(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 241974 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433478**
(22) Data zgłoszenia: **2020.04.07**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.11.30 BUP 25/2020**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.02 WUP 01/2023**

(51) MKP:
B61B 12/00 *(2006.01)*
H05B 3/84 *(2006.01)*
B61B 3/00 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
BIAŁKA SKI RESORT SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Białka Tatrzańska, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
MICHAŁ MAŃKA, Łuczyce, PL
WOJCIECH ZIELIŃSKI, Kraków, PL
RADOSŁAW SITEK, Kraków, PL
GRZEGORZ KARPIEL, Kraków, PL
TOMASZ PATURNEJ, Białka Tatrzańska, PL

(74) Pełnomocnik:
Marek Bury, Warszawa, PL

(54) Tytuł:
Zestaw stacji i gondoli

PL 241974 B1

Opis wynalazku

Dziedzina

Przedmiotem wynalazku jest zestaw obejmujący stację i gondolę z ładowalnym elektrycznym systemem ogrzewania szyb, znajdującej zastosowanie zwłaszcza w charakterze gondoli krajobrazowej.

Stan techniki

Systemy atrakcji krajobrazowych bazujące na gondolach pozwalają prezentację widoku grupom do kilkudziesięciu osób z gondoli przemieszczającej się po linociągu rozmieszczonym w atrakcyjnym terenie, zwłaszcza w terenie górskim. Linociąg i związana z nim infrastruktura jest immanentnie związany z zastawem stacji i gondoli. Alternatywą dla linociągu jest napowietrzna szyna, po której przemieszcza się gondola. Dzięki temu osobom w gondoli panoramy krajobrazu otaczającego infrastrukturę kolejową. W sezonie zimowym funkcja prezentacyjna jest ograniczona zawilgoceniem i oszronieniem szyb. Różnica temperatur pomiędzy temperaturą wewnątrz i na zewnątrz gondoli powoduje zaszronienie i zamarzanie szyb od zewnątrz, jak również skraplanie się pary wodnej od wewnątrz. Wskutek tego szyby gondoli stracą przeźroczystość.

Można temu zapobiec podgrzewając szybę. Znane są sposoby i systemy podgrzewania szyb, w których drut oporowy przeprowadzony jest przez warstwy szyby. Znane są też systemy nadmuchu ciepłego powietrza. Oba rozwiązania wymagają stałego zasilania.

Znane są systemy zasilania akumulatorowego, jednak rozwiązania te posiadają wady wynikające z natury akumulatorów. Akumulator jest ciężki, proces ładowania jest długi a sam akumulator jest niekorzystnie wrażliwy na niskie temperatury. Dodatkowo liczby cykli ładowania i rozładowania akumulatora znacznie podnosi koszty eksploatacji.

Z publikacji francuskiego zgłoszenia patentowego FR2934833A1 znana jest kolejka linowa, obejmująca zestaw stacji i ruchomej gondoli wyposażonej w układ superkondensatora wykorzystywanym do zasilania systemu grzewczego.

W szwajcarskim dokumencie patentowym nr CH701736 ujawniono system obejmujący szybę przednią, element grzejny i czujnik temperatury przystosowany do przekazywania temperatury szkła do regulatora. Regulator jest ustawiony w taki sposób, aby regulować wkład cieplny przekazywany do szkła w oparciu o temperaturę szkła. Regulator zawiera sterownik do określania wkładu cieplnego wymaganego do uniknięcia tworzenia się szronu lub kondensacji na szkle. Element grzejny składa się z sieci drutów grzejnych lub elektrycznie przewodzących warstw osadzonych na szkle. Inne przykłady ogrzewania różnych elementów pojazdów ujawniono w dokumentach CH706357, CH701736, US2004041541, WO2004080776, CN109607051 i CN208603213.

