

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 439081 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku (z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **439081**(22) Data zgłoszenia: **2021.09.30**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.04.03 BUP 14/2023**

(51) MKP:

H01Q 19/00 (2006.01)**H01J 25/50** (2006.01)**H02M 9/00** (2006.01)

(71) Zgłaszający:

UNIwersytet Łódzki, Łódź, PL

(72) Twórca(-y):

STANISŁAW BEDNAREK, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

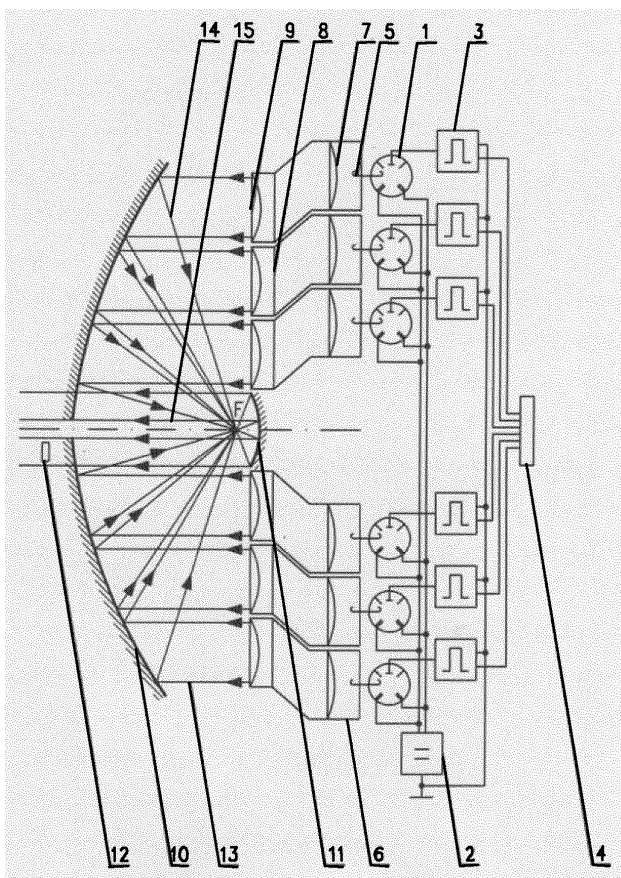
Wojciech Zajączkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych

(57) Skróć opisu:

Przedmiotem zgłoszenia jest układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych. Układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych zawiera zespół magnetronów impulsowych (1), umieszczonych w polu magnesów trwałych i katody wszystkich magnetronów impulsowych (1) są przyłączone do wspólnego zasilacza stałego napięcia zarżenia (2), natomiast anody magnetronów impulsowych (1) są przyłączone do oddzielnych zasilaczy impulsowych napięć anodowych (3), które są załączane w zadanych odstępach czasu przez programator (4) przyłączony do zasilaczy anodowych (3). Anoda każdego z magnetronów impulsowych (1) jest połączona z pętlą sprzęgającą (5), wprowadzoną poprzez izolator do początkowego, zamkniętego odcinka falowodu (6) o przekroju kwadratowym. Oś każdego z falowodów (6) ma kształt linii łamanej oraz końce falowodów (6) są zbliżone do siebie i tworzą matrycę kwadratową z pustą częścią środkową w kształcie kwadratu. Za pętlą sprzęgającą (5) w każdym z falowodów (6) jest umieszczona paraboliczna soczewka skupiająca wejściowa (7), której ognisko pokrywa się ze środkiem pętli sprzęgającej (5), natomiast w końcowej części każdego z falowodów (6) jest umieszczony polaryzator drutowy (8) i każdy falowód (6) jest zamknięty paraboliczną soczewką skupiającą wyjściową (9). Naprzeciw parabolicznych soczewek wyjściowych (9) znajduje się pierwotne zwierciadło paraboliczne skupiające (10), naprzeciw którego znajduje się wtórne zwierciadło paraboliczne też skupiające (11).



Układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych

Przedmiotem wynalazku jest układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych, mający zastosowanie w laboratoriach do badań naukowych, zwłaszcza w zakresie fizyki i inżynierii materiałowej.

