

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 87586

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.12.73 (P. 167704)

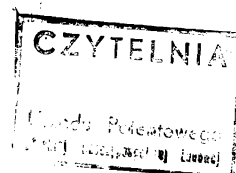
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

**MKP C21d 1/42
H05b 5/16**

**Int. Cl.² C21D 1/42
H05B 5/16**



Twórcy wynalazku: Ján Mądry, Bogusław Bartman, Czesław Szastok,
Konrad Malcher

Uprawniony z patentu: Zakłady Mechaniczne Przemysłu Metali
Nieżelaznych „ZAMET”, Strzybnica (Polska)

Sposób indukcyjnego nagrzewania przedmiotów, zwłaszcza metalowych, oraz nagrzewnica indukcyjna do nagrzewania przedmiotów, zwłaszcza metalowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób nagrzewania przedmiotów, zwłaszcza metalowych wlewków, prętów, profili i rur, przeznaczonych do obróbki plastycznej lub cieplnej, za pomocą wirującego pola magnetycznego, wytworzonego przez trójfazowe uzwojenie nagrzewnicy indukcyjnej, będącej również przedmiotem wynalazku, zasilane symetrycznym, trójfazowym prądem przemiennym sinusoidalnym, o częstotliwości sieciowej.

Znane są sposoby indukcyjnego nagrzewania przedmiotów metalowych w zmiennym polu magnetycznym, o stałej częstotliwości, wytworzonym przez trójfazowe uzwojenie, zasilane prądem trójfazowym przemiennym, w którym nagrzewany przedmiot usytuowany był w sposób nieruchomy.

Nagrzewnica do nagrzewania przedmiotów znanym sposobem, zbudowana z magnetycznego rdzenia z nawiniętym symetrycznie trójfazowym uzwojeniem, wyposażona w zespoły podająco-odbiorcze, umożliwiała umieszczenie nagrzewanego przedmiotu w obrębie działania obwodu magnetycznego wyłącznie w sposób nieruchomy, w czasie jego nagrzewania. Taki sposób nagrzewania przedmiotów znanymi nagzewnicami, pracującymi z częstotliwością sieciową nie stwarzał możliwości regulacji częstotliwości, a więc regulacji głębokości wnikania i pośrednio mocy grzania, wynikających z prędkości wirowania pola magnetycznego względem nagrzewanego przedmiotu. Prędkość ta wynosiła praktycznie, przy jednej parze biegunów i częstotliwości prądu 50 Hz — 3000 obr/min.

Ten znany sposób grzania i nagzewnice służące do tego celu, nie umożliwiały regulacji tej prędkości, a zwłaszcza jej zwiększenia, co ma szczególne znaczenie w przypadku grzania tulei, rur i innych przedmiotów metalowych, zwłaszcza ze stali. Wymieniona niedogodność uniemożliwiała nagzewania skrośnego różnych pod względem materiałowym jak i kształtu przedmiotów, zwłaszcza większych rozmiarów, z zastosowaniem optymalnym parametrów.

Znane są również sposoby indukcyjnego nagrzewania przedmiotów metalowych, polegające na poddawaniu tych przedmiotów działaniu zmiennego pola magnetycznego poprzecznego lub wzdłużnego, wytworzonego w wyniku przepływu prądu elektrycznego przemiennego o wysokiej częstotliwości przez uzwojenie wzbudzające, z jednoczesnym zastosowaniem przemieszczania nagrzewanego przedmiotu względem nagrzewnicy. Mianowicie, przedmioty długie o niewielkich przekrojach poprzecznych, poddawane były podczas nagrzewania przemieszczaniu wzdłużnemu lub wzdłużno-obrotowemu względem uzwojenia wzbudzającego, w celu zapewnienia stopniowego, strefowego nagrzania tych przedmiotów na całej ich długości. Te ruchy przemieszczające przedmiot w czasie nagrzewania miały znaczenie pomocnicze, nie wpływające na częstotliwość indukowanego pola magnetycznego.

Przedmioty o większych wymiarach poprzecznych, nagrzewane były w większości przypadkach w nagrzewnicach, których uzwojenie wzbudnika obejmowało swym zasięgiem tylko pewną część obwodu tego przedmiotu. W celu objęcia jednak całego przedmiotu działaniem zmiennego poprzecznego lub wzdłużnego pola magnetycznego, nagrzewany przedmiot wprowadzono w ruch obrotowy, o prędkości kilkadziesiąt do kilkaset obr/min., co zapewniało możliwość równomiernego nagrzania przedmiotu na całym obwodzie. Prędkość tego ruchu w porównaniu z wysoką częstotliwością zmiennego pola magnetycznego, która w tych znanych sposobach grzania była znacznie wyższa od częstotliwości sieciowej prądu, jest nieznaczna, i nie ma praktycznego wpływu na częstotliwość indukowanego pola magnetycznego, nagrzewającego przedmiot.