Z amerykańskiego patentu nr US8910578B2 znany jest zestaw obejmujący stację i ruchomą gondolę. Gondola jest wyposażona w magazyn energii elektrycznej zasilany z styków gondoli, zawierający układ superkondensatora gondoli. Stacja jest wyposażona w układ zasilający ze źródłem zasilania dołączony do styków stacji komplementarnych do styków gondoli. Styki gondoli i stacji są przystosowane do wchodzenia ze sobą w kontakt elektryczny, gdy gondola znajduje się na stacji. Gondola jest wyposażona w przetwornicę zasilaną z układu superkondensatora i zasilającą układy gondoli ich właściwym napięciem. Z takim rozwiązaniem wiąże się kilka niedogodności. Na stacji trudno zapewnić źródło zasilania dość wydajne by w trakcie przejazdu lub krótkiego postoju przekazać dość energii do układu superkondensatora gondoli. Dodatkowo część energii traci się w przetwornicy, która ma ograniczoną sprawność. Sytuację dodatkowo pogarsza fakt, że napięcie superkondensatorów zmienia się w trakcie rozładowania i przetwornica ma niekorzystne warunki pracy a układy ogrzewania szyb są relatywnie energochłonne z uwagi na to, że oddają energię niemal wprost do wychłodzonego ośrodka zewnętrznego.

Dodatkowym utrudnieniem w ogrzewaniu szyb gondol zgodnie z rozwiązaniami znanymi w stanie techniki jest to, że zatopione w szkle druty ograniczają widoczność i psują walory widokowe gondoli.

Istota

Celem wynalazku jest rozwiązanie wskazanych powyżej problemów i zapewnienie wolnego od nich zestawu stacji i gondoli krajobrazowej.

Przedmiotem wynalazku jest zestaw obejmujący stację i ruchomą gondolę, w którym gondola jest wyposażona w magazyn energii elektrycznej zasilany z styków gondoli, zaś stacja jest wyposażona w układ zasilający ze źródłem zasilania, dołączony do styków stacji komplementarnych do styków gondoli, tak że styki gondoli i stacji są przystosowane do wchodzenia ze sobą w kontakt elektryczny, gdy

gondola znajduje się na stacji. Gondola jest wyposażona w elektryczną grzałkę podłogową oraz w szybę z grzałką elektryczną zasilane z magazynu energii elektrycznej. Zgodnie z wynalazkiem styki stacji są wyposażone w cewkę przystosowaną do mieszczenia styków gondoli i włączoną szeregowo pomiędzy stykami stacji a układem zasilania, grzałkę elektryczną szyby gondoli stanowi grzałka silikonowa, zaś magazyn energii elektrycznej zawiera układ superkondensatora gondoli. Zaciski układu superkondensatora gondoli są połączone z umieszczoną w szybie grzałką silikonową oraz za pośrednictwem umieszczonej w podłodze grzałki ze stykami gondoli. Rezystancja grzałki silikonowej jest przynajmniej dziesięciokrotnie wyższa niż rezystancja grzałki podłogowej. Układ zasilający zawiera układ superkondensatora stacji połączony ze źródłem zasilania oraz ze stykami, przy czym wartość dopuszczalnego napięcia maksymalnego układu superkondensatora stacji jest przynajmniej dwukrotnie wyższa od wartości dopuszczalnego napięcia maksymalnego układu superkondensatora gondoli, i układ superkondensatora stacji jest połączony ze stykami stacji za pośrednictwem łącznika sterowanego układem czasowym, przy czym superkondensatory w układzie superkondensatora stacji są zaopatrzone w układ balancera stacji. Superkondensatory w układzie superkondensatora gondoli są połączone układem balancera gondoli bocznikującym układ superkondensatora gondoli przy przekroczeniu wartości napięcia przewodzenia mieszczącej się w zakresie od 1,9 do 2,7 V.

Układ balancerów korzystnie zawiera diody prostownicze włączone równolegle z superkondensatorami.

Układ czasowy korzystnie jest połączony z dodatkowymi stykami.

Układ czasowy korzystnie jest połączony z dodatkowymi stykami układem balancera gondoli, co umożliwia przerwanie ładowania przy przekroczeniu napięcia.

