frac{144 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} \cdot \sigma,$$

z czego wynika, że $\sigma = 8,1$.

Przykład III. $V_m = 44,5 \text{ cm}^3$

$$v_s = 0,011 \text{ cm}^3$$

$$H = 12000 \text{ gausów}$$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{44,5}{0,011} = \frac{144 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} \cdot \sigma,$$

z czego wynika: $\sigma = 8,3$.

Przykład IV. $V_m = 62 \text{ cm}^3$

$$v_s = 0,030 \text{ cm}^3$$

$$H = 11000 \text{ gausów}$$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{62}{0,030} = \frac{121 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} \cdot \sigma,$$

z czego wynika: $\sigma = 5,1$.

Przykład V. $V_m = 46,5 \text{ cm}^3$

$$v_s = 0,0324 \text{ cm}^3$$

$$H = 8000 \text{ gausów}$$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{46,5}{0,0324} = \frac{64 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} \cdot \sigma,$$

z czego wynika: $\sigma = 6,8$.

Postać wykonania układu magnesowego według wynalazku, w którym zastosowano stal kobaltową, posiadającą największy iloczyn $B \cdot H = 6 \cdot 10^5$, daje wyniki następujące:

$$V_m = 12,4 \text{ cm}^3$$

$$v_s = 0,05 \text{ cm}^3$$

$$H = 8000 \text{ gausów}$$

$$\frac{V_m}{v_s} = \frac{12,4}{0,05} = \frac{8000^2}{6 \cdot 10^5} \cdot \sigma,$$

z czego wynika: $\sigma = 2,3$.

Z powyższego wynika, że w istniejących układach magnesowych magnesy są zawsze obliczone tak, jakgdyby współczynnik σ był większy od 4, podczas gdy nasady biegunowe magnesów według wynalazku winny posiadać ten współczynnik, leżący w granicach od 1,8 do 4.

Zalety, osiągane dzięki wynalazkowi, występują najbardziej jaskrawo w wyrównanych układach magnesowych. Pod układem takim należy rozumieć układ, w którym nasady biegunowe są umieszczone względem kotwicy tak, że siły, działające na kotwicę, znajdującą się w swym średnim położeniu, są w równowadze. Jest rzeczą wiadomą, że dotychczas nawet przy zwykłych nasadach biegunowych było bardzo trudno obliczyć strumień rozproszenia z dużą dokładnością. Przy wyrównanych układach magnesowych o złożonej budowie nasad biegunowych obliczenie takie jest jeszcze trudniejsze. Z tego względu nie zdołano rozwiązać dotąd omawianych kwestyj. Według wynalazku zagadnienie to zostało rozwiązane również i w odniesieniu do wyrównanych układów magnesowych, dzięki czemu można stosować magnesy o możliwie najmniejszej objętości.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony przy pomocy schematycznego rysunku, na którym przedstawiono kilka przykładów jego wykonania. Fig. 2 przedstawia widok znanego układu magnesowego w zastosowaniu do głośników, fig. 3 — widok układu magnesowego według wynalazku.

lazu, przy pomocy którego można osiągnąć te same wyniki, jakie osiąga się przy pomocy układu według fig. 2. Fig. 4 przedstawia widok boczny układu magnesowego według wynalazku w zastosowaniu do adapterów elektrycznych, fig. 5 — widok układu magnesowego według wynalazku, w którym magnes spełnia jednocześnie rolę nasady biegunowej, wreszcie fig. 6 przedstawia inny widok układu magnesowego według fig. 5.

W układzie magnesowym według fig. 2 cyfrą 1 oznaczono magnes, cyframi 2 i 3 — nasady biegunowe, zaopatrzone w dwie nasadki 4, 5 oraz 6, 7, tworzące dwie szczeliny powietrzne, w których osadzona jest ruchomo kotwica 8. Podłużny kierunek kotwicy jest prostopadły do płaszczyzny rysunku.

Objętość magnesu wynosi $24,2 \text{ cm}^3$. Magnes wykonany jest ze stali kobaltowej, zawierającej 6% kobaltu, nasady zaś biegunowe — z miękkiego żelaza.