Z polskiego opisu patentowego nr 233716 jest znany układ do badania w silnych impulsowych polach elektromagnetycznych, zawierający zespół modułowych generatorów mikrofal, ustawionych zbieżnie tak, że ich kierunki emisji przecinają się w jednym punkcie, w którym jest umieszczony badany obiekt. W każdym z modułowych generatorów znajduje się magnetron, umieszczony w polu magnetycznym, wytwarzanym przez elektromagnes. Magnetron jest przyłączony do umieszczonych w tym generatorze zasilaczy, dających stałe napięcia odpowiednio zarzenia katody oraz cewki elektromagnesu i impulsowe napięcie anodowe. Ponadto, każdy z zasilaczy zawiera załączający go przekaźnik i we wszystkich modułowych generatorach przekaźniki zasilaczy poszczególnych rodzajów napięć są przyłączone do wspólnych źródeł napięć oraz umieszczone na zewnątrz generatorów. Przewody łączące modułowe generatory znajdujące się bliżej źródeł napięć załączających mają dodatkowe odcinki wydłużające. Oprócz tego z wyjściem każdego magnetronu impulsowego jest sprzężona antena mikropaskowa, znajdująca się na początku cylindrycznego falowodu, umieszczonego w modułowym generatorze wzdłuż kierunku emisji mikrofal i zakończonego parabolicznym kondensorem, wykonanym z dielektryka, korzystnie polichlorku winylu. Ponadto ogniska wszystkich kondensatorów znajdują się w punkcie, w którym umieszczony jest obiekt, badany w silnym polu elektromagnetycznym.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych zawiera zespół magnetronów

impulsowych, umieszczonych w polu magnesów trwałych i katody wszystkich magnetronów impulsowych są przyłączone do wspólnego zasilacza stałego napięcia zarzenia, natomiast anody magnetronów impulsowych są przyłączone do oddzielnych zasilaczy impulsowych napięć anodowych, które są załączane w odstępach czasu, zdawanych przez programator, przyłączony do zasilaczy anodowych. Anoda każdego z magnetronów impulsowych jest połączona z pętlą sprzęgającą, wprowadzoną poprzez izolator do początkowego, zamkniętego odcinka falowodu o przekroju kwadratowym. Oś każdego z falowodów ma kształt linii łamanej oraz końce falowodów są zbliżone do siebie i tworzą matrycę kwadratową z pustą częścią środkową w kształcie kwadratu. Za pętlą sprzęgającą w każdym z falowodów jest umieszczona paraboliczna soczewka skupiająca wejściowa, której ognisko pokrywa się ze środkiem pętli sprzęgającej, natomiast w końcowej części każdego z falowodów jest umieszczony polaryzator drutowy i każdy falowód jest zamknięty paraboliczną soczewką skupiającą wyjściową, przy czym obie soczewki są wykonane z dielektryka o dużym współczynniku załamania mikrofal, korzystnie z polietylenu, natomiast wszystkie polaryzatory drutowe mają ten sam kierunek polaryzacji, którym jest kierunek ustawienia drutów. Naprzeciw parabolicznych soczewek wyjściowych znajduje się pierwotne zwierciadło paraboliczne skupiające, zwrócone stroną wklęsłą w kierunku soczewek wyjściowych i mające otwór centralny, naprzeciw którego znajduje się wtórne zwierciadło paraboliczne też skupiające i zwrócone stroną wklęsłą w kierunku pierwotnego zwierciadła parabolicznego, przy czym oba zwierciadła tworzą układ konfokalny o wspólnym ognisku, zaś średnica pierwotnego zwierciadła parabolicznego jest większa lub równa przekątnej kwadratowej matrycy końców falowodów, natomiast średnica otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym jest mniejsza od długości boku

pustej części środkowej w matrycy końców falowodów i równa średnicy wtórnego zwierciadła parabolicznego. Ponadto, naprzeciw otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym znajduje się obiekt badany w impulsowych polach elektromagnetycznych. Ponadto pętle sprzęgające, falowody, polaryzatory drutowe, pierwotne zwierciadło paraboliczne i wtórne zwierciadło paraboliczne są wykonane z metalu nieferromagnetycznego o wysokiej konduktywności, korzystnie z miedzi.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest wytwarzanie silnych i powtarzalnych impulsów pola elektromagnetycznego o zadanym kierunku polaryzacji i w sposób nieniszczący, przy czym te amplituda i czas trwania tych impulsów mogą być łatwo zmieniane.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu w widoku podłużnym, fig. 2 pokazuje sposób rozmieszczenia końcowych odcinków falowodów, zaś fig 3 pokazuje dwa sposoby kształtowania impulsów pola elektromagnetycznego przez układ.

Układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych zawiera zespół magnetronów impulsowych 1, umieszczonych w polu magnesów trwałych i katody wszystkich magnetronów impulsowych 1 są przyłączone do wspólnego zasilacza stałego napięcia zarzenia 2, natomiast anody magnetronów impulsowych 1 są przyłączone do oddzielnych zasilaczy impulsowych napięć anodowych 3, które są załączane w odstępach czasu, zdawanych przez programator 4, przyłączony do zasilaczy anodowych 3. Anoda każdego z magnetronów impulsowych 1 jest połączona z pętlą sprzęgającą 5, wprowadzoną poprzez izolator do początkowego, zamkniętego odcinka falowodu 6 o przekroju kwadratowym. Oś każdego z falowodów 6 ma kształt linii łamanej oraz końce falowodów 6 są zbliżone do siebie i tworzą matrycę

kwadratową z pustą częścią środkową w kształcie kwadratu. Za pętlą sprzęgającą 5 w każdym z falowodów 6 jest umieszczona paraboliczna soczewka skupiająca wejściowa 7, której ognisko pokrywa się ze środkiem pętli sprzęgającej 5, natomiast w końcowej części każdego z falowodów 6 jest umieszczony polaryzator drutowy 8 i każdy falowód 6 jest zamknięty paraboliczną soczewką skupiającą wyjściową 9, przy czym obie soczewki 7, 9 są wykonane z dielektryka o dużym współczynniku załamania mikrofal, korzystnie z polietylenu, natomiast wszystkie polaryzatory drutowe 8 mają ten sam kierunek polaryzacji, którym jest kierunek ustawienia drutów. Naprzeciw parabolicznych soczewek wyjściowych 9 znajduje się pierwotne zwierciadło paraboliczne skupiające 10, zwrócone stroną wklęsłą w kierunku soczewek wyjściowych i mające otwór centralny, naprzeciw którego znajduje się wtórne zwierciadło paraboliczne też skupiające 11 i zwrócone stroną wklęsłą w kierunku pierwotnego zwierciadła parabolicznego 10, przy czym oba zwierciadła tworzą układ konfokalny o wspólnym ognisku F , zaś średnica pierwotnego zwierciadła parabolicznego 10 jest większa lub równa przekątnej kwadratowej matrycy końców falowodów 6, natomiast średnica otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym 10 jest mniejsza od długości boku pustej części środkowej w matrycy końców falowodów 6 i równa średnicy wtórnego zwierciadła parabolicznego 11. Ponadto naprzeciw otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym 10 znajduje się obiekt 12 badany w impulsowym polu elektromagnetycznym. Ponadto pętle sprzęgające 5, falowody 6, polaryzatory drutowe 8, pierwotne zwierciadło paraboliczne 10 i wtórne zwierciadło paraboliczne 11 są wykonane z miedzi.

Zasada działania układu do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych polega na tym, że najpierw zostaje załączony zasilacz napięcia

zarzenia 2, a po osiągnięciu przez katody magnetronów 2, temperatury zapewniającej nominalną gęstość prądu termoemisji elektronów są załączane zasilacze anodowe 3 przez programator 4 w zadanych wcześniej odstępach czasu. W wyniku tego magnetrony 1 emitują krótkie impulsy mikrofal, które za pomocą pętli sprzęgających 5 są wprowadzane do falowodów 6. Po przejściu przez paraboliczną soczewkę wejściową 7 te impulsy mikrofal tworzą wiązki równoległe, które następnie zostają spolaryzowane przez polaryzatory drutowe 8 i przechodzą przez soczewki wyjściowe 9. W wyniku tego z falowodów 6 wychodzą równoległe i liniowo spolaryzowane w jednym kierunku wiązki mikrofal 13, padające następnie na pierwotne zwierciadło paraboliczne 10, które skupia te wiązki we wspólnym ognisku F układu konfokalnego zwierciadeł parabolicznych 10 i 11. Po przejściu przez ognisko F wiązki te padają na wtórne zwierciadło paraboliczne 11 i po odbiciu od tego zwierciadła tworzą równoległą wiązkę końcową 15, wychodzącą z układu przez otwór centralny w pierwotnym zwierciadle parabolicznym 10 i przechodzącą przez obiekt 12 badany w impulsowych polach elektromagnetycznych. Dzięki skoncentrowaniu do małej średnicy, indukcja pola magnetycznego i natężenie pola elektrycznego we wiązce końcowej 15 są znacznie większe, niż w we wiązkach równoległych 13, wychodzących z poszczególnych falowodów 6. Zastosowanie soczewek wejściowych 7 i wyjściowych 9 oraz pierwotnego zwierciadła 10 i wtórnego zwierciadła 11 o kształcie parabolicznym eliminuje aberrację sferyczną podczas koncentracji wiązek mikrofal. Wykonanie soczewek wejściowych 7 i wyjściowych 9, korzystnie z polietylenu, zapewnia małą absorpcję mikrofal w tych elementach i ich skuteczną koncentrację. Z kolei wykonanie pętli sprzęgających 5, falowodów 6, zwierciadła parabolicznego pierwotnego 10 i zwierciadła parabolicznego wtórnego 11 z metalu nieferromagnetycznego o wysokiej