Zastosowanie w układzie zasilającym stacji układu superkondensatora o pojemności przynajmniej dwukrotnie wyższej od pojemności układu superkondensatora gondoli zapewnia możliwość dostatecznie szybkiego ładowania bez wydłużania czasu postoju gondoli na stacji. Jednocześnie takie rozwiązanie pozwala uniknąć stosowania przetwornic. Dodatkowo stosuje się niskie, bezpieczne dla superkondensatorów napięcia, co poprawia poziom bezpieczeństwa również ludzi. Konsekwencją ładowania układu superkondensatora gondoli niskim prądem jest konieczność zapewnienia przepływu bardzo dużych prądów. Wiążą się z tym straty energii. Straty te przeznacza się na ogrzewanie gondoli ponieważ ładowanie odbywa się przez grzałkę podłogową. Dodatkowo układ czasowy podwyższa bezpieczeństwo. Dodatkowe styki wykorzystywane do wyzwolenia układu czasowego stanowią najprostsze rozwiązanie wykrywania obecności gondoli i synchronizacji załączania łącznika z obecnością gondoli. Alternatywnie można stosować inne układy, fotokomórki, załączać ręcznie lub polegać na przewidywalności ruchu gondoli. Rozładowanie układu superkondensatora gondoli przez grzałkę silikonową w szybie bez pośrednictwa przetwornic pozwala na lepsze wykorzystanie energii. Dzięki temu uzyskuje się wysoką sprawność układu zasilania do przekazania energii potrzebnej na oczyszczenie szyb. Dodatkowo indukcyjność grzałki silikonowej ogranicza prędkość narastania prądu. Przy ładowaniu prąd płynący przez cewkę styków stacji powoduje wciąganie do niej styków gondoli i dociskanie ich do styków stacji. Wskutek zwiększenia siły docisku redukuje się rezystancja styku pomiędzy stykami stacji i stykami gondoli, w trakcie ładowania. Uzyskuje się tym samym sprzężenie zwrotne – wzrost prądu skutkuje spadkiem rezystancji styku, co ułatwia modelowanie działania układu.

Opis figur

Przedmiot wynalazku został ukazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat elektryczny gondoli i stacji w przykładzie wykonania wynalazku, natomiast Fig. 2 przedstawia schemat elektryczny gondoli i stacji w alternatywnym przykładzie wykonania wynalazku, natomiast Fig. 3 przedstawia schematycznie styki stacji i styki gondoli.

Opis przykładów wykonania

Ukazany na Fig. 1 schemat elektryczny ukazuje połączenia w układzie gondola **G** – stacja **S**. Obwody urządzeń elektrycznych w gondola **G** i stacji **S** są połączone poprzez zestaw komplementarnych styków kontaktowych stacji **KS** i gondoli **KG**.

Gondola **G** po zaparkowaniu na stacji **S** poprzez dodatkowe styki **K** zamyka obwód układu czasowego **T**. Układ czasowy **T** po nastawionym czasie – w niniejszym układzie 5 sekund – zamyka obwód główny zamykając łącznik **W**.

Zamknięcie łącznika skutkuje przepływem prądu o wysokim natężeniu z naładowanego układu superkondensatora stacji **CS** do układu superkondensatora gondoli **CG** poprzez styki stacji **KS**, styki

gondoli **KG** i obwód rezystancyjny pełniący funkcję grzałki **R1** w podłodze gondoli **G**. Wartość rezystancja **R1** decyduje o maksymalnym prądzie płynącym pomiędzy superkondensatorami. Dobierając stałą czasową rezystancji **R1** i pojemności **CS** oraz **CG** można nadać krótki czas przeładowania – w niniejszym przykładzie 120 sekund. Zastosowanie superkondensatorów, które mają wysokie pojemności i niskie rezystancje wewnętrzne pozwala swobodnie kształtować czas przeładowania. Czas przeładowania dobiera się do planowanego czasu przesiadki osób.

Prąd płynący z układu superkondensatora stacji **CS** do układu superkondensatora gondoli **CG** poprzez styki stacji **KS**, styki gondoli **KG** przepływa również przez cewkę styków stacji **CKS** indukując w niej pole magnetyczne, które wywołuje siłę przyciągającą styki gondoli **KG** do styków stacji **KS**. W rezultacie rezystancja styku maleje wskutek przepływu prądu co pozwala na ograniczenie start energii i ułatwia modelowanie procesu ładowania, który z uwagi na niewielkie rezystancje innych podzespołów jest wrażliwy na rezystancje styków. Efekt ten jest najsilniejszy gdy styki gondoli są wykonane z materiału ferromagnetycznego.

