

20 grudnia 1929 r.

H 01 f 31/06



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 10962.

Kl. 21 d² 53.

Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi, Société Anonyme
(Bruksela, Belgja).

Transformator o regulowanym spadku napięcia, zwłaszcza do spawania zapomocą łuku elektrycznego.

Zgłoszono 3 stycznia 1928 r.

Udzielono 27 sierpnia 1929 r.

Pierwszeństwo: 4 stycznia 1927 r. dla zastrz. 1—4; 12 października 1927 r. dla zastrz. 5—8 (Belgja).

Transformator, służący do spawania zapomocą łuku elektrycznego (światlnego), winien posiadać następujące właściwości:

1. dostatecznie wysokie napięcie biegu jałowego, w ogólności 65 do 90 V, aby umożliwić zapalenie łuku elektrycznego;

2. duży spadek napięcia przy obciążeniu, tak aby napięcie na zaciskach obwodu roboczego (obwodu, w którym użytkowuje się prąd) zmniejszało się do wartości, zawartej pomiędzy 20 i 30 V, t. j. do wartości odpowiadającej spadkowi napięcia w łuku elektrycznym;

3. możliwość regulowania natężenia prądu przy obciążeniu odpowiednio do rodzaju zastosowanych elektrod i do masy podlegających spawaniu części.

Warunkom tym czyni się zadość, w sposób oddawna znany, zapomocą środków następujących:

a) z uzwojeniem wtórnym transformatora łączy się w szereg regulowaną cewkę indukcyjną; transformator może przytem sam posiadać duży spadek napięcia, ponieważ cewka indukcyjna służy tylko do ograniczania natężenia prądu przy obciążeniu;

b) transformator otrzymuje bocznikowy obwód magnetyczny ze zmienną szczeliną powietrzną, co umożliwia regulowanie spadku napięcia.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest transformator o regulowanym spadku napięcia, przeznaczony przeważnie do spa-

wania zapomocą łuku elektrycznego, w którym do regulowania spadku napięcia nie zastosowano ani zewnętrznej cewki indukcyjnej, ani też bocznikowego obwodu magnetycznego. Transformator według wynalazku posiada, oprócz uzwojeń pierwotnego i wtórnego, również uzwojenie dodatkowe, w dalszym ciągu zwane uzwojeniem trzecim, umieszczone w ten sposób, aby — biorąc rzecz praktycznie — opasywało ono tylko magnetyczny strumień rozproszenia transformatora lub część tego strumienia magnetycznego.

Łączenie tego dodatkowego uzwojenia w szereg z jednym z uzwojeń pierwotnych lub wtórnych umożliwia, jak to poniżej opisano szczegółowo, regulowanie spadku napięcia transformatora.

Na rysunkach fig. 1 i 3 przedstawiają schematycznie, jako przykład wykonania wynalazku, transformator jednofazowy o dużym spadku napięcia i z pojedynczym obwodem magnetycznym.

Fig. 2 i 4 przedstawiają odpowiednie przekroje według linii $M-N$ na fig. 1 i 3.

W transformatorach jednofazowych według fig. 1—4 uzwojenie pierwotne 1 znajduje się całkowicie na rdzeniu 11, uzwojenie zaś wtórne 2 całkowicie na rdzeniu 12; należy jednak zauważyć, że do osiągnięcia zamierzonego celu takie umieszczenie uzwojeń nie jest konieczne potrzebne. Dodatkowe, trzecie uzwojenie 3 nawinięte jest wprost powierzchni obydwóch rdzeni 11 i 12, jak to bezpośrednio uwidoczniają fig. 2 i 4. To trzecie uzwojenie posiada odgałęzienia, służące do regulacji i łączy się z uzwojeniem wtórnem 2 w szereg; połączenia mogą być utworzone przytem albo w ten sposób, aby kierunek prądu w uzwojeniu trzecim był zgodny z kierunkiem prądu w uzwojeniu wtórnem, albo też tak, aby prąd płynął w uzwojeniu trzecim w kierunku przeciwnym, niż w uzwojeniu wtórnem. Fig. 1 i 2 odpowiadają pierwszemu, zaś fig. 3 i 4 ostatniemu przypadkowi.

