



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑳ Numer zgłoszenia: 302960

⑤① IntCl⁶:
F42C 11/06
F42C 19/00

㉔ Data zgłoszenia: 07.04.1994

⑤④ **Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych**

④③ Zgłoszenie ogłoszono:
16.10.1995 BUP 21/95

④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.01.1998 WUP 01/98

⑦③ **Uprawniony z patentu:**

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL
Kopalnia Wapienia "CZATKOWICE"
w Czernej, Czerna, PL
Cementownia "MAŁOGOSZCZ" S.A.
w Małogoszczu, Małogoszcz, PL
Zakłady Cementowo-Wapiennicze
"NOWINY" w Sitkówce k/Kielc,
Sitkówka, PL
Zakłady Gipsowe "STAWIANY" Sp. z o.o.
w Szarbkowie, Pińczów, PL
Zakłady Przemysłu Wapienniczego
"TRZUSKAWICA" w Sitkówce k/Kielc,
Sitkówka, PL
Zakład Doświadczalny Aparatury Naukowej
i Automatyki Sp. z o.o., Kraków, PL

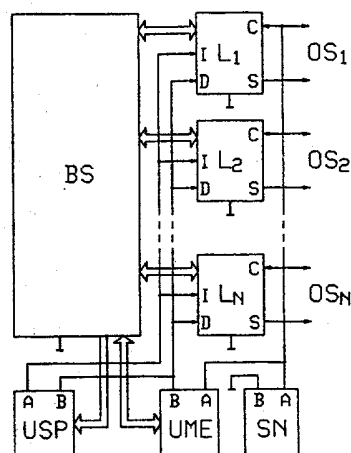
⑦② **Twórcy wynalazku:**

Roman Biessikowski, Kraków, PL
Paweł Kwasnowski, Kraków, PL
Zbigniew Onderka, Kraków, PL
Sławomir Rządowski, Kraków, PL
Jacek Sieradzki, Kraków, PL
Stanisław Twardosz, Kraków, PL
Jan Winzer, Kraków, PL
Grzegorz Wróbel, Kraków, PL

⑦④ **Pełnomocnik:**

Adamek-Obłąkowska Maria, Akademia
Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

⑤⑦ Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych zawierająca blok sterowania połączony z półprzewodnikowymi łącznikami strzałowymi i układem magazynowania energii wyposażonym w przetwornicę napięcia, a połączonym z baterią akumulatorową oraz stabilizatorem napięcia, znamienna tym, że - pierwszy zacisk wyjściowy (A) układu magazynowania energii (UME) jest połączony bezpośrednio z pierwszym zaciskiem wyjściowym (A) stabilizatora napięcia (SN) oraz z jednym zaciskiem strzałowym (C) każdego półprzewodnikowego łącznika strzałowego (L₁-L_N), połączonym poprzez oddzielny obwód - strzałowy (OS₁-OS_N) z drugim jego zaciskiem strzałowym (S), zaś drugi zacisk wyjściowy (B) układu magazynowania energii (UME) jest połączony z drugim zaciskiem wyjściowym (B) układu sterowania prądu (USP) i z jednym wejściem (D) każdego łącznika strzałowego (L₁-L_N), a pierwszy zacisk wyjściowy (A) układu sterowania prądu (USP) jest połączony z drugim wejściem (I) każdego łącznika strzałowego (L₁-L_N) połączonym ze znanym blokiem sterowania (BS), z którym jest połączony również układ sterowania prądu (USP), ponadto drugi zacisk wyjściowy (B) stabilizatora napięcia (SN) stanowi masę całego układu, z którą są połączone: blok sterowania (BS) oraz poszczególne łączniki strzałowe (L₁-L_N).



Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych

Zastrzeżenie patentowe

Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych zawierająca blok sterowania połączony z półprzewodnikowymi łącznikami strzałowymi i układem magazynowania energii wyposażonym w przetwornicę napięcia, a połączonym z baterią akumulatorową oraz stabilizator napięcia, **znamienna tym**, że - pierwszy zacisk wyjściowy (A) układu magazynowania energii (UME) jest połączony bezpośrednio z pierwszym zaciskiem wyjściowym (A) stabilizatora napięcia (SN) oraz z jednym zaciskiem strzałowym (C) każdego półprzewodnikowego łącznika strzałowego (L_1-L_N), połączonym poprzez oddzielny obwód - strzałowy (OS_1-OS_N) z drugim jego zaciskiem strzałowym (S), zaś drugi zacisk wyjściowy (B) układu magazynowania energii (UME) jest połączony z drugim zaciskiem wyjściowym (B) układu sterowania prądu (USP) i z jednym wejściem (D) każdego łącznika strzałowego (L_1-L_N), a pierwszy zacisk wyjściowy (A) układu sterowania prądu (USP) jest połączony z drugim wejściem (I) każdego łącznika strzałowego (L_1-L_N) połączonego ze znanym blokiem sterowania (BS), z którym jest połączony również układ sterowania prądu (USP), ponadto drugi zacisk wyjściowy (B) stabilizatora napięcia (SN) stanowi masę całego układu, z którą są połączone: blok sterowania (BS) oraz poszczególne łączniki strzałowe (L_1-L_N).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest wieloobwodowa zapalarka od odpalania zapalników elektrycznych, znajdująca zastosowanie w górnictwie odkrywkowym do prowadzenia robót strzałowych z regulowanym, milisekundowym opóźnieniem międzystrzalowym.