konduktywności, korzystnie z miedzi, zapewnia wysoki współczynnik odbicia mikrofal od tych elementów i małe straty energii elektrycznej. Liniowa polaryzacja wiązek mikrofal w jednym kierunku powoduje dodatkowy wzrost indukcji magnetycznej i natężenia pola elektrycznego we wiązce końcowej 15. Układ może pracować w dwóch trybach. W pierwszym trybie, nazywanym trybem synchronicznym są wytwarzane krótkie impulsy pola elektromagnetycznego o dużym natężeniu I_f . Wówczas zasilacze napięcia anodowego 3 są załączane w odstępach czasu pozwalających na jednoczesne dojście impulsów mikrofal o natężeniu I_1 ze wszystkich magnetronów 1 do badanego obiektu 12. W tym celu zasilacze anodowe 3 magnetronów 1 znajdujących się dalej od osi układu są załączane nieco wcześniej w odstępach czasu $\Delta t = \Delta l/c$ znacznie mniejszych od czasu trwania pojedynczego impulsu mikrofal i kompensujących czas przejścia wiązek mikrofal wzdłuż dłuższej drogi Δl (symbol c oznacza prędkość światła w próżni). W drugim trybie, nazywanym trybem sekwencyjnym są wytwarzane impulsy pola elektromagnetycznego o mniejszym natężeniu I_f , ale o dłuższym czasie trwania. Wtedy zasilacze napięcia anodowego 3 są załączane w odstępach czasu nieco mniejszych od czasu trwania pojedynczego impulsu mikrofal I_1 , tak żeby zachować w przybliżeniu stałe natężenie impulsu wyjściowego I_f i wydłużyć jego czas trwania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wytwarzania silnych impulsowych pól elektromagnetycznych mający zespół magnetronów impulsowych, umieszczonych w polu magnesów trwałych, znamieny tym, że katody wszystkich magnetronów impulsowych (1) są przyłączone do wspólnego zasilacza stałego napięcia zarżenia (2), natomiast anody magnetronów impulsowych (1) są przyłączone do oddzielnych zasilaczy impulsowych napięć anodowych (3), które są załączane w odstępach czasu, zdawanych przez programator (4), przyłączony do zasilaczy anodowych (3), a ponadto anoda każdego z magnetronów impulsowych (1) jest połączona z pętlą sprzęgającą (5), wprowadzoną poprzez izolator do początkowego, zamkniętego odcinka falowodu (6) o przekroju kwadratowym i oś każdego z falowodów (6) ma kształt linii łamanej oraz końce falowodów (6) są zbliżone do siebie i tworzą matrycę kwadratową z pustą częścią środkową w kształcie kwadratu, natomiast za pętlą sprzęgającą (5) w każdym z falowodów (6) jest umieszczona paraboliczna soczewka skupiająca wejściowa (7), której ognisko pokrywa się ze środkiem pętli sprzęgającej (5), natomiast w końcowej części każdego z falowodów (6) jest umieszczony polaryzator drutowy (8) i każdy falowód (6) jest zamknięty paraboliczną soczewką skupiającą wyjściową (9), przy czym obie soczewki paraboliczne (7, 9) są wykonane z dielektryka o dużym współczynniku załamania mikrofal, natomiast wszystkie polaryzatory drutowe (8) mają ten sam kierunek polaryzacji, którym jest kierunek ustawienia drutów, a oprócz tego naprzeciw parabolicznych soczewek wyjściowych (9) znajduje się pierwotne zwierciadło paraboliczne skupiające (10), zwrócone stroną wklęsłą w kierunku soczewek wyjściowych i mające otwór centralny, naprzeciw którego znajduje się wtórne