Po opuszczeniu stacji **S** przez gondolę **G** trwa ładowanie układu superkondensatora stacji **CS** ze źródła **Z**. Prąd ładowania jest dużo mniejszy od prądu przeładowania – w przybliżeniu proporcja prądów odpowiada proporcji czasu ładowania układu superkondensatora stacji **CS** do czasu przeładowania z układu superkondensatora stacji **CS** do układu superkondensatora gondoli **CG**. Źródło zasilania może być połączone z siecią energetyczną i/lub odnawialnymi źródłami energii takimi jak panele fotowoltaiczne lub prądnice wiatrowe.

W niniejszym przykładzie każdy superkondensator w układzie superkondensatora stacji może pracować przy napięciu maksymalnym 2,7 V i jest zabezpieczony przez równolegle połączony układ diod prostowniczych dużych mocy **DS**, pełniących rolę balancerów. Dzięki temu rozrzut parametrów produkcyjnych nie skutkuje uszkodzeniami kolejnych superkondensatorów.

Układ superkondensatora gondoli **CG** również jest zabezpieczony równolegle połączonym układem balancera gondoli **DG**. Diody te zabezpieczają przed przekroczeniem maksymalnego napięcia superkondensatorów. Mają napięcie przewodzenia dobrane do maksymalnego napięcia pracy układu superkondensatora gondoli **CG** – w niniejszym przykładzie 2,5 V.

W zależności od wybranych podzespołów eksperymentalnie stwierdzono, że zasadne jest stosowanie diod o napięciu przewodzenia mieszczącym się w zakresie od 1,9 do 2,7 V.

W niniejszym przykładzie czas podróży wynosi 10 minut. Układ superkondensatora gondoli **CG** w trakcie podróży podlega rozładowaniu przez grzałkę o zadanej rezystancji **R2**. Grzałka **R2** znajduje się w oknie **O** gondoli i jest wtopiona pomiędzy warstwy szyby.

Układ najlepiej działa gdy pojemność układu superkondensatora gondoli **CG** jest taka sama jak pojemność układu superkondensatora stacji **CG** ale napięcie maksymalne układu superkondensatora stacji **CS** powinno być przynajmniej 2 razy większe niż napięcie maksymalne układu superkondensatora gondoli **CG**.

W niniejszym przykładzie w układzie superkondensatora gondoli **CG** zastosowano jeden superkondensator o pojemności 3000 F i o dopuszczalnym napięciu maksymalnym 2,7 V, pracujący w układzie z maksymalnym napięciem 2,5 V. W układzie superkondensatora stacji **CS** zastosowano drabinkowe połączenie szeregowo-równoległe czterech takich superkondensatorów. Podłączyć szeregowo/równolegle. Wskutek tego uzyskano dwa zestawy po dwa połączone równolegle superkondensatory mające pojemność 3000 F + 3000 F = 6000 F. Połączenie szeregowe takich dwóch zestawów mających pojemność po 6000 F dało pojemność zastępczą o wartości 3000 F ale dopuszczalne napięcie maksymalne dwukrotnie wyższe od napięcia pojedynczego superkondensatora: 5,4 V. Narzucono margines bezpieczeństwa i zastosowano źródło **Z** o napięciu 5 V.

Takie rozwiązanie łatwo skalować. Wówczas na jedną sztukę superkondensatora w układzie superkondensatora gondoli **CG** przypadają 4 superkondensatory w układzie superkondensatora stacji **CS**. Taka proporcja jest korzystna bo ze względów ergonomicznych, ponieważ w stacji **S** łatwiej zapewnić niezbędną kubaturę na przechowywanie superkondensatorów niż w gondoli **G**.

W niniejszym przykładzie wykonania na stacji **S** zastosowano układ superkondensatora o łącznej pojemności 3000 F i maksymalnym napięciu pracy 5,4 V. Zastosowano źródło **Z** o napięciu 5 V, przyjmując margines bezpieczeństwa przebicia superkondensatora 0,4 V. Układ zawiera 4 superkondensatory w drabinkowym połączeniu szeregowo równoległym.