Odgałęzienia $a, b, c, \dots$ i t. d. prowadzą do różnych punktów uzwojenia trzeciego 3. Uzwojenie pierwotne 1 zasila się prądem przez zaciski A i B . Prąd roboczy, czyli wtórny, odbiera się przy małym natężeniu (fig. 1 i 2) z zacisku A' oraz jednego z odgałęzień: $B', a, b, c, \dots p$, przy dużym natomiast natężeniu (fig. 3 i 4) z zacisku A' oraz jednego z odgałęzień: $B' c, b, a, \dots q$.

Ponieważ przy biegu jałowym transformatora strumień magnetyczny, opasany uzwojeniem trzecim 3, jest bardzo słaby, przeto przy znikomym natężeniu prądu odbieranego napięcie wtórne zmienia się tylko bardzo nieznacznie, bez względu na ilość włączonych zwojów uzwojenia trzeciego. Jest to niezbędnym warunkiem do umożliwienia łatwego i równomiernego zapalania łuku elektrycznego.

Natomiast przy obciążeniu transformatora z uzwojeniem trzecim sprzężony jest całkowity magnetyczny strumień rozproszenia uzwojeń: pierwotnego 1 i wtórnego 2.

W przykładzie wykonania wynalazku według fig. 1 i 2, względnie fig. 3 i 4, uzwojenie trzecie jest nawinięte wprost na obydwie rdzenie 11 i 12 razem. To samo działanie otrzymuje się również przy innym sposobie umieszczenia uzwojenia trzeciego, o ile tylko opasuje ono magnetyczny strumień rozproszenia transformatora w całości lub w części. Zamiast uzwojenia pojedynczego można zastosować dwa szeregi lub grupy cewek, umieszczonych częściowo na rdzeniu 11, częściowo zaś na rdzeniu 12, jak to przedstawiono na fig. 5 i 6, względnie na fig. 7 i 8.

W transformatorze według schematu połączeń, przedstawionego na fig. 5 i 6, prąd płynie w uzwojeniu trzecim w tym samym kierunku, co i w uzwojeniu wtórnem; fig. 6 przedstawia przekrój według linii $M-N$ na fig. 5.

Fig. 7 przedstawia schemat połączeń transformatora, w którym prąd płynie w

uzwojeniu trzecim w kierunku przeciwnym, niż w uzwojeniu wtórnym; fig. 8 przedstawia przekrój według linii $M-N$ na fig. 7.

Cewki cząstkowe uzwojenia trzeciego są połączone ze sobą w ten sposób, aby przy biegu jałowym wytworzone w każdej części uzwojenia siły elektromotoryczne praktycznie były równe sobie i skierowane przeciwnie. Poza tem połączenia są podobne jak przy pojedyńczem uzwojeniu trzecim, jak to jest widoczne z fig. 5 i 6, względnie 7 i 8.

Uzwojenie pierwotne zasila się prądem przez zaciski A i B . Prąd roboczy, czyli wtórny, odbiera się przy małym natężeniu (fig. 5 i 6) z zacisku A' oraz jednego z odgałęzień: B' , a , b , ..., p , natomiast przy dużym natężeniu (fig. 7 i 8) z zacisku A' oraz jednego z odgałęzień: B' , b , a , ..., q .

Należy zwrócić uwagę na to, że w urządzeniu według fig. 5—8 zastosowano tylko trzy grupy cewek, oraz że do regulacji służyć mogą tylko dwa odgałęzienia pośrednie a i b .

Opisany jednofazowy transformator o spadku napięcia regulowanym zapomocą połączonego w szereg z uzwojeniem wtórnym trzeciego uzwojenia, przy pomocy którego można przy spawaniu regulować spadek napięcia, a wskutek tego również natężenie prądu roboczego, włącza się w sieć trójfazową wprost pomiędzy dwa przewody fazowe; celem uzyskania korzystniejszego rozdziału natężenia prądu we wszystkich trzech przewodach fazowych zaleca się stosowanie dwóch transformatorów jednofazowych, których uzwojenia pierwotne tworzą układ połączeń w kształcie litery V , wtórne zaś i trzecie uzwojenia każdego transformatora połączone są ze sobą w szereg.

Szczególne znaczenie posiada w każdym razie konstrukcja odmiennego transformatora, wykonanego zgodnie z istotą wynalazku i opisanego poniżej. Fig. 9 i 12

przedstawiają, jako przykład, schemat połączeń transformatora trójfazowego, wykonanego według wynalazku; fig. 10 i 13 przedstawiają przekroje według linii $M-N$ na fig. 9, względnie na fig. 12. Fig. 11 podaje wykres strumieni magnetycznych.

