

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **222764**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **406887**

(22) Data zgłoszenia: **20.01.2014**

(51) Int.Cl.

B23K 11/25 (2006.01)

(54)

Zgrzewarka inwertorowa, zwłaszcza do zgrzewania punktowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.08.2015 BUP 16/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.09.2016 WUP 09/16

(73) Uprawniony z patentu:

INSTYTUT SPAWALNICTWA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZYGMUNT MIKNO, Gliwice, PL

BOGUSŁAW GRZESIK, Gliwice, PL

MARIUSZ STĘPIEŃ, Gliwice, PL

MARIAN PIĄTEK, Zabrze, PL

WOJCIECH OBORSKI, Gliwice, PL

PL 222764 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zgrzewarka inwertorowa o wysokiej gęstości mocy przeznaczona zwłaszcza do rezystancyjnego zgrzewania punktowego metali.

Dotychczas znane i stosowane sposoby zasilania i sterowania zgrzewarek rezystancyjnych bazują na układzie, w którym energia pobierana jest z sieci elektroenergetycznej napięcia przemiennego jednofazowej lub trójfazowej, i dostarczana do zgrzeiny podlegając przekształcaniu energoelektronicznemu. Energia zasilania zgrzewarki jest do niej dostarczana z sieci napięcia przemiennego o częstotliwości przemysłowej, poprzez prostownik diodowy lub prostownik z modulacją szerokości impulsów. Jest on przyłączony do sieci napięcia przemiennego na ogół poprzez filtr sieciowy. Napięcie wyprostowane w prostowniku jest filtrowane za pomocą kondensatora w obwodzie pośredniczącym prądu stałego. Napięciem tym zasilany jest falownik, który zasila transformator. Do wyjścia transformatora bezpośrednio lub przez prostownik wysokoprądowy diodowy przyłączone jest zgrzewadło (np. montowane na ramieniu robota). Transformator jest transformatorem obniżającym napięcie. Jeżeli prostownik prostujący napięcie przemienne pobierane z sieci przemysłowej jest prostownikiem z modulacją szerokości impulsów, to jego sterowanie realizowane jest przez odpowiedni układ sterujący. Inwertor zgrzewarki również sterowany jest przez osobny układ sterujący. Sterowanie prostownika z modulacją szerokości impulsów i sterowanie inwertora jest realizowane poprzez nadrzędny układ sterowania.

Całość procesu zgrzewania sterowana jest za pomocą odpowiedniego układu sterującego realizującego sterowanie wartością chwilową prądu zgrzewania oraz chwilową wartością siły docisku. W zgrzewarce takiej realizowane jest sterowanie zarówno fazą zgrzewania, fazą przekuwania zgrzeiny, jak i fazą wyżarzania. Spotykany współcześnie trend w konstrukcji zgrzewarek, to podwyższanie częstotliwości przetwarzania napięcia wysokiego na napięcie niskie. Taki zabieg daje wiele korzyści. Najważniejsze z nich to: skrócenie czasu reakcji będącego odpowiedzią na zmianę sterowania lub na zaburzenia, zmniejszenie masy i objętości całego toru przesyłu energii oraz zmniejszenie strat energii. Oznacza to podwyższenie gęstości mocy zgrzewarki. Zastosowanie przekształcania napięcia z podwyższoną częstotliwością (w układzie inwertor-transformator) pozwala ponadto na poprawę jakości wykonywanych zgrzein poprzez eliminację zjawiska wyprysku ciekłego metalu z jądra zgrzeiny.

Przy tym zmniejszona masa elementów składowych zgrzewarek, w szczególności instalowanych na ramieniu robota na stanowiskach zrobotyzowanych, umożliwia zwiększenie szybkości przemieszczania się zgrzewadła pomiędzy kolejnymi wykonywanymi zgrzeinami.

Z opisu technicznego znana jest zgrzewarka TELWIN Inverspotter 13500 ($P_{50\%}=4.8$ kW; 11 kA; 8,4 V, gęstość mocy=0,075 kW/kg). Zgrzewarka pracuje przy częstotliwości 5 kHz. Z opisu patentu US 6,570,120 znana jest zgrzewarka rezystancyjna, której częstotliwość przekształcania energoelektronicznego wynosi 20 kHz. Wymienione zgrzewarki zaliczają się do zgrzewarek pracujących przy najwyższych częstotliwościach. Konstrukcja żadnej z wymienionych zgrzewarek nie jest ukierunkowana na globalną maksymalizację ich gęstości mocy. Również inne zgrzewarki, prezentowane w literaturze tematu nie są konstruowane z założeniem minimalizacji ich gęstości mocy.

Zgrzewarka według wynalazku, w której każdy element i połączenia między elementami mają zminimalizowane straty energii, dają w rezultacie zmaksymalizowaną masową gęstość mocy. Przy tym zgrzewarka może cechować się zredukowanym poziomem generowanych zaburzeń elektromagnetycznych.