Wymienione w obu przypadkach, wprowadzenie w ruch nagrzewanego przedmiotu, odbywało się w innych warunkach niż w przedmiocie wynalazku, i to bez skutków dla obwodu elektrycznego. Te wymienione znane sposoby grzania przedmiotów i związane z tymi sposobami nagrzewnice nie umożliwiały regulacji częstotliwości indukowanego pola magnetycznego, mającej istotny wpływ na efekt nagrzewania przedmiotów różnych, zarówno pod względem wymiarów jak i materiału.

W celu uniknięcia lub co najmniej zmniejszenia podanych niedogodności znanych sposobów grzania indukcyjnego i znanych nagrzewnic do stosowania tych sposobów, zostało wytyczone zadanie ulepszenia sposobu nagrzewania przedmiotów metalowych, przez wprowadzenie możliwości zmiany częstotliwości indukowanego pola magnetycznego, sposobem mechanicznym.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem, przedmiot nagrzewany przez poddawanie go działaniu wirującego pola magnetycznego, wprowadza się dodatkowo w ruch obrotowy, najkorzystniej w kierunku przeciwnym do kierunku wirującego pola magnetycznego, o prędkości od kilkaset do kilku tysięcy obr/min. Zgodnie z wymienionym zadaniem nagrzewnica do nagrzewania przedmiotów sposobem według wynalazku, mająca rdzeń z nawiniętym na nim symetrycznie uzwojeniem trójfazowym, zasilanym sinusoidalnym prądem przemiennym symetrycznym, o stałej częstotliwości, najkorzystniej równej częstotliwości sieciowej, wyposażona jest w zespół napędu obrotowego nagrzewanego przedmiotu z regulowaną ilością obrotów.

Wypadkowa częstotliwość indukowanego pola magnetycznego w sposobie według wynalazku, będzie więc sumą częstotliwości podstawowej wirującego pola magnetycznego, oraz częstotliwości obrotowej przedmiotu, wynikającej z ruchu obrotowego nagrzewanego przedmiotu, mocowanego w przedmiotowej nagrzewnicy.

Uwzględniając możliwość regulacji obrotów nagrzewanego przedmiotu, można zmieniać częstotliwość indukowanego pola magnetycznego w zakresie wielkości od częstotliwości podstawowej wirującego pola magnetycznego, wynoszącej najczęściej 50 Hz, do częstotliwości równej sumie tej częstotliwości podstawowej oraz częstotliwości obrotowej przedmiotu, co praktycznie wyniesie wielkość około dwukrotnie większą od częstotliwości wirującego pola magnetycznego. Mając możliwość regulacji częstotliwości indukowanego pola magnetycznego, można wpływać na regulację głębokości wnikania

$$\delta = 5030 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}}$$

od której z kolei zależna jest moc całkowita nagrzewania

$$P_s = H_0^2 \cdot \frac{\rho}{\delta}$$

Nagrzewnica indukcyjna według wynalazku jest przedstawiona tytułem przykładu schematycznie na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia nagrzewnicę w przekroju poprzecznym, a fig. 2 — nagrzewnicę w przekroju podłużnym, wzdłuż jej osi.

Nagrzewnica indukcyjna składa się z obudowy 1, magnetycznego rdzenia 2 z nawiniętym w sposób symetryczny trójfazowym uzwojeniem 3, 4 i 5, połączonym poprzez łącznik 14 z zasilającą je siecią 6 trójfazowego, symetrycznego prądu przemiennego sinusoidalnego, tworząc wewnątrz obwodu magnetycznego komorę 7, w której umieszcza się nagrzewany przedmiot 8. Komorę 7 otacza izolacja 9, oddzielająca przedmiot 8

od uzwojeń 3, 4 i 5 i rdzenia 2. Nagrzewnica wyposażona jest również w podająco-odbiorcze zespoły 11 i 12 nagrzewanych przedmiotów 8, połączone z podstawą 10 i konstrukcją 19, oraz w przyrząd 13 do pomiaru temperatury nagrzania przedmiotu 8. Ponadto nagrzewnica według wynalazku wyposażona jest w zespół napędu obrotowego 15, z regulowaną ilością obrotów, przenoszących ruch obrotowy na połączony z nim uchwyt 16 mocujący nagrzewany przedmiot 8, podtrzymywany z drugiej strony podtrzymałą 17, połączoną w sposób przesuwany z konstrukcją 19. Uchwyt 16 usytuowany jest współosiowo z komorą 7, połączony w sposób obrotowy ze stojakiem 18.