Trzy rdzenie trójfazowego transformatora oznaczone są liczbami 11, 12 i 13. Na dwóch dowolnie obranych rdzeniach znajdują się odpowiednio uzwojenia pierwotne 1 i 3; ze względu na symetrię w przedstawionym przykładzie obrano w tym celu rdzenie 11 i 13. Taki układ nie jest zresztą konieczny we wszystkich przypadkach. Uzwojenia pierwotne, w sposób oddawna znany, tworzą układ połączeń w kształcie litery V i włączone są za pośrednictwem zacisków A , B , C , jak to uwidoczniło na fig. 9 i 12 w sieć trójfazową. Układ połączeń jest przytem wykonany w ten sposób, aby wytwarzane w rdzeniach 11 i 13 strumienie magnetyczne Φ_1 i Φ_3 były przesunięte w fazie względem siebie o 60° . Te strumienie magnetyczne dodają się do siebie tak, jak to wskazuje wykres na fig. 11, a przez rdzeń 12 przechodzi wypadkowy strumień magnetyczny Φ_{12} , wartość którego jest $\sqrt{3}$ razy większa niż strumienia Φ_1 lub Φ_3 w rdzeniu 11, względnie 13. Uzwojenie wtórne mieści się całkowicie na rdzeniu 12. Tak powstały transformator odznacza się dużym strumieniem rozproszenia w przypadku obciążenia, a wskutek tego również dużym spadkiem napięcia. Należy przyjąć pod uwagę, że ten strumień rozproszenia znajduje się w fazie z prądem roboczym.

W celu umożliwienia regulacji można z uzwojeniem wtórnym połączyć w szereg, podobnie jak w transformatorze jednofazowym, uzwojenie trzecie, opasujące całkowity strumień rozproszenia lub część tego strumienia. To trzecie uzwojenie może być na przykład nawinięte na wszystkie trzy rdzenie transformatora razem w sposób przedstawiony na fig. 9 i 10, względnie

12 i 13; łączy się je z uzwojeniem wtórnem albo w ten sposób, aby prąd płynął w tym trzecim uzwojeniu w tym samym kierunku co i w uzwojeniu wtórnem, jak to wskazują strzałki na fig. 9 i 10, albo też tak, aby kierunek prądu w trzecim uzwojeniu był przeciwny kierunkowi prądu w uzwojeniu wtórnem, jak to uwidoczniają strzałki na fig. 12 i 13.

Odgałęzienia *a, b, c i t. d.*, służące do regulowania, prowadzą do różnych punktów uzwojenia trzeciego 4.

Uzwojenie pierwotne zasila się prądem przez zaciski *A, B i C*. Prąd roboczy odbiera się przy małym natężeniu (fig. 9 i 10) z zacisku *A'* oraz jednego z odgałęzień: *B', a, b, c .. p*, natomiast przy dużym natężeniu (fig. 12 i 13) z zacisku *A'* oraz jednego z odgałęzień: *B', c, b, a q*. Do regulowania spadku napięcia, uzwojenie trzecie lub jego część może być łączone, jak to wyjaśniono poprzednio, z uzwojeniem wtórnem w szereg tak, aby kierunek prądu w nich był zgodny lub niezgodny.

Na szczególną uwagę zasługuje okoliczność, że — nie odbiegając od istoty wynalazku — można uzyskać regulację prądu roboczego również przez łączenie trzeciego uzwojenia w szereg z uzwojeniem pierwotnem, zamiast łączyć je w szereg z uzwojeniem wtórnem, jak to opisano przy pomocy fig. 1—8.

W porównaniu z transformatorami stosowanymi obecnie transformator według wynalazku niniejszego posiada następujące zalety: mały ciężar, zwartą i prostą budowę, duży współczynnik sprawności, wreszcie daje dużą oszczędność w wykonaniu i w ruchu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Transformator o regulowanym spadku napięcia, zwłaszcza do zastosowania przy spawaniu zapomocą łuku elektrycznego, znamienny tem, że posiada trzecie

uzwojenie, łączone w szereg z uzwojeniem pierwotnem lub wtórnem, które biorąc rzecz praktycznie, podczas biegu luźnego nie opasuje strumienia magnetycznego, a przy obciążeniu opasuje tylko cały magnetyczny strumień rozproszenia transformatora.

