POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

# OPIS PATENTOWY

120 553

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.03.76 (P. 188322)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.02.77

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984

Int. Cl.[3]
H05B 6/10
F16L 53/00

CZYTELNIA
Urzędu Patentowego

**Twórcy wynalazku:** Marek Niemczyk, Janina Wiącek, Tadeusz Osuch, Andrzej Pasek, Jan Olechowski, Jan Nieścioruk, Jerzy Mendryk

**Uprawniony z patentu:** Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Siarkowego „Siarkopol", Tarnobrzeg (Polska)

## Wielozwojowa rura grzejna

1

Przedmiotem wynalazku jest wielozwojowa rura grzejna, zwłaszcza do ogrzewania rurociągów i zbiorników zawierających substancje wymagające doprowadzenia energii cieplnej, oraz do ogrzewania innych obiektów przemysłowych bądź komunikacyjnych.

Znane są rury grzejne wytwarzające ciepło przy użyciu prądu elektrycznego na przykład opisane w rozwiązaniach według następujących patentów USA: 3 293 407, 3 515 837, 3 522 440 oraz 3 575 581, zawierające co najmniej jedną rurę z materiału ferromagnetycznego i izolowany przewód elektryczny umieszczony wewnątrz wymienionej rury przez całą jej długość, podłączony do źródła prądu przemiennego w sposób odpowiedni dla przyjętej metody wytwarzania energii cieplnej: indukcyjnej bądź indukcyjno-oporowej.

Powyższe rury grzejne zawierają tylko jeden przewód wprowadzony do ich wnętrza, w wyniku czego posiadają zbyt małą jednostkową wydajność cieplną liczoną na jednostkę długości, co w zasadniczy sposób ogranicza ich przydatność, jak na przykład rozwiązania według patentów Nr 3 515 837 i Nr 3 293 407.

Powyższe rozwiązania mogą mieć zastosowanie jedynie do pokrywania małych strat ciepła przy niskich temperaturach substancji ogrzewanych rzędu od 30 do 60°C. Rozwiązania te nie są przydatne do rozgrzewania cieczy łatwokrzepliwych o wysokiej temperaturze topnienia i pokrywania

2

dużych strat ciepła. Zwiększenie wydajności cieplnej poszczególnych rur możliwe jest wyłącznie przez wzrost prądu przepływającego przez przewód, co wymaga zwiększenia prądu źródła zasilania. Zaistniała więc potrzeba opracowania rury grzejnej o wysokiej jednostkowej wydajności cieplnej, przy pomocy której przy takim samym prądzie źródła można uzyskać zwielokrotniony efekt grzejny.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że do wnętrza ferromagnetycznej rury grzejnej wprowadzono co najmniej dwa izolowane przewody tworzące co najmniej jeden zwój zamknięty poza źródłem i podłączone do źródła prądu przemiennego tak że prąd płynący ze źródła we wszystkich przewodach wewnątrz rury posiada ten sam kierunek przepływu dla ogrzewania indukcyjnego i indukcyjno-oporowego. Rura grzejna może obejmować część zwoju (lub zwojów), cały zwój (lub zwoje), oraz może być podzielona na dwie części tworzące parę rur grzejnych obejmujących cały zwój (lub zwoje). Przestrzeń zawarta między powierzchnią wewnętrzną rury grzejnej a przewodami tworzącymi zwój (lub zwoje) może być wypełniona dowolnym wypełniaczem, korzystnie o własnościach ferromagnetycznych.

