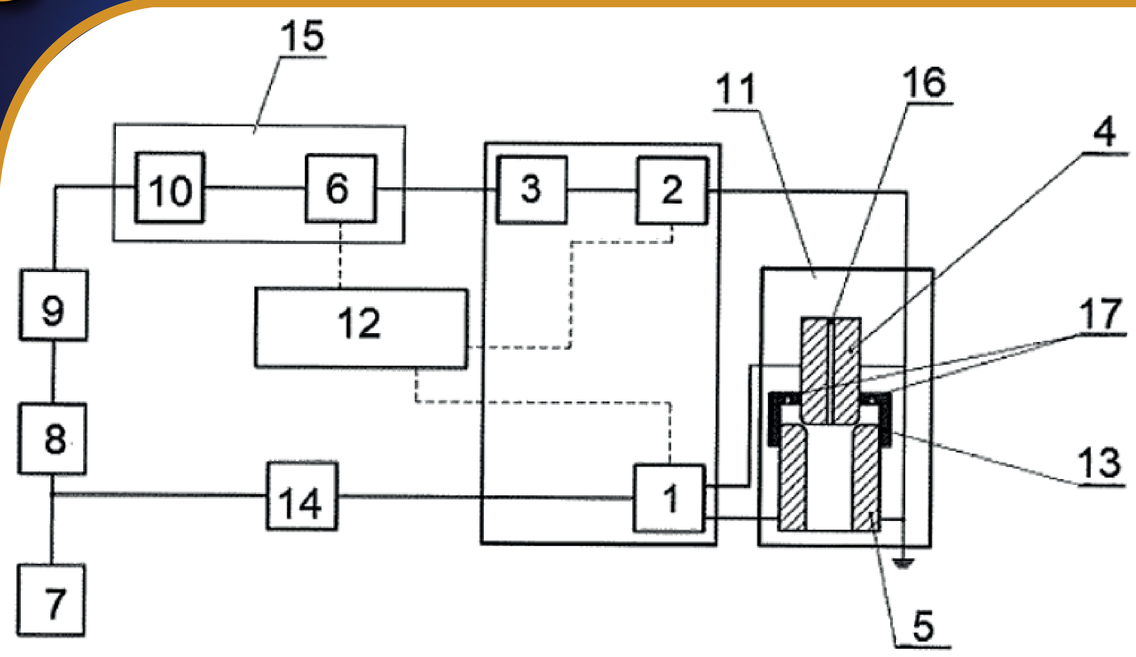
Układ i sposób rozruchu palnika plazmowego

Politechnika Wrocławska

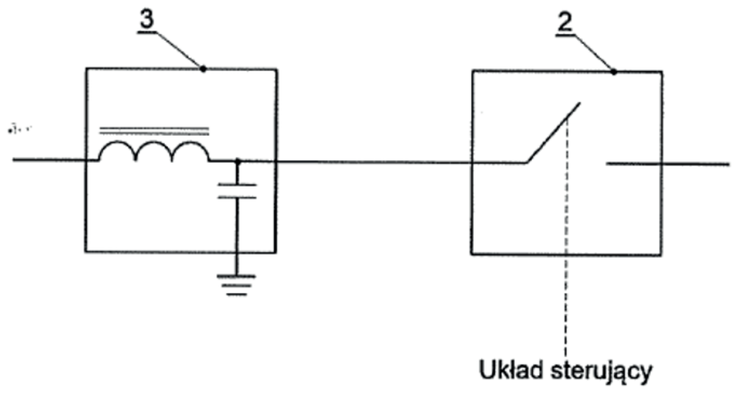
WCTT
Wrocławskie Centrum Transferu Technologii

Przedmiotem oferty jest wynalazek – wysokonapięciowy o częstotliwości radiowej układ do bezpośredniego rozruchu palnika plazmowego łukowego (niskotemperaturowa termiczna plazma) oraz know-how dotyczące doboru parametrów urządzenia do konkretnego palnika plazmowego. Wynalazek został zgłoszony do ochrony w UPRP pod nr P.444326.

Wynalazek został opracowany przez Politechnikę Wrocławską i Instytut Automatyki Systemów Energetycznych Sp. z o.o.