2. Transformator według zastrz. 1, znamienny tem, że uzwojenie trzecie łączy się w szereg z uzwojeniem pierwotnem lub wtórnem tak, aby kierunek prądu w nich był zgodny.

3. Transformator według zastrz. 1, znamienny tem, że uzwojenie trzecie łączy się w szereg z uzwojeniem pierwotnem lub wtórnem tak, aby kierunek prądu w nich był przeciwny.

4. Transformator według zastrz. 1, znamienny tem, że posiada dostateczną do dokładnej regulacji ilość odgałęzień uzwojenia trzeciego.

5. Transformator według zastrz. 1, znamienny tem, że posiada trzecie uzwojenie, łączone w szereg z uzwojeniem wtórnem, które, biorąc rzecz praktycznie, opasuje tylko część całkowitego magnetycznego strumienia transformatora.

6. Transformator według zastrz. 5, znamienny tem, że uzwojenie trzecie łączy się w szereg z uzwojeniem wtórnem tak, aby kierunek prądu w nich był zgodny.

7. Transformator według zastrz. 5, znamienny tem, że uzwojenie trzecie łączy się w szereg z uzwojeniem wtórnem tak, aby kierunek prądu w nich był przeciwny.

8. Transformator według zastrz. 5, znamienny tem, że posiada dostateczną do dokładnej regulacji ilość odgałęzień uzwojenia trzeciego.

Ateliers de Constructions
Electriques de Charleroi
Société Anonyme.

Zastępca: Inż. W. Suchowiak,
rzecznik patentowy.

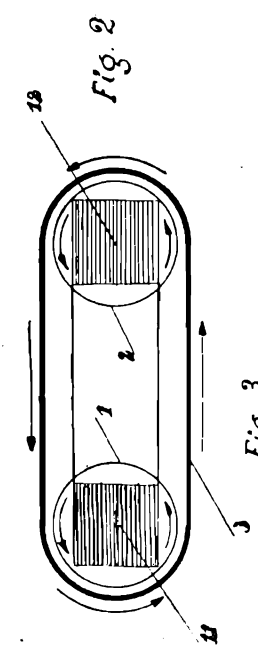
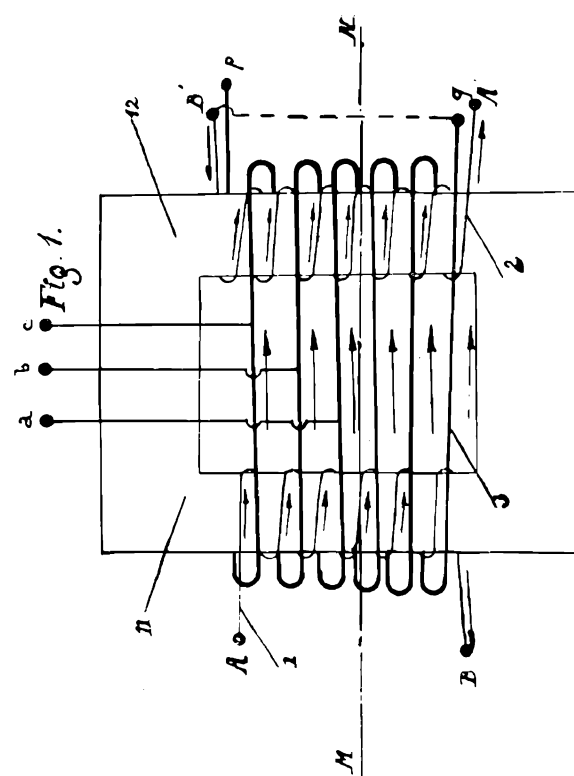
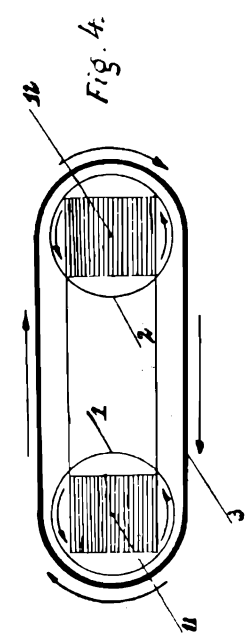
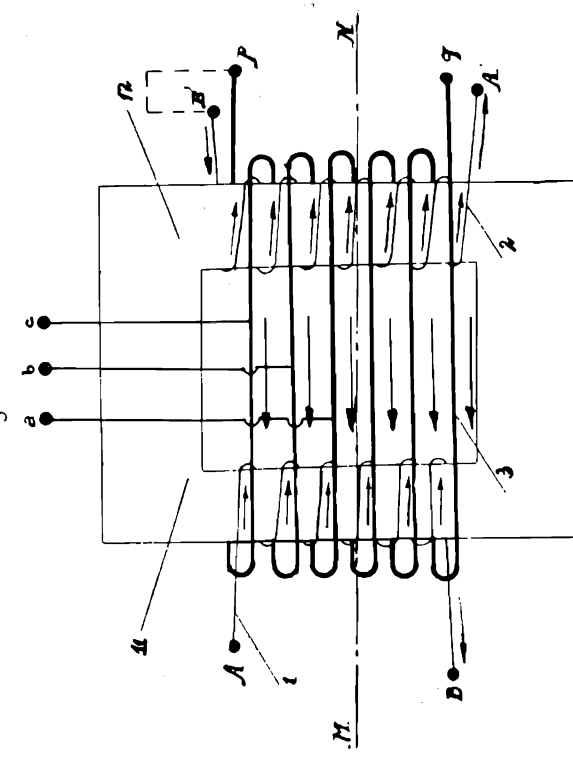