Rozwiązanie według wynalazku może polegać na wprowadzeniu przewodu do wnętrza rury grzejnej i wyprowadzeniu go z przeciwnej strony, oraz ponownym wprowadzeniu do wnętrza rury grzej-

nej dla uzyskania jednego zwoju względnie w zależności od potrzeb wielokrotnym wprowadzaniu i wyprowadzaniu przewodu z rury grzejnej dla uzyskania wielu zwojów, dzięki czemu uzyskuje się zwielokrotnienie przepływu prądu elektrycznego we wnętrzu rury w jednym kierunku i związane z tym zwielokrotnienie efektu grzejnego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość zwielokrotnienia efektu cieplnego rury grzejnej przy stałej wielkości prądu pobieranego ze źródła zasilania. Ponadto istnieje możliwość tworzenia układów grzejnych przez zwielokrotnianie pojedynczych wielozwojowych rur (lub par rur) przy dowolnym ich łączeniu między sobą w układach zasilania zarówno jedno- jak i wielofazowych.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rurę grzejną w przekroju podłużnym obejmującą część zwoju w systemie indukcyjnym, fig. 2 — przekrój podłużny rury grzejnej obejmującej cały zwój w systemie indukcyjnym, fig. 3 — przekrój podłużny pary rur grzejnych w systemie indukcyjnym, fig. 4 — przekrój podłożny rury grzejnej obejmującej część zwoju w systemie ogrzewania indukcyjno-oporowego, fig. 5 — przekrój podłużny pary rur w systemie ogrzewania indukcyjno-oporowego o zróżnicowanej wydajności cieplnej poszczególnych rur, fig. 6 — przekrój podłużny pary rur grzejnych w systemie ogrzewania indukcyjno-oporowego o jednakowej wydajności cieplnej poszczególnych rur, fig. 7 — przedstawia przekrój poprzeczny rury grzejnej z kilkoma przewodami i wypełniaczem.

Jak uwidoczniono na rysunku, przedmiot wynalazku zbudowany jest z rury grzejnej 1, wewnątrz której umieszczone są przewody 2 tworzące co najmniej jeden zwój i podłączone do źródła prądu przemiennego 3. Końce rur grzejnych w systemie ogrzewania indukcyjnego połączone są dodatkowym przewodem 4 o bardzo małej impedancji. Przestrzeń między wewnętrzną powierzchnią rury grzejnej 1 a poszczególnymi przewodami 2 może być wypełniona wypełniaczem 5, lub może nie zawierać wypełniacza.

Przedmiot wynalazku przedstawiony na fig. 1 przedstawia rurę grzejną 1, do której wprowadzone są dwa przewody 2 tworzące jeden zamknięty zwój i podłączone do źródła prądu przemiennego 3. Zwój jest zamknięty częściowo w rurze grzejnej a częściowo znajduje się poza nią. Końce rury grzejnej połączone są elektrycznie dodatkowym przewodem 4 o bardzo małej impedancji.

Prąd elektryczny ze źródła 3 przepływa przez przewód 2, który stanowi obwód pierwotny układu grzejnego. Stworzenie zwoju z przewodu 2 daje w efekcie dwukrotny przepływ w jednym kierunku tej samej wielkości prądu pobieranego ze źródła. W obwodzie wtórnym który stanowi rura grzejna 1 i przewód 4 łączący jej końce, indukuje się prąd wtórny, którego wartość jest proporcjonalna do sumy prądów płynących w jednym kierunku przewodami we wnętrzu rury grzejnej. Wskutek przepływu w rurze grzejnej prądu indukowanego wytwarza się w niej energia cieplna. Strumień



cieplny rurki grzejnej jest proporcjonalny do sumy prądów płynących przewodami w jej wnętrzu. Połączenie końców rury przewodem o małej impedancji zapewnia przepływ prądu indukowanego jedynie po wewnętrznej powierzchni rury grzejnej i tym przewodem. Na zewnętrznej powierzchni rury nie pojawia się żaden potencjał elektryczny.

Na fig. 2 przedstawiono układ połączeń przewodu grzejnego 2 ze źródłem 3, który jest taki sam jak na fig. 1. W układzie tym cały zwój obwodu pierwotnego jest zamknięty rurą grzejną 1 stanowiącą obwód wtórny, dzięki czemu jest wykorzystana do celów grzewczych całkowita długość zwoju. Równocześnie dodatkowy przewód 4 łączący obydwa końce rury jest wydatnie skrócony, przez co poprawia się efekt naskórkowości.