Zgrzewarka według wynalazku zawiera w swojej strukturze typowe elementy struktury, znamienne dla tego typu układów, a jej innowacyjność wynika ze sposobu rozmieszczenia elementów względem siebie i sposobu sterowania zaworami inwertora z odpowiednią częstotliwością oraz modulowaną szerokością impulsów wynikającą z informacji pochodzących od układu sprzężenia zwrotnego. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się zgrzewarkę o dużym współczynniku gęstości mocy oraz wyższej od dotychczas uzyskiwanej dynamice układu w znanych zgrzewarkach. W rezultacie zgrzewarka taka cechuje się również niższymi kosztami związanymi z mniejszą materiałochłonnością, szczególnie w odniesieniu do transformatora zgrzewarki.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na przykładzie wykonania na fig. 1 w formie schematu blokowego. Zgrzewarka inwertorowa wysokiej gęstości mocy przeznaczona zwłaszcza do rezystancyjnego zgrzewania punktowego metali zawiera w swojej strukturze trzy sekcje – zmiennoprądową sieciową **S1**, stałoprądową **S2** oraz zmiennoprądową o podwyższonej częstotliwości **S3**. Zgrzewarka zbudowana jest z następujących bloków w torze głównym (wysokoprądowym): filtr sieciowy **1**, prostownik sieciowy **2**, kondensator obwodu DC **3**, inwertor **4**, transformator **5** oraz prostownik wysokoprądowy **6**

zasilający zgrzewadło 11. W torze sygnałowym zgrzewarki znajdują się: podrzędny układ sterowania prostownika 7, podrzędny układ sterowania inwertera 8, nadrzędny układ sterowania 9 oraz pętla sprzężenia zwrotnego z pomiarem prądu 10. W proponowanym rozwiązaniu prostownik może być zrealizowany jako diodowy lub prostownik tranzystorowy z modulacją szerokości impulsów. Wysoką wartość gęstości mocy uzyskuje się głównie w sekcji zmiennoprądowej S3 poprzez zastosowanie inwertera i transformatora, pracujących przy częstotliwości wyższej niż częstotliwość pracy dotychczas znanych zgrzewarek (np. 30 kHz). Transformator wysokoprądowy po stronie wtórnej ma uzwojenie gwiazdowe, do którego przyłączony jest prostownik wysokoprądowy zrealizowany jako dwupulsowy dwudiodowy z diodami niskoprądowymi, przy czym prostownik i transformator usytuowane są względem siebie tak, aby ścieżki je łączące były jak najkrótsze i aby wykonane one były z materiału o najwyższej przewodności elektrycznej (np. z platerowanej srebrem miedzi). Przy tym połączenia te zapewniają jak najniższą termiczną impedancję chłodzenia, przy zastosowaniu chłodzenia cieczowego, przy możliwie wysokim współczynniku równomierności chłodzenia (na drodze szeregowego i równoległego łączenia kanałów chłodzących).

Zastrzeżenie patentowe

Zgrzewarka inwerterowa, zwłaszcza do zgrzewania rezystancyjnego punktowego, zawierająca sekcję prądu sieciowego AC (S1), sekcję prądu DC (S2) oraz sekcję prądu o podwyższonej częstotliwości (S3), **znamienna tym**, że inwerter (4) sekcji prądu AC o podwyższonej częstotliwości (S3) sterowany jest impulsami PWM (Pulse Width Modulation) o częstotliwości 30 kHz lub wyższej, wypracowywanej przez podrzędny układ sterowania (8) na podstawie sygnału z pętli sprzężenia zwrotnego (10) przetworzonego przez nadrzędny układ sterowania (9), a transformator (5) wraz z prostownikiem (6) w części wysokoprądowej usytuowane są tak, że zminimalizowana jest długość połączeń między nimi przy odpowiednio uformowanych kanałach przepływu cieczy czynnika chłodzącego zapewniających równomierność chłodzenia.

Rysunek

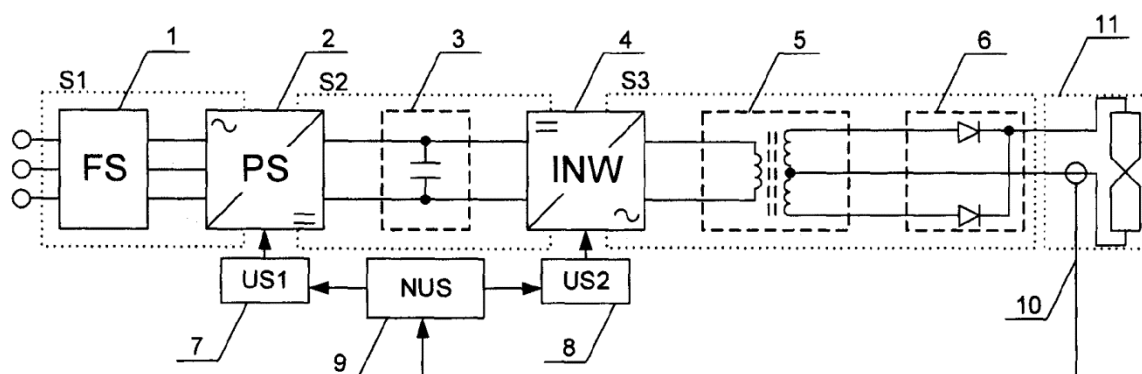


Fig. 1