Rezystancja grzałki podłogowej **R1** wynosi 0,02 Ω, co przekłada się na maksymalną moc grzania w początkowej fazie przeładowania: 1,25 kW, przy maksymalnym prądzie 250 A. Płaska grzałka podłogowa ma niską indukcyjność toteż charakterystyka przeładowania odpowiada charakterystyce układ 2C-R-C i ma charakter opadający: po 20 s – 400 W, po 60 s 25 W.

Czas przeładowania i zarazem wsiadania pasażerów to 120 s. Napięcie układu superkondensatora gondoli **CG** osiąga po tym czasie wartość 2,454 V a prąd przeładowujący spada poniżej 5 A.

W szybie **O** jest zatopiona wytycznych silikonowa grzałka **R2** o znamionowej 20 W/m. Całkowita rezystancja grzałki **R2** to 0,33 Ω. W typowych gondolach dobre efekty można uzyskać stosując grzałki o rezystancji od 0,2 do 5 Ω.

Moc wydzielona na grzałce nie przekracza w piku 20 W. Eksperymenty wykazują, że zapewnienie temperatury szyby 5 stopni lub wyższej powoduje znikanie szronu i w sytuacji gdy w gondoli znajdują się ludzie energia dostarczana przez grzałkę według przykładu wykonania wynalazku jest wystarczająca.

Grzałka jest umieszczona w dolnej części szyby. Prąd początkowy to 8 A. Proces grzania szyby jest dużo wolniejszy niż proces przeładowywania. Po minucie na grzałce wydziela się moc 16 W – płynie prąd o natężeniu 6,9 A. Po 3 minutach na grzałce wydziela się moc 14,3 W – płynie prąd o natężeniu 6,5 A. Po 6 minutach na grzałce wydziela się moc 10 W – płynie prąd o natężeniu 5,5 A, a napięcie układu superkondensatora gondoli **CG** spada do 1,815 V.

Zarówno w układzie superkondensatora stacji jak i w układzie superkondensatora gondoli zastosowano układy balancera gondoli **DG** oraz układy balancera stacji **DS** w postaci diod prostowniczych o napięciu przewodzenia 2,5 V.

W alternatywnym przykładzie wykonania ukazanym na Fig. 2 zastosowano bardziej rozbudowany układ balancera gondoli **DG** połączony z układem czasowym **T**. Dzięki temu łatwo przerwać ładowanie przy przekroczeniu napięcia. Może tak się zdarzyć jeżeli z jakichś względów nie dochodzi do całkowitego rozładowania układu superkondensatora gondoli **CG**.

Zestaw według wynalazku, może znaleźć zastosowanie jako w infrastrukturze gondoli krajobrazowej bądź w innych zastosowaniach wymagających zapewnienia dobrej widoczności w warunkach ekspozycji na zmienne warunki w tym w szczególności na niskie temperatury.

Zaletą wynalazku jest połączenie możliwości szybkiego ładowania superkondensatorów gondoli z dobrym wykorzystaniem energii na ogrzewanie szyby gondoli. Jest to możliwe dzięki paradoksalnemu zastosowaniu układu superkondensatorów również w stacji – w której w zasadzie magazynowanie energii nie jest wymagana a w której superkondensatory spełniają rolę wydajnego źródła. Dysproporcja pomiędzy rezystancją grzałki w podłodze a rezystancją grzałki w szybie przekłada zapewnia możliwość wykorzystania strat energii przeładowania na ogrzewanie gondoli a jednocześnie zapewnienie długotrwałego dostarczania energii do szyby. Wykorzystanie grzałki silikonowej zapewnia możliwość ogrzewania szyby bez zaburzania widoczności i walorów estetycznych krajobrazu. Cewka styków gondoli zapewnia pewne i niskorezystancyjne połączenie w trakcie ładowania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zestaw obejmujący stację (**S**) i ruchomą gondolę (**G**), w którym gondola (**G**) jest wyposażona w magazyn energii elektrycznej zasilany z styków gondoli (**KG**), zaś stacja jest wyposażona w układ zasilający ze źródłem zasilania (**Z**) dołączony do styków stacji (**KS**) komplementarnych do styków gondoli (**KG**), tak że styki gondoli (**KG**) i stacji (**KS**) są przystosowane do wchodzenia ze sobą w kontakt elektryczny, gdy gondola (**G**) znajduje się na stacji (**S**), zaś gondola (**G**) jest wyposażona w elektryczną grzałkę podłogową (**R1**) oraz w szybę (**O**) z grzałką elektryczną zasilane z magazynu energii elektrycznej,
   znamienny tym, że
   styki stacji (**KS**) są wyposażone w cewkę (**CKS**) przystosowaną do mieszczenia styków gondoli (**CKG**) i włączoną szeregowo pomiędzy stykami stacji (**KS**) a układem zasilania (**Z**),
   grzałkę elektryczną szyby (**O**) gondoli (**G**) stanowi grzałka silikonowa (**R2**),
   magazyn energii elektrycznej zawiera układ superkondensatora gondoli (**CG**),
   przy czym zaciski układu superkondensatora gondoli (**CG**) są połączone z umieszczoną w szybie (**O**) grzałką silikonową (**R2**) oraz za pośrednictwem umieszczonej w podłodze grzałki (**R1**) ze stykami gondoli (**KG**),