Wprowadzony do komory 7 przedmiot 8 za pomocą zespołów 11 i 12 podająco-odbiorczych, mocowany zostaje w uchwycie 16 i podtrzymywany podtrzymałą 17. Następnie zostaje włączony napędowy zespół 15, wprowadzający w ruch obrotowy nagrzewany przedmiot 8 i w wyniku działania na niego indukowanego pola magnetycznego, o częstotliwości równej sumie częstotliwości wirującego pola magnetycznego oraz częstotliwości obrotowej przedmiotu nagrzewanego 8, zostaje nagrzany na wskroś do żądanej temperatury.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób indukcyjnego nagrzewania przedmiotów, zwłaszcza metalowych, przez wprowadzenie ich w obręb działania obwodu magnetycznego i poddanie działaniu wirującego pola magnetycznego, wytworzonego przez symetryczne uzwojenie trójfazowe, zasilane trójfazowym sinusoidalnym prądem przemiennym, z n a - m i e n n y t y m, że nagrzewany przedmiot (8) wprowadza się w ruch obrotowy, najkorzystniej w kierunku przeciwnym do kierunku wirującego pola magnetycznego, z prędkością w granicach od kilkaset do kilku tysięcy obr/min.

2. Nagrzewnica indukcyjna do nagrzewania przedmiotów metalowych, mająca magnetyczny rdzeń z nawiniętym symetrycznie trójfazowym uzwojeniem, połączonym z zasilającą go siecią trójfazowego, sinusoidalnego prądu przemiennego symetrycznego, oraz mająca zespoły podająco-odbiorcze, obudowę z podstawą i przyrząd do pomiaru temperatury, z n a m i e n n a t y m, że wyposażona jest w zespół napędu obrotowego (15), z regulowaną ilością obrotów, połączony w sposób ruchowy z mocującym nagrzewany przedmiot (8) uchwytem (16), usytuowanym obrotowo i współosiowo z komorą (7), nadając nagrzewanemu przedmiotowi (8) ruch obrotowy.

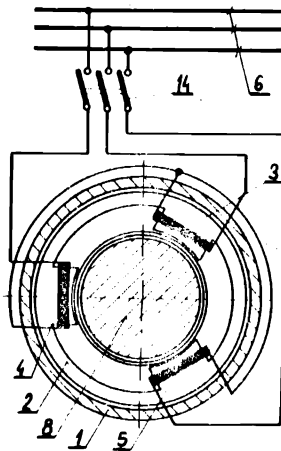


Fig. 1

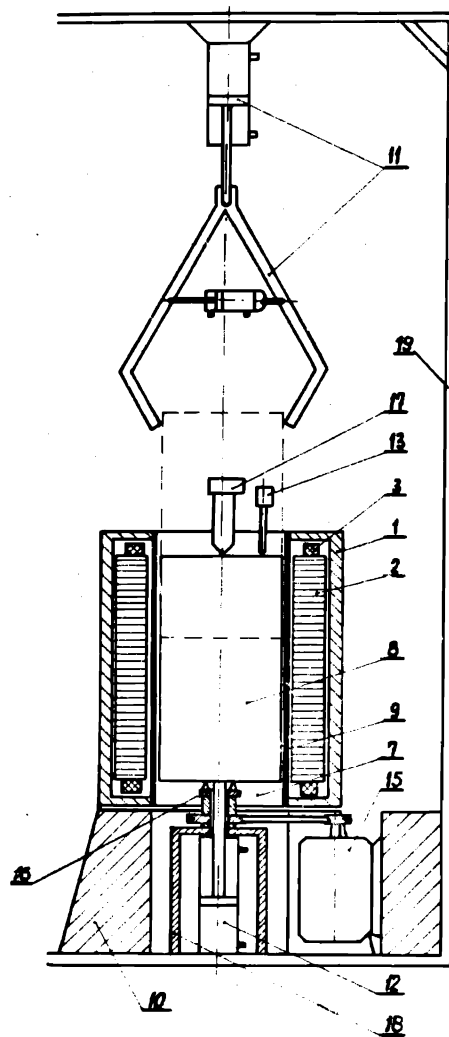


Fig. 2