Schemat układu plazmowego zepsolnego z układem jonizujacym: 1-układ jonizujący, 2-stycznik dużej mocy, 3-filtr LC, 4,5 – elektrody robocze, 6-zasilacz dużej mocy, 7-sieć elektroenergetyczna, 8-zabezpieczenie nadprądowe, 9-główny włącznik mocy, 10-transformator separacyjny, 11-obwody robocze palnika plazmowego, 12-moduł ujkładu sterującego, 13-pierścień izilacyjny, 14-, 15-blok zasilania plazmotronu, 16- kanał wlotowy czynnika jonizujacego, 17-kanał wlotowy gazu roboczego.



SZCZEGÓŁY TECHNICZNE

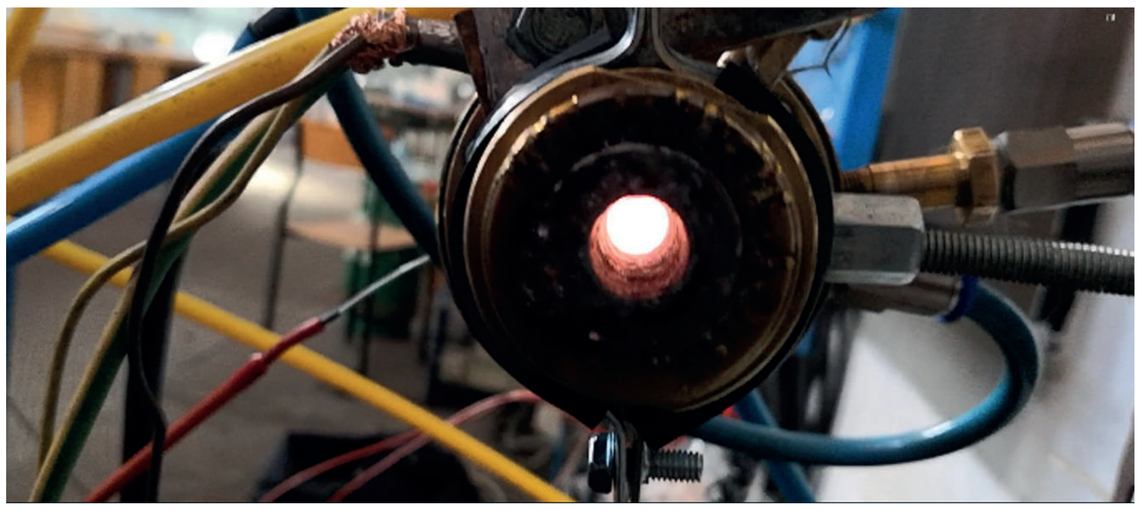
Układ do rozruchu palnika plazmowego zbudowany jest z wysokonapięciowego energoelektronicznego układu jonizującego (o mocy >100VA, wartości skutecznej napięcia 8-24kV i częstotliwości 40-120 kHz).

Moduł energoelektronicznego układu jonizującego podłączony jest bezpośrednio do elektrod roboczych palnika plazmowego, który to podłączony jest do stycznika dużej mocy o napięciu znamionowym >1000V. Wstępne wyładowanie jonizujące (zapalające) w przestrzeni pomiędzy elektrodami roboczymi palnika plazmowego, pozwala na uruchomienie właściwej plazmy roboczej. Układ jonizujący wyposażony jest w przeciwzakłóceniowy układ filtrujący i do zabezpieczenia obwodów pomocniczych i sterowniczych - filtr LC.

Przykładowa sekwencja uruchamiania palnika plazmowego za pomocą układu wg wynalazku:

1. *uruchomić blok zasilania plazmotronu,*
2. *uruchomić zasilacz dużej mocy układu jonizującego,*
3. *wprowadzić pomiędzy elektrody robocze palnika plazmowego gaz do jonizacji wstępnej (argon, hel),*
4. *włączyć układ jonizujący (na kilka sekund), co powoduje podanie pomiędzy elektrody robocze napięcia o wartości skutecznej 8-24kV i o częstotliwości 40-120kHz w zależności od typu, mocy palnika plazmowego,*
5. *załączyć stycznik dużej mocy – podanie właściwego napięcia na elektrody robocze palnika plazmowego i następnie w momencie pojawienia się przepływu prądu roboczego w kanale plazmowym (automatycznie) następuje podanie gazu roboczego/plazmotwórczego,*
6. *wyłączyć układ jonizujący,*
7. *plazmotron pracuje.*

Wynalazek został pozytywnie przetestowany na plazmotronach o mocy 25-40 kW.