Fig. 3.



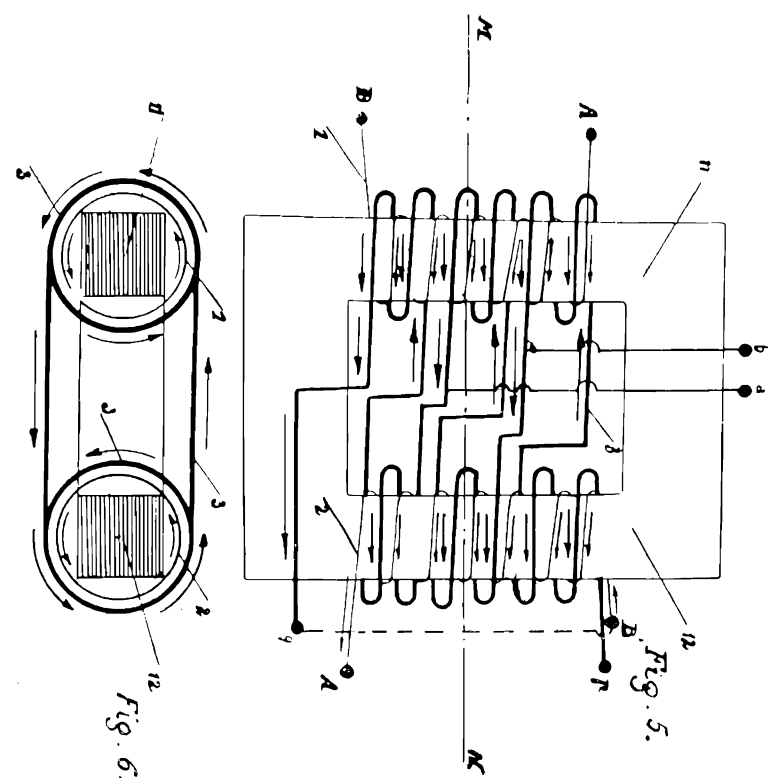
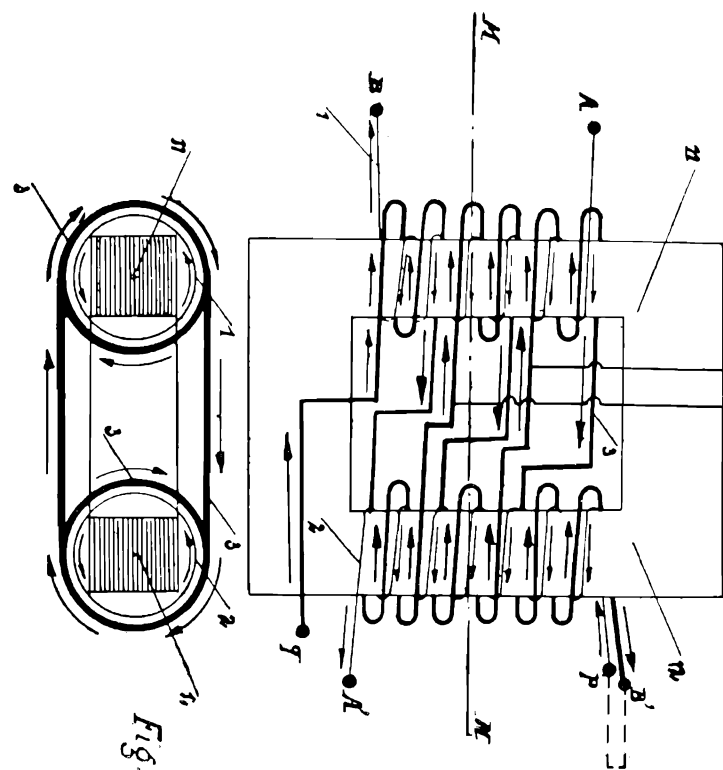


Fig. 7.



