

G10b 1/102



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45069

Kl. 51 f. 1/01

**VEB Blechblas-und Signal-
Instrumenten Fabrik Markneukirchen *)**

Markneukirchen, Niemiecka Republika Demokratyczna

Urządzenie do włączania i regulowania napięć stałych i zmiennych, zwłaszcza w elektronowych instrumentach muzycznych

Patent trwa od dnia 21 marca 1959 r.

Pierwszeństwo: 14 maja 1958 r. (Niemiecka Republika Federalna).

Elektronowy instrument muzyczny systemu klawiszowego wymaga stosowania dużej liczby elementów stykowych, aby podczas uruchamiania klawisza móc włączyć pośrednio lub bezpośrednio przynależne do niego napięcia częstotliwości dźwiękowej. Minimalna ilość wymaganych styków jest iloczynem z liczby klawiszy klawiatury oraz liczby przynależnych do niej rejestrów.

Zależnie od rodzaju, elementom stykowym stawia się szczególniejsze wymagania dotyczące pewności działania i bezszmerowego włączania, ponadto jest pożądane oddziaływanie za pomocą elementu kontaktowego na amplitudy włączonych napięć w celu umożliwienia

odtworzenia tak zwanych przebiegów nieustalonych.

Elektronowy instrument muzyczny o dwóch 60-cio klawiszowych klawiaturach, z których każda obejmuje 6 rejestrów, pracuje w układzie stykowym o łącznej liczbie 720 styków. Z tego przykładu wynika, że od sposobu wykonania elementów stykowych w systemie klawiszowym w poważnym stopniu zależy suma kosztów, związanych z wykonaniem elektronowego instrumentu muzycznego. Z tego powodu elektronowe instrumenty muzyczne pracują prawie bez wyjątku w układzie klawiszowym o metalowych stykach włączających, działających jako styki spoczynkowe lub też czynne. Metalowe styki w klawiszowym układzie elektronowego instrumentu muzycznego mają jednak poważne wady, a zwłaszcza takie, jak

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Günter Pötzl.

łatwość uszkodzenia ich powierzchni na skutek korozji, która podczas włączania napięcia akustycznego powoduje powstanie impulsowego napięcia zakłócającego, określanego jako „klik” klawiszowy, wywoływany przez włączenie klawisza i objawiający się szumami zakłócającymi. Jeśli na przykład w organach elektronicznych, w których poszczególnym rejestrze są przydzielone niezależnie od siebie oddzielne barwy tonu, jednocześnie uruchomi się 10 klawiszy, a przy tym jest włączonych 6 rejestrów, to wówczas otwiera się lub zamyka jednocześnie 60 metalowych styków, przy czym każdy styk wytwarza impuls zakłócający, a ponieważ jest fizyczną niemożliwością, aby wszystkie styki zamykały się lub otwierały dokładnie w tym samym momencie, więc 60 impulsów zakłócających tworzy szereg impulsów zakłócających, które podczas włączania przejawiają się jako szum zakłócający, który szczególnie silnie występuje w rejestrach wytwarzających częstotliwości ponadharmoniczne. Wprawdzie ten szum zakłócający można stłumić za pomocą tak zwanych filtrów „klikowych”, następuje to jednak przez jednoczesne obcięcie wielkich częstotliwości włączonego napięcia dźwiękowego, ponieważ szum zakłócający w przeważającej części właśnie z nich się składa, oznacza to jednak świadomą rezygnację z wyższych harmonicznych włączonego napięcia dźwiękowego, a tym samym i ze świetności blasku brzmienia wytwarzanej barwy dźwięku. Poza tym nie jest możliwe bezpośrednio oddziaływanie za pomocą metalowego styku włączającego na amplitudę oraz na przebieg częstotliwości włączonego za pomocą napięcia częstotliwości tonu, a tym samym niemożliwe jest odtwarzanie przebiegów nieustalonych. Wydane dźwięki są twarde i obciążone wyżej wymienionymi „klikami” klawiszowymi.