natomiast rezystancja grzałki silikonowej (**R2**) jest przynajmniej dziesięciokrotnie wyższa niż rezystancja grzałki podłogowej (**R1**),
układ zasilający zawiera układ superkondensatora stacji (**CS**) połączony ze źródłem zasilania (**Z**) oraz ze stykami stacji (**KS**), przy czym wartość dopuszczalnego napięcia maksymalnego układu superkondensatora stacji (**CS**) jest przynajmniej dwukrotnie wyższa od wartości dopuszczalnego napięcia maksymalnego układu superkondensatora gondoli (**CG**), i układ superkondensatora stacji (**CS**) jest połączony ze stykami stacji (**KS**) za pośrednictwem łącznika (**W**) sterowanego układem czasowym (**T**), przy czym superkondensatory w układzie superkondensatora stacji (**CS**) są zaopatrzone w układ balancera stacji (**DS**),
natomiast superkondensatory w układzie superkondensatora gondoli (**CG**) są połączone układem balancera gondoli (**DG**) bocznikującym układ superkondensatora gondoli (**CG**) przy przekroczeniu wartości napięcia przewodzenia mieszczącej się w zakresie od 1,9 do 2,7 V.

2. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ balancera stacji (**DS**) zawiera diody prostownicze włączone równolegle z superkondensatorami.
3. Zestaw według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że układ czasowy (**T**) jest połączony z dodatkowymi stykami (**K**).
4. Zestaw według zastrz. 3, **znamienny tym**, że układ czasowy (**T**) jest połączony z układem balancera gondoli (**DG**).