Według fig. 3 magnes, posiadający kształt prostopadłościanu, oznaczony jest cyfrą 9. Do magnesu przymocowane są dwa słupki 10 i 11 z miękkiego żelaza, służące jako podpory nasad biegunowych 12, 13, odpowiadających nasadom według fig. 2.

Objętość magnesu, wykonanego również ze stali kobaltowej, zawierającej 6% kobaltu, wynosi $8,8 \text{ cm}^3$, czyli około $\frac{1}{3}$ objętości magnesu według fig. 2.

W układzie magnesowym, przeznaczonym do adaptera elektrycznego i przedstawionym na fig. 4, liczbą 14 oznaczono kotwicę, osadzoną obrotowo na osi 15 między nasadami biegunowymi 16 i 17 z miękkiego żelaza. Liczbą 18 oznaczono nieruchomy rdzeń środkowy, na którym jest osadzona cewka 19. W czasie drgań igły, a więc i kotwicy 14, w cewce 19 jest indukowane odpowiednie napięcie.

Obydwa zakreskowane prostokąty 20 przedstawiają magnesy, których objętość całkowita jest mniejsza od $\frac{1}{3} \text{ cm}^3$. Przy

porównaniu można stwierdzić, że w istniejących adapterach o takiej samej sile i jakości łączna objętość stali magnesowej wynosi co najmniej 4 cm^3 .

Na fig. 5 i 6 liczbą 21 oznaczono dwa magnesy, połączone ze sobą zapomocą pręta 22 z miękkiego żelaza. Magnesy te spełniają jednocześnie rolę nasad biegunowych. Jak można stwierdzić na podstawie rysunku, każdy magnes jest wygięty tak, że między jego wolnymi końcami 23 i 24 powstaje szczelina powietrzna, w której umieszczona jest ruchomo kotwica 25.

Układy magnesowe, przedstawione na fig. 2 — 6, należą do układów z kotwicą zrównoważoną. Ze względu na przejrzystość rysunku nie przedstawiono narządów, podtrzymujących kotwicę.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ magnesowy do głośników elektromagnetycznych, adapterów i podobnych elektrycznych przyrządów dźwiękowych, najkorzystniej zrównoważony, znamieny tem, że długość kawałka stali magnesowej jest równa $\frac{H_1}{H_2} \cdot l$, jego zaś przekrój poprzeczny $\frac{H_1 \sigma_s}{B_2}$, gdzie H_1 oznacza natężenie pola w szczelinie powietrznej, H_2 i B_2 oznaczają wartości natężenia pola i indukcji, przy których zastosowana stal magnesowa otrzymuje największą wartość iloczynu $H \cdot B$, litery zaś l i s — długość i przekrój poprzeczny szczeliny powietrznej, natomiast σ posiada wartość, leżącą między 1,8 i 4.

2. Układ magnesowy według zastrz. 1, znamieny tem, że ze stali magnesowej są wykonane tylko nasady biegunowe.

N. V. Philips'
Gloeilampenfabrieken.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

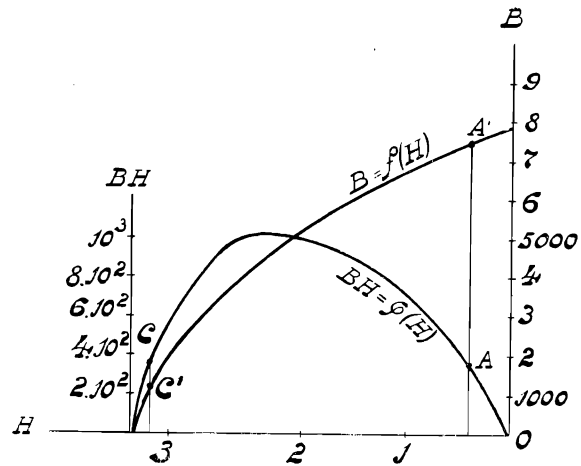


Fig. 1.