Metalowe styki łącznikowe można zastąpić potencjometrami i uzależnić amplitudę, regulowanego w tym przypadku napięcia częstotliwości tonu, od skoku klawiszy klawiatury; poza tym w układzie tym odpadłoby „klik” stykowe. Jednak metoda ta jest bardziej kosztowna i biorąc pod uwagę jedynie trudności mechaniczne, jest praktycznie bardzo trudna w realizacji. Prócz tego mogą powstawać szумы zakłócające, wywoływane korozją powierzchni stykowych potencjometru, prowadzących napięcie częstotliwości tonu, poza tym powierzchnie te na skutek częstego uruchamiania ulegałyby niedopuszczalnie dużemu zużyciu.

Inne rozwiązanie konstrukcji elementów stykowych systemu klawiszowego w elektronowym instrumencie muzycznym polega na tym, że zamiast metalowych styków łącznikowych stosuje się jako elementy stykowe, elementy półprzewodnikowe, na przykład diody germanowe. Działanie łącznikowe diod uzyskuje się przez zmianę biegunowości napięcia wstępnego przyłożonego do diody, przy czym przez uzależnioną od tego silną zmianę oporu wewnętrznego, napięcie akustyczne doprowadzone wysokoomowo do diod w stanie wyłączonym, zostaje następnie obniżone do wymaganej wielkości przez niski wewnętrzny opór diod. Według tej zasady przełączanie biegunowości diod można dokonywać za pomocą członów stałej czasu, dzięki temu można w prosty sposób uzyskać odtwarzanie przebiegów nieustalonych. W celu osiągnięcia stromości regulacji galwanicznego oddzielania obwodu stykowego napięcia stałego od obwodu częstotliwości tonu, jak również w celu wysokoomowego zwymiarowania członu stałej czasu, potrzebnego do odtwarzania przebiegów wyrównawczych, zachodzi konieczność dokonania zmiany biegunowości napięcia wstępnego diod, przeprowadzonej za pomocą lampy elektronowej, przy czym człon stałej czasu jest umieszczony najlepiej na siatce sterującej, a przez zmianę wstępnego napięcia siatkowego uzyskuje się zmianę prądu anodowego. Przez odpowiednie zwymiarowanie urządzeń rozdzielczych zmiana biegunowości napięcia wstępnego diod, umieszczonych w obwodzie anodowym lampy elektronowej, następuje według zależności czasowej członu stałej czasu, umieszczonego w obwodzie siatkowym. Sposób ten ma tę wadę, że wymaga dużego nakładu na elektryczne elementy budowlane, ponieważ na każdy klawisz klawiatury trzeba jedną lampę elektronową, a do włączania jej wstępnego napięcia siatkowego poprzez człon stałej czasu, potrzeba jednego styku łącznikowego. Ilość potrzebnych diod odpowiada liczbie używanych zwykle metalowych styków niklowych. Dalszą wadą tego sposobu jest to, że przebieg wyrównawczy raz nastawiony według funkcji czasu członu stałej czasu, przebiega sztywno. Przepada wówczas charakterystyczny element składowy muzyki instrumentalnej, polegający na indywidualnym sterowaniu i oddziaływaniu na przebiegi nieustalone podczas uruchamiania jednej lub więcej, a przy tym niezależnie od siebie, klawiszy.

Celem wynalazku jest zupełne usunięcie wad dotychczas stosowanych systemów klawiszowych.

wych elektronowych instrumentów muzycznych. Rozwiązanie powyższego zadania jest następujące.

Jako elementy łącznikowe stosuje się gazowe naczynia wyładowcze, przy czym celem ich zastosowania jako elementu łącznikowego, jest osiągnięcie możliwości wykorzystania następujących zjawisk gazowo-fizycznych: w stanie niejonizowanym droga gazowego wyładowania gazowego naczynia rozładowczego jest nieprzewodząca i dlatego jej opór wewnętrzny jest nieskończenie duży. Jeśli droga gazowego wyładowania gazowego naczynia wyładowczego znajduje się w polu napięcia zmiennego, które tym samym przez nie przenika, wówczas następuje jej trwałe zjonizowanie, gdy wysokość napięcia pola napięcia zmiennego starczy do zjonizowania, a częstotliwość pól napięć zmiennych jest tak wielka, że czas pół-fali jednego okresu jest krótszy, aniżeli czas odjonizowania się środowiska. Droga rozładowania gazu wyładowczego naczynia gazowego staje się wówczas przewodząca. Opór wewnętrzny drogi wyładowania się gazu wyładowczego naczynia gazowego zależy przy tym w przeważającej mierze od wielkości pola napięcia zmiennego przenikającego jonizowane środowisko oraz od rodzaju tego środowiska. Napięcie do włączania jest przy tym doprowadzane do elektrod naczynia wyładowczego.