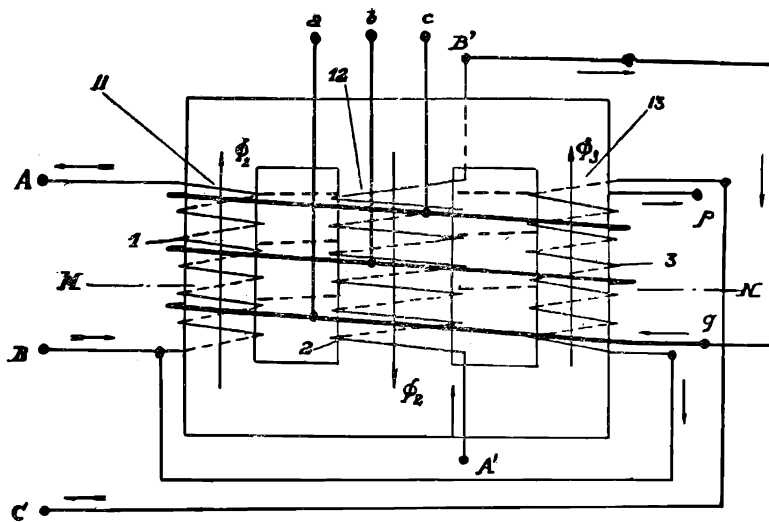


Fig. 9

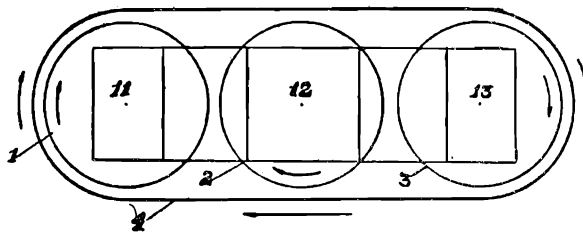


Fig. 10

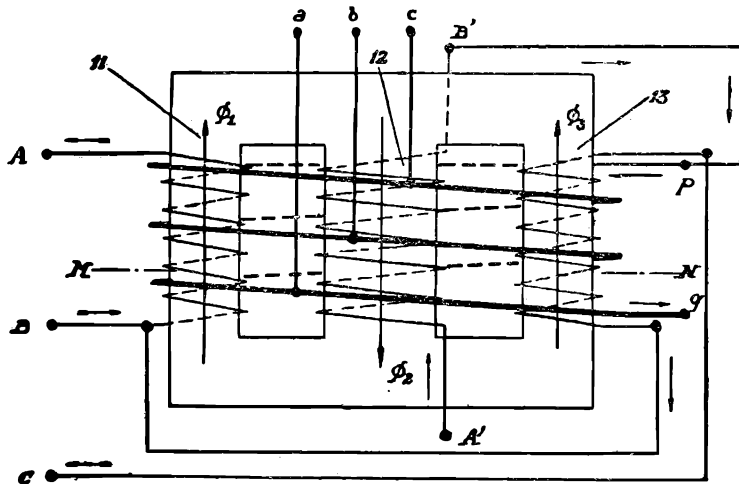


Fig. 11

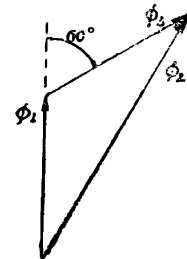


Fig. 12

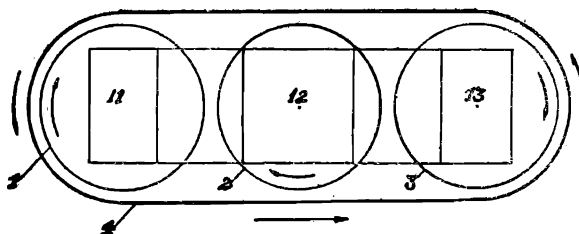


Fig. 13