Na fig. 3 uwidoczniono dwa odcinki rur grzejnych stanowiące obwód wtórny jednego zwoju, których zarówno początki jak i końce są podłączone ze sobą dodatkowymi przewodami 4. Układ taki jest łatwiejszy do montażu instalacji grzewczej.

Przedstawione układy na fig. 1, 2, 3 — dotyczą ogrzewania metodą indukcyjną.

Na fig. 4 przedstawiono rurę grzejną 1 z wprowadzonym do jej wnętrza przewodem 2, stanowiącym jeden zwój. Jeden koniec przewodu 2 podłączony jest z jednej strony do jednego bieguna źródła prądu 3, natomiast drugi koniec jest połączony z drugim biegunem źródła prądu poprzez ściankę rury grzejnej.

Przy zastosowaniu stalowych rur grzejnych, gęstość prądu nie jest równomierna w całym przekroju rury, ze względu na efekt naskórkowości prądu przemiennego w substancji ferromagnetycznej, lecz koncentruje się ona na wewnętrznej części ścianki rury, natomiast na zewnętrznej części tej ścianki wynosi praktycznie zero i nie pojawia się żaden potencjał elektryczny. W układzie takim efekt grzania jest jeszcze powiększony w wyniku przepływu prądu pierwotnego przez rurę grzejną, przy równoczesnym zmniejszeniu długości przewodu stanowiącego zwój.

Fig. 5 pokazuje przekrój podłużny pary rur w systemie ogrzewania indukcyjno-oporowego z takim samym układem połączeń przewodu grzejnego 2 ze źródłem 3, jak na fig. 4. Uwidocznione dwa odcinki rur grzejnych 1, mają zróżnicowaną wydajność cieplną każdej rury w wyniku wytwarzania energii cieplnej w jednej z nich tylko sposobem indukcyjnm. Układ grzejny według fig. 5 jest bardziej efektywny w porównaniu do układu według fig. 4, dzięki zastosowaniu drugiej rury grzejnej.

Na fig. 6 przedstawiono układ grzewczy pary rur grzejnych w systmie ogrzewania indukcyjno-oporowego z połączeniami przewodu grzewczego, zapewniającymi przepływ prądu przez obydwie rury grzejne. W układzie tym obydwie rury grzejne obejmują jeden zwój. W takim układzie grzejnym uzyskana jest największa wydajność cieplna i obydwie rury mają praktycznie jednakową wydajność.

Fig. 7 pokazuje przekrój poprzeczny rury grzejnej z czterema przewodami wewnątrz niej i wy-

pełniaczem zajmującym przestrzeń między powierzchniami zewnętrzymi przewodów a powierzchnią wewnętrzną przedmiotowej rury.

W układach grzejnych przedstawionych na figurach: **1**, **2**, **3**, **4** rury grzejnej mogą być (lub nie) połączone ze sobą elektrycznie, natomiast na fig. **5** i **6** — rury grzejne muszą być izolowane od siebie elektrycznie.

Przedstawione w przykładzie wykonania układy rozwiązań według wynalazku, ograniczono dla lepszego zrozumienia istoty wynalazku tylko do dwóch przewodów wprowadzonych do wnętrza rury grzejnej tworzących jeden zwój. W praktycznych wykonaniach, w zależności od potrzeb, ilość wprowadzonych przewodów i zwojów, jak również i rur grzejnych może być dowolnie powiększona.

Opisane powyżej rozwiązania wynalazku mogą mieć szerokie zastosowanie przy ogrzewaniu rurociągów, zbiorników — zwłaszcza z cieczami łatwokrzepnącymi, ścian, podłóg, dróg, pasów startowych, oraz wszędzie tam, gdzie istnieją trudności zastosowania innego rozdzaju ogrzewania.



## Zastrzeżenia patentowe

1. Wielozwojowa rura grzejna, zwłaszcza do ogrzewania rurociągów i zbiorników zawierających substancje wymagające doprowadzenia energii cieplnej, oraz do ogrzewania innych obiektów przemysłowych lub komunikacyjnych, **znamienna tym,** że posiada w jednej lub większej ilości rur grzejnych (1) co najmniej dwa przewody izolowane (2), tworzące co najmniej jeden zwój zamknięty poza źródłem (3), umieszczone całkowicie lub częściowo w rurze grzejnej tak, że prąd ze źródła (3) płynący we wszystkich przewodach wewnątrz rury posiada ten sam kierunek przepływu dla ogrzewania indukcyjnego i indukcyjno-oporowego.