Według wynalazku napięcie doprowadzane i dołączane do elektrod gazowego naczynia wyładowczego, musi być mniejsze od napięcia zapłonu środowiska jonizowanego, na przykład o 5 V. Jest to konieczne, chodzi bowiem o to, by napięcie włączane nie utrzymywało stanu jonizacji gazowego naczynia wyładowczego, gdy jonizowane środowisko tego naczynia, a przez to jonizujące napięcie zmienne już nie istnieje. Dzięki temu zapewnia się to, iż opór wewnętrzny gazowego naczynia wyładowczego jest jedynie zależny od wysokości pola napięcia zmiennego, w którym znajduje się gazowe naczynie wyładowcze i przez które napięcie to przechodzi. Reasumując, gazowe naczynie wyładowcze przewodzi tylko tak długo, jak długo jonizujące się środowisko jest jonizowane przez przenikające ją pole, wytworzone przez napięcie zmienne. Dzięki sterowaniu wielkością pola wytworzonego przez napięcie zmienne, przenikającego jonizujące się środowisko naczynia wyładowczego i działającego tym samym jonizująco oraz przewodząco, można regulować opór wewnętrzny gazowego naczynia wyładowczego dla napięcia przyłożonego na

jego elektrody i powodującego łączenie, a jeśli gazowe naczynie wyładowcze działa przy tym technicznie jak łącznik, stanowiący regulowany opór w dzielniku napięcia, wówczas w punkcie dzielenia napięcia odbierać można włączone napięcie, którego wielkość zależy od oporu wewnętrznego gazowego naczynia wyładowczego.

W elektronicznych instrumentach muzycznych włącza się często napięcia częstotliwości dźwiękowych za pomocą styków roboczych, które uruchamia się klawiszami ręcznymi. W myśl zasady według wynalazku, gazowym naczyniem wyładowczym jest w najprostszym przypadku lampa jarzeniowa, która w stanie niejonizowanym działa również przy napięciu częstotliwości dźwiękowej, znajdującej się na elektrodach jak otwarty styk roboczy. Gdy lampa jarzeniowa zostaje zjonizowana przez przechodzące przez nią pole prądu zmiennego, to staje się ona przewodzącą i zamyka obwód częstotliwości dźwiękowej. Odpowiada to stanowi naciśniętego klawisza ręcznego i zwarte go styku roboczego. Ponieważ jednak opór wewnętrzny lampy jarzeniowej zależny jest od wysokości napięcia pola prądu zmiennego, w którym ona się znajduje i przez które ono przepływa, przeto działa ona wówczas jako opór nastawny, gdy nastawność wysokości tego napięcia pola zmiennego uzależnia się od posuwu klawisza ręcznego. Gdy lampa jarzeniowa jest połączona seryjnie ze stałym oporem wówczas w punkcie połączenia oporu i lampy jarzeniowej można łatwo odbierać napięcie częstotliwości dźwiękowej, której wysokość zależna jest również od skoku klawisza ręcznego.

Poza tym możliwe jest jeszcze przez sterowanie oporem wewnętrznym lampy neonowej, wymienianie przebiegu częstotliwości filtrów górno i dolno przepustowych, jeśli ta lampa jest do nich włączona. Lampa neonowa może więc za pomocą sterowania i regulowania stopnia jej jonizacji działać na przyłożone na jej elektrody i na włączane napięcie dźwiękowe, jako przyrząd włączający lub regulujący lub też może wykonywać obie funkcje, przy czym regulacja może dotyczyć zarówno amplitudy, jak i przebiegu kształtowania się częstotliwości włączonego napięcia dźwiękowego, a regulowanie stopnia jonizacji lamp jarzeniowych można przy tym uzależnić od skoku klawiszy klawiatury.