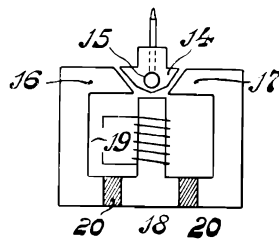


Fig. 2.

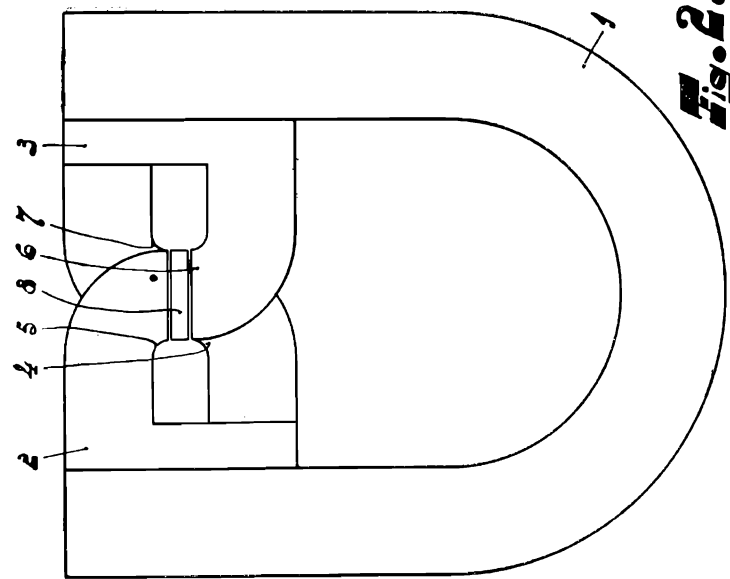


Fig. 2.

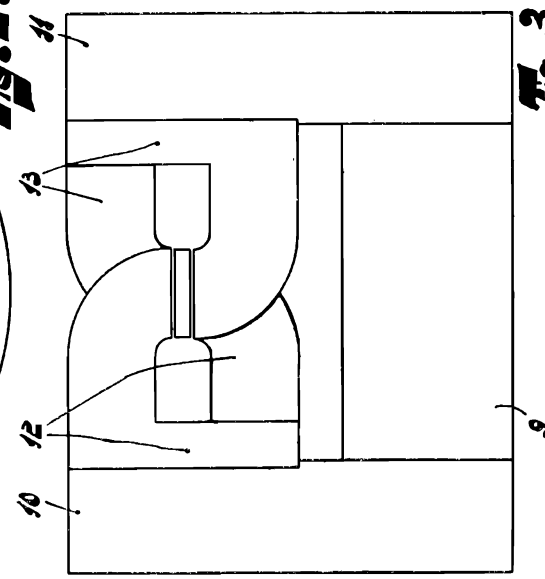


Fig. 3.

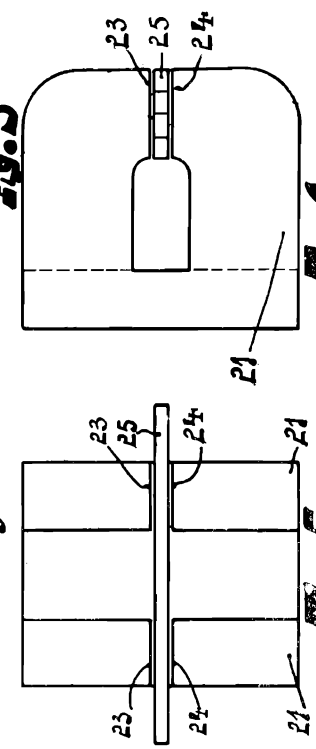


Fig. 5.

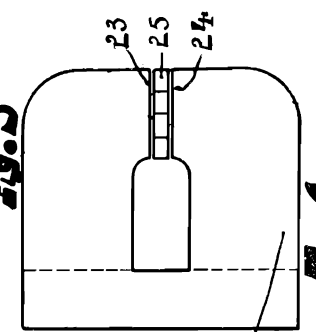


Fig. 6.