Podczas wykonywania robót strzałowych w górnictwie odkrywkowym jednocześnie odpalanie dużego ładunku powoduje wstrząsy sejsmiczne i fale detonacyjne, wywołujące ujemne skutki dla obiektów znajdujących się w pobliżu wyrobisk. W celu eliminacji szkód spowodowanych prowadzonymi robotami strzałowymi oraz dla optymalizacji masy urobku stosuje się podział materiału wybuchowego na mniejsze ładunki i odpalanie tych ładunków z odpowiednio dobranymi opóźnieniami międzystrzalowymi. Dobór optymalnych opóźnień uzależniony jest od warunków zakładu górniczego oraz innych wymagań dla uzyskania żądanych efektów strzelania. Optymalizowanie robót strzałowych przy stosowaniu zapalników elektrycznych milisekundowych z opóźniaczami chemicznymi produkcji krajowej jest niemożliwe z uwagi na przyjęte stopniowanie opóźnień co 25 ms, a nawet co 20 czy 15 ms. Korzystne wyniki dla robót strzałowych uzyskuje się prowadząc strzelanie z zastosowaniem zapalników elektrycznych natychmiastowych odpalanych z opóźnieniem międzystrzalowym przy pomocy zwłocznej wieloobwodowej zapalarki elektrycznej.

Znana z polskiego opisu patentowego nr 151 834 zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych z regulowaną zwłoką czasową składa się z członu zasilającego oraz z jednego do trzech identycznie zbudowanych członów odpalających. Wyjście członu zasilającego jest połączone jednym do trzech odcinków dwużyłowego kabla strzałowego w posobnie włączonymi członami odpalającymi.

Człon zasilający zawiera układ magazynowania energii, do wyjścia którego przyłączone jest wyjście układu zwierającego i pierwsze wejście wysokonapięciowego generatora prądu stałego, którego pierwsze wyjście jest połączone poprzez pierwszy klucz z układem czasowym, do którego jest podłączony układ spustowy. Jedno wyjście układu czasowego jest dołączone do wejścia układu zwierającego, a jego drugie wyjście do drugiego klucza połączonego z jednej strony z baterią akumulatorów, która jest połączona poprzez przetwornicę napięcia z układem

magazynowania energii, a z drugiej strony z pierwszym wejściem źródła napięcia odniesienia. Drugie wejście źródła napięcia odniesienia jest przyłączone do pierwszego wyjścia wysokonapięciowego generatora prądu stałego, poprzez trzeci klucz i układ kontroli zwarcia. Wyjście źródła napięcia odniesienia jest podłączone do drugiego wejścia wysokonapięciowego generatora prądu stałego, którego kolejne dwa wyjścia stanowią wyjście członu zasilającego. Wyjście członu zasilającego jest dołączone do wejścia pierwszego z kolei członu odpalającego, w którym pomiędzy wejściowe zaciski: dodatni i ujemny jest włączony stabilizator napięcia. Wyjście stabilizatora napięcia jest połączone równocześnie z generatorem taktującym oraz sterowanymi tym generatorem: licznikiem krokowym i generatorem impulsu strzałowego. Wyjście generatora impulsu strzałowego jest przyłączone do pierwszych wejść dziesięciu bramek, a wyjścia licznika krokowego odpowiednio do drugich wejść tych bramek. Do wyjść bramek są dołączone oddzielne klucze strzałowe. Klucze strzałowe są połączone z jednej strony bezpośrednio z zaciskiem ujemnym, a z drugiej strony za pośrednictwem zapalników elektrycznych są połączone z zaciskiem dodatnim. Ostatnie wyjście licznika krokowego jest połączone z czwartym kluczem, dołączonym z jednej strony do zacisku ujemnego, a z drugiej strony do wyjścia członu odpalającego.

Niedogodnością znanego rozwiązania jest brak możliwości kontroli ciągłości obwodów strzałowych z punktu strzałowego, jak również niezbyt duża dokładność uzyskiwanych opóźnień międzystrzałowych.

Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych, według wynalazku, zawierająca blok sterowania połączony z półprzewodnikowymi łącznikami strzałowymi i układem magazynowania energii wyposażonym w przetwornicę napięcia, a połączonym z baterią akumulatorową oraz stabilizator napięcia charakteryzuje się tym, że pierwszy zacisk wyjściowy układu magazynowania energii jest połączony bezpośrednio z pierwszym zaciskiem wyjściowym stabilizatora napięcia oraz z jednym zaciskiem strzałowym każdego półprzewodnikowego łącznika strzałowego, połączonym poprzez oddzielny obwód strzałowy z drugim jego zaciskiem strzałowym. Drugi zacisk wyjściowy układu magazynowania energii jest połączony z drugim zaciskiem wyjściowym układu sterowania prądu i z jednym wejściem każdego łącznika strzałowego, a pierwszy zacisk wyjściowy układu sterowania prądu jest połączony z drugim wejściem każdego łącznika strzałowego połączonego ze znanym blokiem sterowania, z którym jest połączony również układ sterowania prądu. Ponadto drugi zacisk wyjściowy stabilizatora napięcia stanowi masę całego układu, z którą są połączone: blok sterowania oraz poszczególne łączniki strzałowe.

Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych, według wynalazku, umożliwia odpalanie zapalników elektrycznych natychmiastowych z precyzyjnie określonym, niezależnie dla każdego obwodu strzałowego, opóźnieniem międzystrzałowym, a poprzez kontrolę przepływu prądu w poszczególnych obwodach strzałowych umożliwia przerwanie odpalania w przypadku wystąpienia niewypału. Ponadto poprzez pomiar rezystancji obwodów strzałowych z miejsca ich odpalania daje możliwość sprawdzenia stanu całej linii strzałowej bez potrzeby używania dodatkowych urządzeń.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu zapalarki.

Wieloobwodowa zapalarka do odpalania zapalników elektrycznych, według wynalazku, zawiera układ magazynowania energii **UME** wyposażony w przetwornicę napięcia, nie uwidocznioną na rysunku. Pierwszy zacisk wyjściowy **A** układu magazynowania energii **UME** jest połączony bezpośrednio z pierwszym zaciskiem wyjściowym **A** stabilizatora napięcia **SN** oraz z jednym zaciskiem strzałowym **C** każdego półprzewodnikowego łącznika strzałowego (**L₁-L_N**), połączonym poprzez oddzielny obwód strzałowy **OS₁-OS_N** z drugim jego zaciskiem strzałowym **S**. Drugi zacisk wyjściowy **B** układu magazynowania energii **UME** jest połączony z drugim zaciskiem wyjściowym **B** układu sterowania prądu **USP** i z jednym wejściem **D** każdego łącznika strzałowego **L₁-L_N**. Natomiast pierwszy zacisk wyjściowy **A** układu sterowania prądu **USP** jest połączony z drugim wejściem **I** każdego łącznika strzałowego **L₁-L_N**. Łączniki strzałowe **L₁-L_N** połączone są z blokiem sterowania **BS**, korzystnie w postaci mikroprocesorowego sterownika, z którym jest połączony również układ sterowania prądu **USP** oraz układ magazynowania energii **UME**.

Ponadto drugi zacisk wyjściowy **B** stabilizatora napięcia **SN** stanowi masę całego układu, z którą są połączone: blok sterowania **BS** oraz poszczególne łączniki strzałowe **L₁-L_N**.

Układ sterowania prądu **USP**, układ magazynowania energii **UME** i stabilizator napięcia **SN** zasilane są z baterii akumulatorowej nie uwidocznionej na rysunku.

Działanie wieloobwodowej zapalarki, według wynalazku jest następujące.

Po włączeniu zasilania, operator wprowadza do bloku sterowania **BS** dane dotyczące rodzaju zapalników i sposobu ich połączenia w otworze oraz dane dotyczące żądanych opóźnień z jakimi mają być odpalane kolejne obwody strzałowe **OS₁-OS_N**. Na podstawie tych danych blok sterowania **BS** wypracowuje sygnał określający poziom wyjściowego napięcia układu **USP** sterowania prądem łączników strzałowych **L₁-L_N**, w zależności od konfiguracji obwodów strzałowych **OS₁-OS_N**. Na podstawie sygnałów proporcjonalnych do wartości rezystancji poszczególnych obwodów strzałowych **OS₁-OS_N** blok sterowania **BS** określa wartość wyjściowego napięcia układu magazynowania energii **UME** potrzebną do prawidłowej pracy łączników **L₁-L_N** oraz kontroluje proces magazynowania energii w układzie **UME**, przekazując operatorowi informację o przebiegu tego procesu, a następnie o gotowości do odpalania zadanych obwodów strzałowych **OS₁-OS_N** w momencie zgromadzenia przez układ **UME** dostatecznej ilości energii. Na sygnał zadany przez operatora blok sterowania **BS** rozpoczyna wyzwalać kolejnych łączników strzałowych **L₁-L_N** oraz kontrolę odpalania obwodów strzałowych **OS₁-OS_N**. W przypadku braku sygnału potwierdzającego przepływ prądu w danym obwodzie strzałowym **OS₁-OS_N**, blok sterowania **BS** wstrzymuje odpalanie pozostałych obwodów strzałowych **OS₁-OS_N**, inicjuje rozładowanie energii zgromadzonej w układzie **UME** i przekazuje operatorowi informację o niewypale.