2. Wielozwojowa rura grzejna według zastrz. 1, **znamienna tym,** że przestrzeń między powierzchnią wewnętrzną rury grzejnej (1) a przewodami (2) umieszczonymi w jej wnętrzu może być wypełniona dowolnym wypełniaczem (5), korzystnie o własnościach ferromagnetycznych.

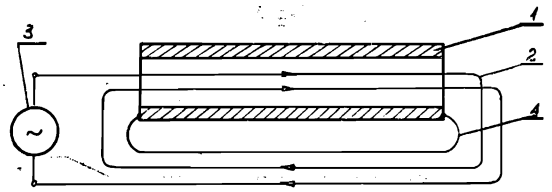



Fig. 1

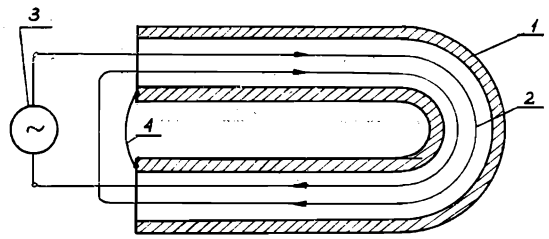



Fig. 2

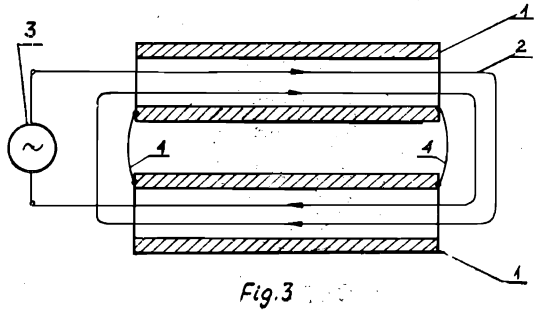



Fig. 3

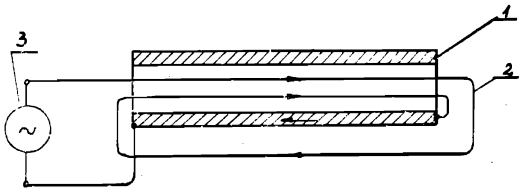



Fig. 4

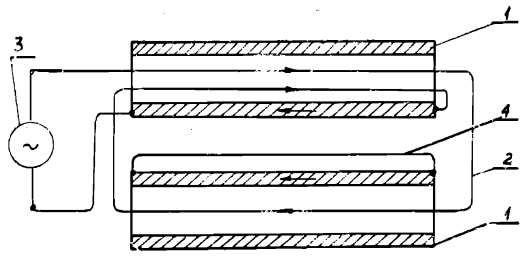



Fig. 5

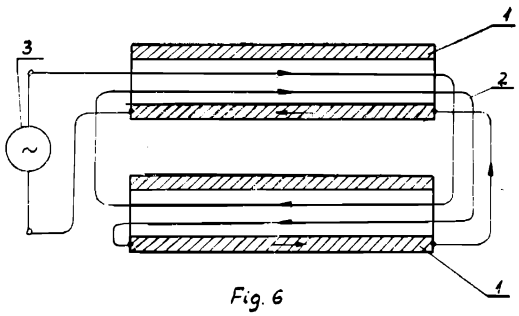



Fig. 6

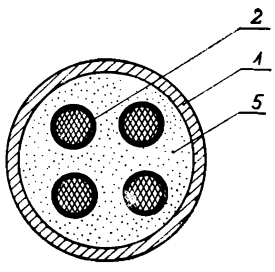



Fig. 7

LZGraf. Z-d Nr 2 — 601/83 105+20 egz. A4

**Cena 100 zł**