Według wynalazku naczynie do gazowych naczyń wyładowczych może być ponadto oczywiście wykorzystane jako element stykowy

również dla napięć stałych, a poza tym możliwe jest stosowanie go jako elementu składowego, określającego częstotliwość w filtrach i obwodach generatorów do regulacji ich częstotliwości.

Stosując sposób według wynalazku w systemie stykowo-klawiszowym elektronowe instrumenty muzyczne uzyskują niżej opisane zalety.

Ponieważ lampa jarzeniowa przejmuje funkcje styku roboczego odpadają w elektronicznym instrumencie muzycznym, wykonanym w myśl wynalazku, wszelkie zestyki metalowe potrzebne do włączania rozmaitych napięć częstotliwości dźwiękowej i związane z tym niedogodności, jak hałasy stykowe, silne uderzenia dźwiękowe i duża częstotliwość zakłóceń. Ponadto indywidualne odtwarzanie postępowań wyrównawczych, wskutek uzależnienia siły dźwięku i przebiegu częstotliwości od suwów klawisza ręcznego, staje się możliwe przy minimalnym nakładzie i bez zużywania przynależnych części konstrukcyjnych.

Między stykami roboczymi systemu klawiszowego elektronicznego instrumentu muzycznego, a wyjściami generatora dźwięków, konieczny jest dla każdego styku przynajmniej jeden opór, umieszczony między nimi dla ich odsprężania. Stosując zaś zasadę w myśl wynalazku, również i te opory odpadają, ponieważ przy odpowiednim zwymiarowaniu systemu klawiszowego według wynalazku, określonego jako klawiszowy system jonowy, który przy jonizowaniu lamp jarzeniowych przejmuje funkcje nastawnych oporów wewnętrznych, a oprócz tego jeszcze koniecznych oporów odsprężania.

Liczba wymaganych i pracujących w systemie klawiszowym według wynalazku naczyń do wyladowywania gazów w najprostszym przypadku zwykłych lamp jarzeniowych, odpowiada liczbie zwykle wymaganych elementów stykowych.

W zakresie sterowania polem wytworzonym przez napięcie zmienne i przenikającym przez podlegające jonizacji środowisko zawarte w naczyniu wyladowczym gazów, istnieje wiele różnorodnych możliwości wykonawczych. Jedną z nich jest podana poniżej jako przykład.

Urządzenie do włączania i regulowania napięć stałych i zmiennych, zwłaszcza w elektronowych instrumentach muzycznych, według wynalazku jest przedstawione przykładowo i schematycznie na rysunkach, z których fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie w widoku z boku, gdy klawisz jest naciśnięty, fig. 2 —

schematycznie urządzenie w widoku z boku, gdy klawisz nie jest naciśnięty, a fig. 3 — urządzenie w widoku z góry.