Rys. 1. Zdjęcie w momecie rozruchu plazmy.

ZASTOSOWANIE

Wynalazek znajduje zastosowanie:

- ✓ do zapalania (rozruchu) plazmy, w szczególności w zabudowanych plazmotronach, gdzie alternatywne metody zapalania nie są możliwe do wykonania,
- ✓ w plazmotronach o mocy od 5kW, korzystnie > 20kW,
- ✓ korzystnie w plazmotronach o łuku wewnętrznym tzw. bez transferu łuku plazmowego,
- ✓ w plazmotronach z transferem łuku plazmowego.

INNOWACYJNOŚĆ

- ▶ Możliwość zapalania plazmotronów zabudowanych.
- ▶ Możliwość szybkiego zapalania plazmy po zerwaniu łuku (stabilizacja pracy plazmy). Układ do rozruchu palnika plazmowego może pracować dorywczo (zapalnie) lub ciągle, w celu stabilizowania pracy palnika, szybkiego powtórnego zapalenia po zerwaniu łuku.
- ▶ Zwiększenie bezpieczeństwa, w porównaniu do alternatywnych metod np. zapalania ręcznego – brak mechanicznego zwierania (łączenia) elektrod (np. przez personel techniczny). Zapalanie odbywa się automatycznie wg. ustalonej sekwencji.

STATUS IP	FORMA KOMERCJALIZACJI	POZIOM GOTOWOŚCI WRODŻENIOWEJ
☒ Zgłoszenie patentowe	☒ Sprzedaż	☒ Koncepcja i model teoretyczny
☐ Patent	☒ Umowa wdrożeniowa	☒ Eksperymentalna walidacja koncepcji
☒ Know-how	☒ Udzielenie licencji	☒ Wstępna technologia / demonstrator
☐ Inne	☐ Spin off	☒ Testy w warunkach laboratoryjnych
	☒ Inna umowa	☒ Testy w warunkach rzeczywistych
		☐ Finalna technologia / prototyp
		☐ Technologia zweryfikowana w warunkach operacyjnych

Osoba do kontaktu: dr inż.Tomasz Marciniszyn tomasz.marciniszyn@pwr.edu.pl +48 71 320 41 95

Fundusze Europejskie Inteligentny Rozwój
Rzeczpospolita Polska
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Plasma torch start-up system

Wrocław University of Science and Technology

WCTT Wrocław Centre for Technology Transfer

The subject of the offer is an invention – a high-voltage radio-frequency system for direct start-up of an arc plasma torch (low-temperature plasma) and know-how regarding the selection of device parameters for a particular plasma torch. The invention has been submitted for patent protection at the Polish Patent Office under the number P.444326.

The invention was developed by the Wrocław University of Science and Technology and Instytut Automatyki Systemów Energetycznych Sp. z o.o.