zwierciadło paraboliczne też skupiające (11), zwrócone stroną wklęsłą w kierunku pierwotnego zwierciadła parabolicznego (10), przy czym oba zwierciadła tworzą układ konfokalny o wspólnym ognisku (F), zaś średnica pierwotnego zwierciadła parabolicznego (10) jest większa lub równa przekątnej kwadratowej matrycy końców falowodów (6), natomiast średnica otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym (10) jest mniejsza od długości boku pustej części środkowej w matrycy końców falowodów (6) i równa średnicy wtórnego zwierciadła parabolicznego (11), a ponadto naprzeciw otworu centralnego w pierwotnym zwierciadle parabolicznym (10) znajduje się obiekt (12) badany w impulsowym polu elektromagnetycznym, przy czym pętle sprzęgające (5), falowody (6), polaryzatory drutowe (8), pierwotne zwierciadło paraboliczne (10) i wtórne zwierciadło paraboliczne (11) są wykonane z metalu nieferrmagnetycznego o wysokiej konduktywności.

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że obie soczewki paraboliczne (7, 9) są wykonane z polietylenu

3. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że pętle sprzęgające (5), falowody (6), polaryzatory drutowe (8), pierwotne zwierciadło paraboliczne (10) i wtórne zwierciadło paraboliczne (11) są wykonane z miedzi.