Rysunki

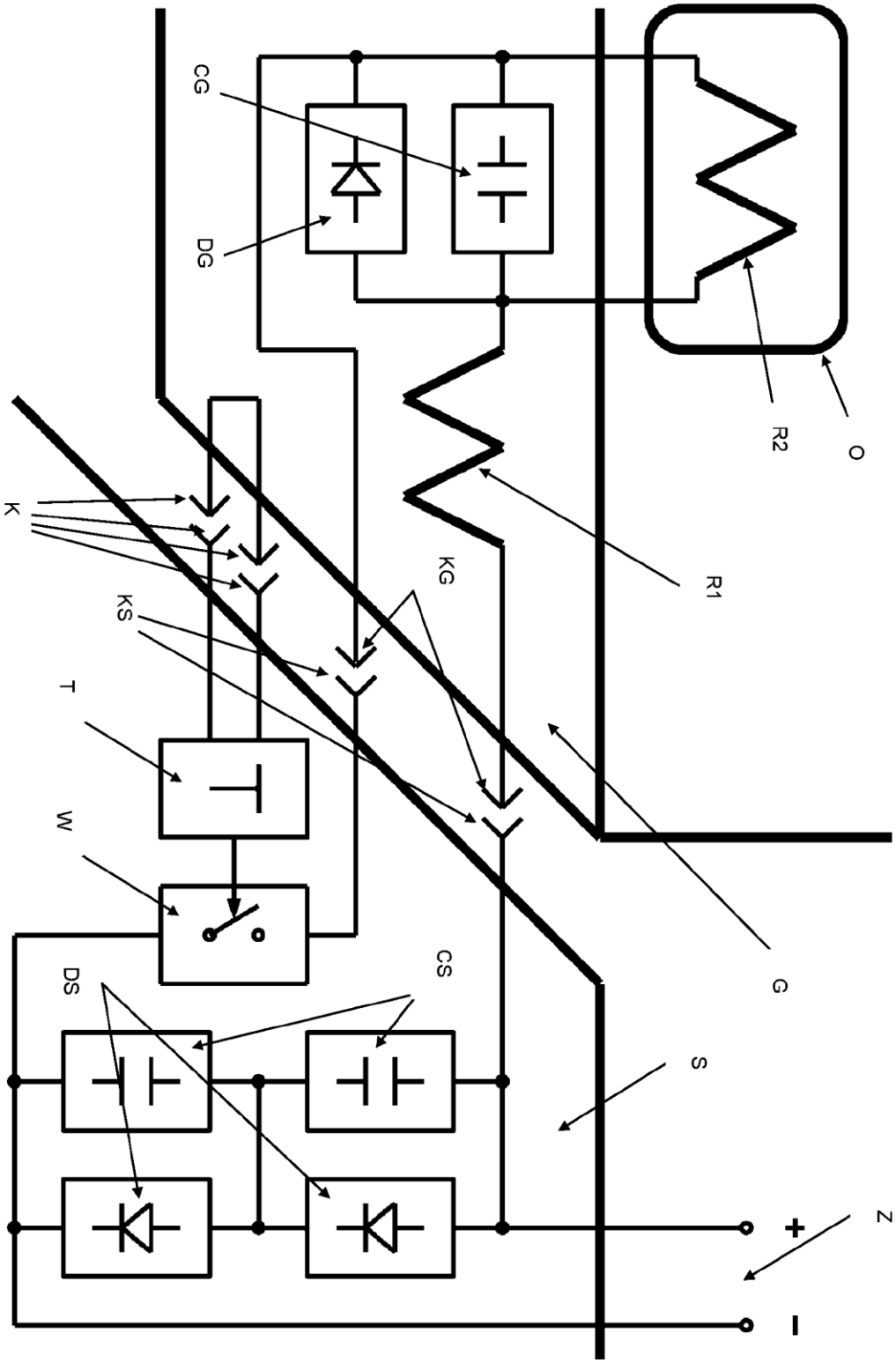

Fig. 1