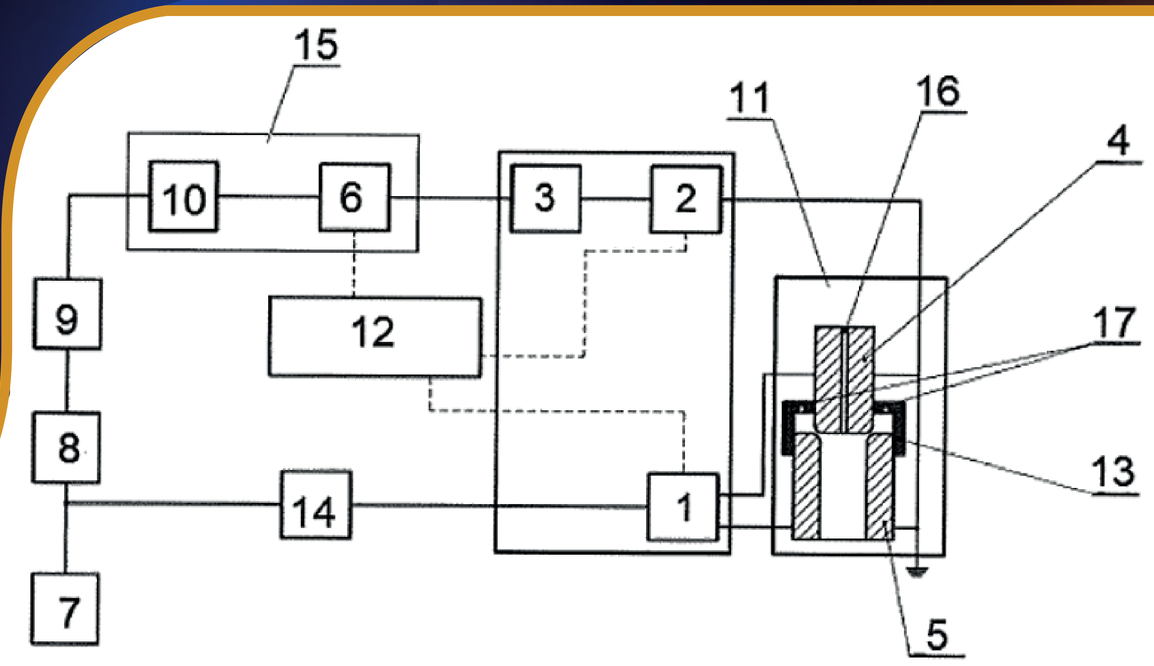
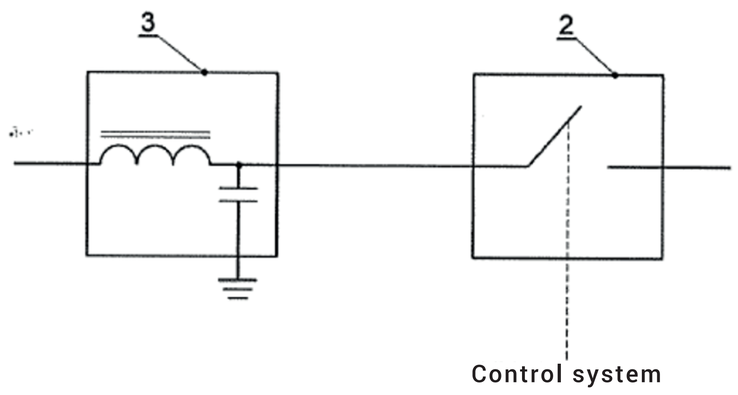


Diagram of the plasma system with an ionizing system: 1-ionizing system, 2-high power contactor, 3-LC filter, 4.5 - electrodes, 6-high power power supply, 7-power grid, 8-overcurrent protection, 9-main power switch, 10-separation transformer, 11-plasma torch operating circuits, 12- control unit module, 13- insulating ring, 14-, 15- plasmatron power supply block, 16- ionizing inlet channel, 17- working gas inlet channel.



TECHNICAL DETAILS

The plasma torch start-up system is made of a high-voltage power electronic ionizing system (power >100VA, rms voltage 8-24kV and frequency 40-120 kHz). The module of the power electronic ionizing system is connected directly to the working electrodes of the plasma torch, which is connected to a high-power contactor with a rated voltage >1000V.

The initial ionizing (incendiary) discharge in the space between the working electrodes of the plasma torch allows for the activation of the working plasma. The ionizing system is equipped with an anti-interference filtering system and an LC filter to protect the auxiliary and control circuits.