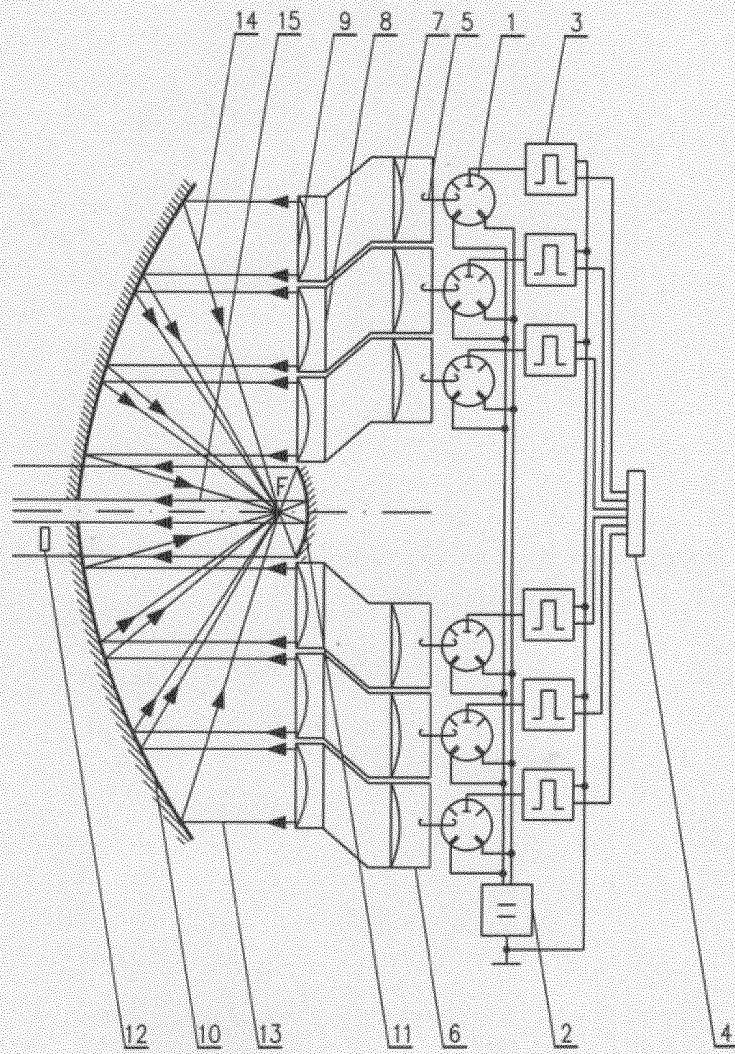


Fig. 1

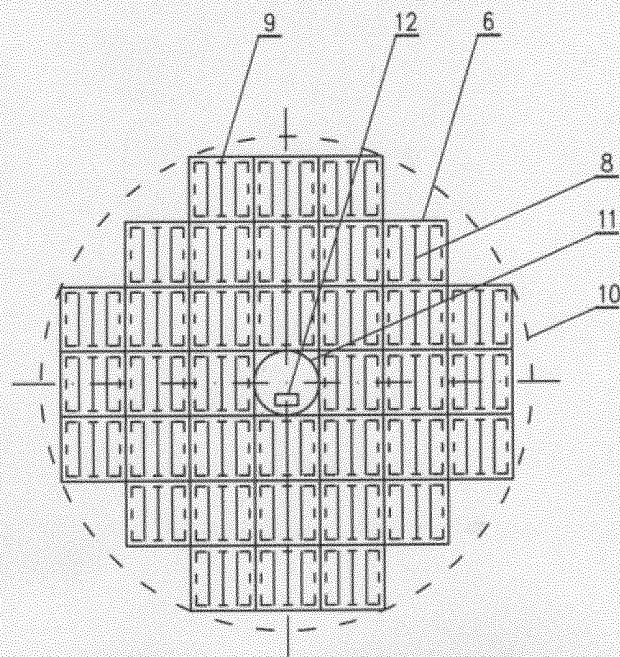


Fig. 2

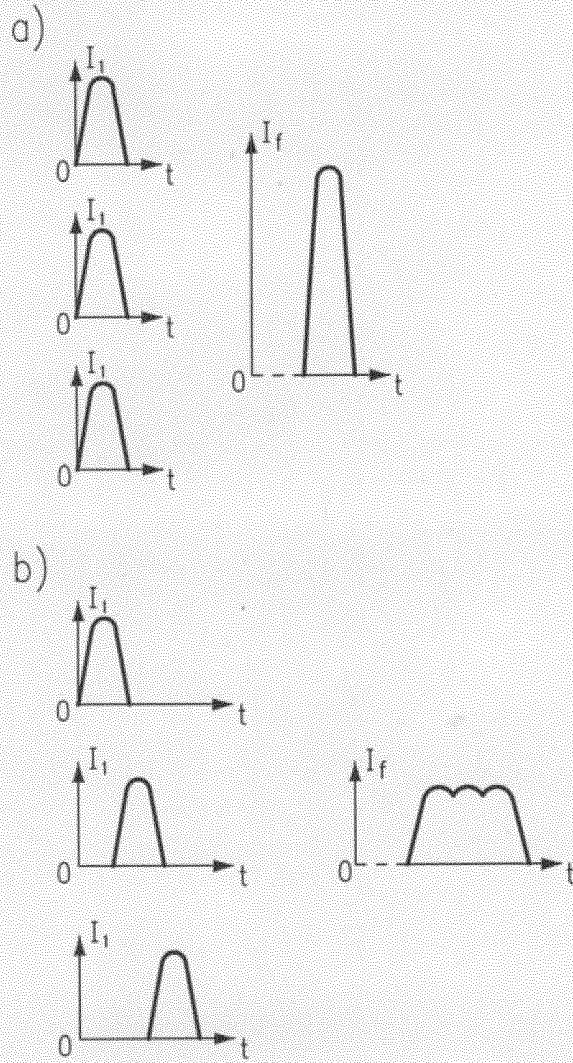
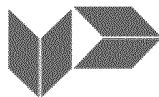


Fig. 3


SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.439081

Klasyfikacja zgłoszenia: H01Q19/00 (2006.01), H01J25/50 (2006.01), H02M9/00 (2006.01)		
Poszukiwania prowadzone w klasach: H01Q, H01J, H02M		
Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania: EpoqueNet, bazy UPRP, Espacenet, Google		
Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	PL421750 A1 (UNIV LODZKI [PL]) (2018-12-03)	1-3
A	RU2650103 C1 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE UNITARNOE PREDPRIYATIE VSEROSSIJSKIJ NAUCHNO ISSLEDOVATELSKIJ INST AVTOMA [RU]) (2018-04-09)	1-3
A	CN209787069U (NIU ZENGQIANG; TANG WENCHENG; JIANG XIAOJIAN; WEN TIAN; XU LEI; ZHU DAOWEI; CUI XINGUO; WU DEGUANG; LI BAOQING) (2019-12-13)	1-3
<input type="checkbox"/> Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie		
<p>A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał/-a: Jarosław Żak

data 27.06.2022r.

Ekspert

 /-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/
 Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

SPRAWOZDANIE ZOSTAŁO WYKONANE W OPARCIU O ZASTRZEŻENIA PATENTOWE Z DNIA 30.09.2021 R.