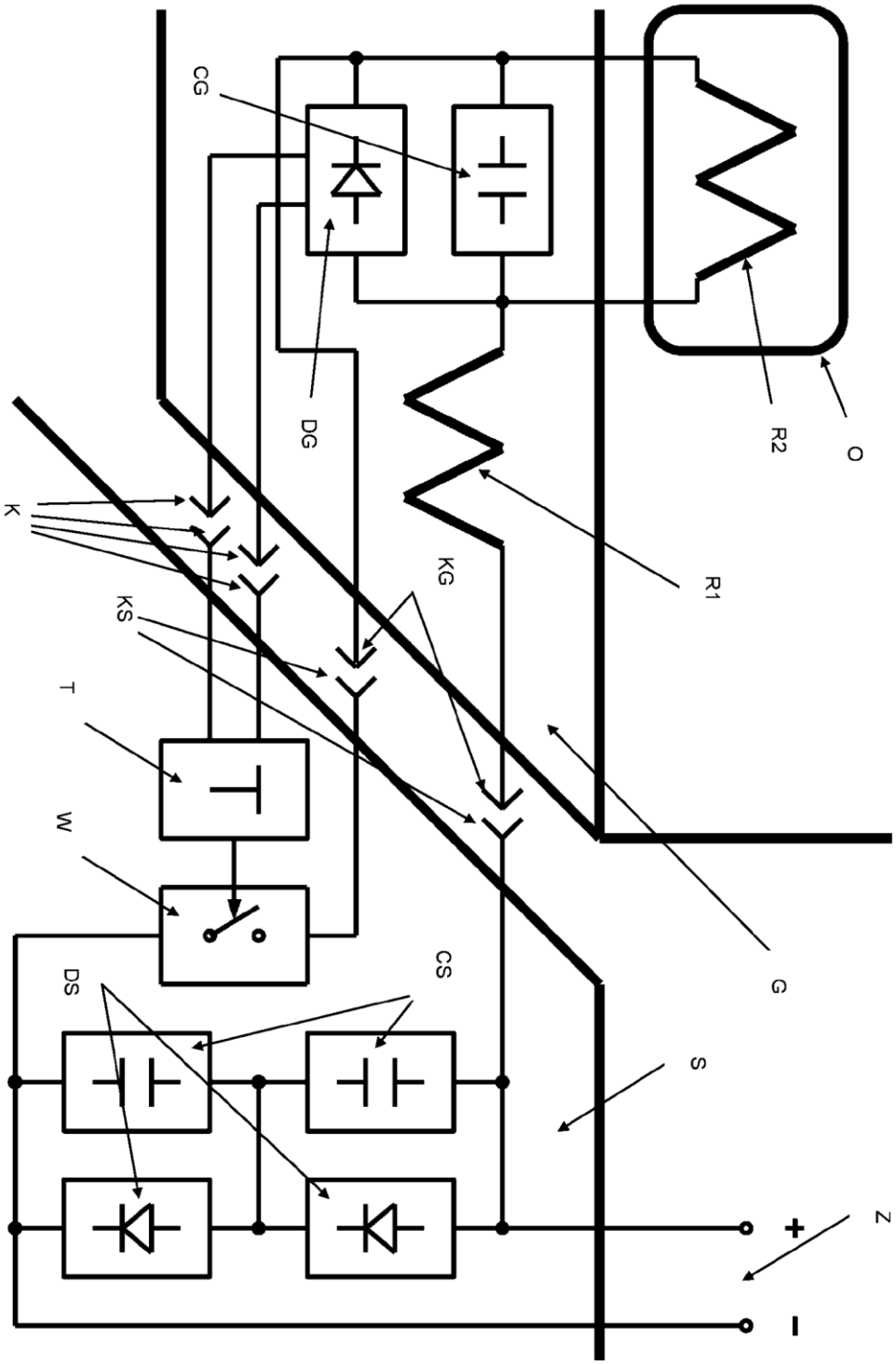

Fig. 2

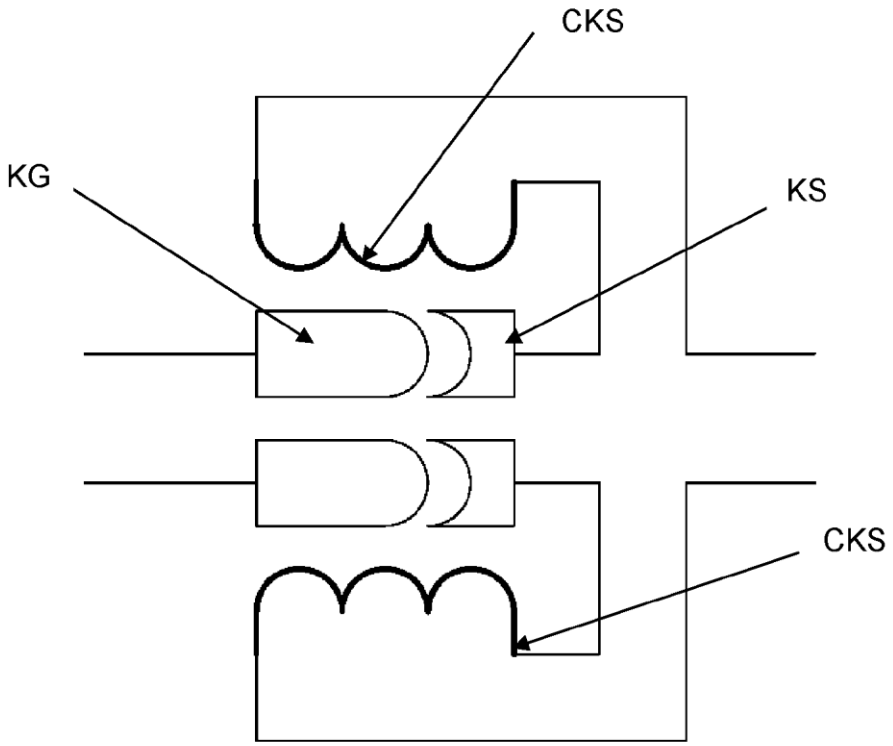

Fig. 3