An example of a plasma torch start-up sequence using the system acc. invention:

1. *turn on the plasmatron,*
2. *turn on the high-power power supply of the ionizing system,*
3. *enter gas for initial ionization (argon, helium) between the working electrodes of the plasma torch,*
4. *turn on the ionizing system (for a few seconds) – then the effective voltage of 8-24kV and the frequency of 40-120kHz is applied between the working electrodes (depending on the type and power of the plasma torch),*
5. *turn on the high-power contactor – which causes the proper voltage to be applied to the working electrodes of the plasma torch and then, when the working current flows in the plasma channel (automatically), the working/plasma-forming gas is supplied,*
6. *turn off the ionizing system,*
7. *the plasmatron is working.*

The invention has been positively tested on 25-40 kW plasmatrons.

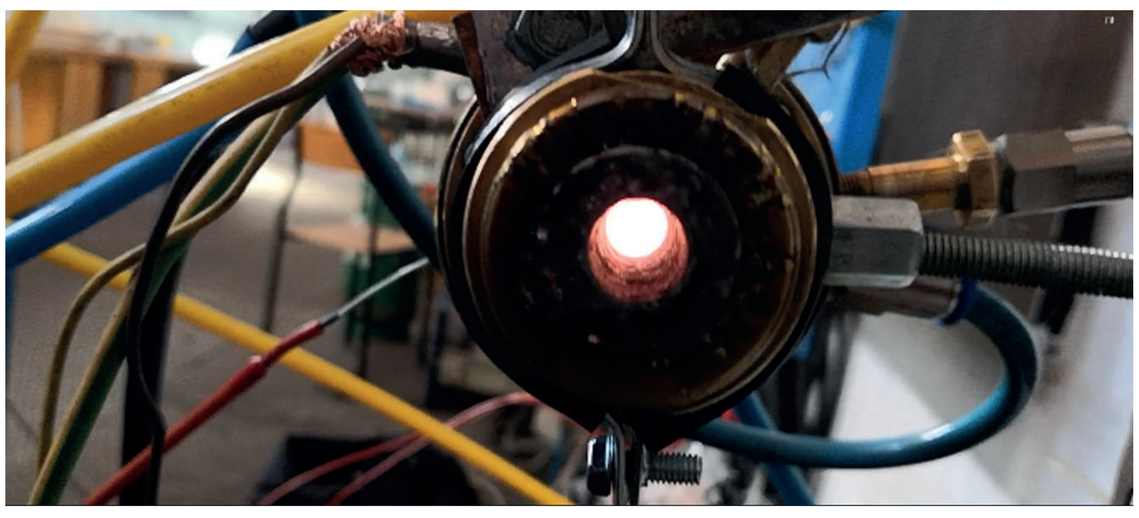


Fig. 1. Picture of the plasma start-up.

APPLICATIONS / MARKETS

The invention is applicable:

- ✔ for igniting (starting) plasma, in particular in built-in plasmatrons, where alternative methods are not possible,
- ✔ in plasmatrons with power min. 5 kW, up to 20 kW,
- ✔ preferably in plasmatrons with an internal arc (without plasma arc transfer),
- ✔ in plasmatrons with plasma arc transfer.

INNOVATION / ADVANTAGES

- Possibility to ignite built-in plasmatrons.
- The ability to quickly ignite the plasma after breaking the arc (also stabilization of plasma working). The plasma torch start-up system can work intermittently (ignition) or continuously, in order to stabilize the operation of the torch, e.g. quick re-ignition after arc break.
- Increased safety compared to alternative methods, e.g. Opposite to manual ignition, no mechanical short-circuiting connection of the electrodes (e.g. by technical personnel) is needed. Ignition is carried out automatically according to fixed sequence.

IP STATUS	COMMERCIALISATION FORM	LEVEL OF IMPLEMENTATION READINESS
☒ Patent application	☒ Sale	☒ A concept and a theoretical model
☐ Patent	☒ Implementation contract	☒ An experimental validation of the concept
☒ Know-how	☒ Granting a license	☒ Initial technology / demonstrator
☐ Other	☐ Spin off	☒ Tests in the laboratory conditions
	☒ Other contract	☒ Tests in real conditions
		☐ Final technology / prototype
		☐ A technology verified in the operational conditions

Contact: Tomasz Marciniszyn, PhD tomasz.marciniszyn@pwr.edu.pl +48 71 320 41 95

European Funds Smart Growth | Republic of Poland | European Union European Regional Development Fund