Na rysunku klawisz ręczny 1 jest przyłączony poprzez przewidziane rejestry 16', 8' i 4' do lamp jarzeniowych 2, 3 i 4, których elektrody znajdują się pod wpływem wysokich częstotliwości, połączone poprzez kondensatory 5, 6 i 7 z potencjałem masy (potencjał ziemi, potencjał odniesienia dla wszystkich napięć, na przykład potencjał ramy przyrządu), a poza tym są one połączone z przynależnymi do nich wyjściami generatorów dźwiękowych F, f i f¹. Elektrody wyjściowe lamp jarzeniowych są połączone z poszczególnymi szynami zbiorczymi rejestrów 16', 8' i 4'. Szyny zbiorcze rejestrów 16', 8' i 4' leżą również pod względem wysokiej częstotliwości na masie poprzez kondensatory 8, 9 i 10, a poza tym są połączone dodatkowo z masą poprzez opory 11, 12 i 13. Lampy jarzeniowe 2, 3 i 4 tworzą więc w stanie zjonizowanym razem z tymi oporami dzielnik napięcia dla każdego rejestru, przy czym punkty dzielnika napięć leżą na szynach zbiorczych rejestrów 16', 8' i 4'. Napięcia akustyczne przyłożone do elektrod wejściowych lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 są mniejsze, aniżeli napięcia zapłonu, a także aniżeli napięcia palenia się lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 i wynoszą przykładowo około 5 V. Lampy jarzeniowe 2, 3 i 4 mają zwykle wykonanie z osiowym umieszczeniem elektrod, skutkiem czego wyróżniają się one małą pojemnością. Na wysokości wolnej przestrzeni gazowej między elektrodami lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 znajdują się po obu stronach w pewnej odległości od zewnętrznej szklanej ścianki lampy jarzeniowej, wynoszącej około 3 mm, dwa równoległe prowadzone proste druty 14, połączone z szyną zbiorczą wysokiej częstotliwości, które w dalszym ciągu będą oznaczone jako elektrody wielkiej częstotliwości. Szyna zbiorcza 15 wielkiej częstotliwości jest trwale zamocowana na wyjściu jednego centralnego generatora wielkiej częstotliwości dla całego systemu klawiszowego, który oddaje stale do szyny zbiorczej 15 wielkiej częstotliwości napięcie zmienne o wartości 500 V i o częstotliwości około 100 kHz. Między elektrodami lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 a elektrodami 14 wielkiej częstotliwości, istnieje więc stale pole napięcia zmiennego, w którym znajduje się również jonizujące się środowisko lampy jarzeniowej, przez które przenika to napięcie, przy czym wielkość tego pola wystarcza do stałego jonizowania wolnej przestrzeni gazowej między elek-

trodami lamp jarzeniowych 2, 3 i 4. Dzięki temu napięcia dźwiękowe F , f i f' , przyłożone do elektrod wejściowych lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 są połączone poprzez opór wewnętrzny lamp jarzeniowych 2, 3 i 4, który w normalnych warunkach pracy wynosi około 100 kOhm oraz poprzez ich elektrody wyjściowe z szynami zbiorczymi rejestrów 16', 8 i 4'. Ten stan odpowiada naciśniętemu klawiszowi 1 klawiatury i rozlega się dźwięk. Jeśli teraz w wolną gazową przestrzeń około 3 mm między zewnętrzną ścianką szklaną lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 a elektrodą 14 wielkiej częstotliwości wsunie się połączony z masą pasek blachy, wówczas lampy jarzeniowe 2, 3 i 4 zostają zekranowane względem elektrod wielkiej częstotliwości. Dzięki temu pole wytworzone przez zmienne napięcie nie może już przenikać przez lampy jarzeniowe 2, 3 i 4, a tym samym przez ich jonizujące się środowisko, na skutek czego następuje całkowity zanik jonizacji lamp jarzeniowych 2, 3 i 4, ponieważ napięcie akustyczne o wartości około 5 V, przyłożone do nich nie jest w stanie jej podtrzymać. W tym przypadku opór wewnętrzny lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 jest znowu nieskończenie duży, a napięcia dźwiękowe F , f , f' przyłożone do elektrod wejściowych nie łączą się poprzez lampy z szynami zbiorczymi rejestrów 16', 8 i 4'. Ten stan odpowiada nienaciśniętemu klawiszowi 1 i dźwięk zanika. Pasek blachy 16, określany jako suwak klawiszowy, jest mechanicznie połączony ze sprężyną płytkową 17, służącą do wykonywania ruchu powrotnego przez klawisz 1, za pośrednictwem popychacza klawiszowego 18 oraz suwaka klawiszowego 16. Łatwo teraz zauważyć, że wielkość oporów 11, 12 i 13 określa napięcie dźwiękowe, przyłożone do szyn zbiorczych rejestrów 16', 8 i 4', w zależności od skoku klawisza 1. Wielkość kondensatorów 8, 9 i 10 określa daleki przebieg kształtowania się częstotliwości napięć dźwiękowych F , f i f' , również w zależności od skoku klawisza 1, ponieważ kondensatory te tworzą dla każdego rejestru 16', 8 i 4', w połączeniu z oporem wewnętrznym lamp jarzeniowych, filtr dolnoprzepustowy, którego częstotliwość podstawowa może być zwiększana w zależności od zwiększającego się skoku klawisza 1, jak i na skutek zmniejszającego się skoku dzięki temu oporowi wewnętrznemu lamp jarzeniowych 2, 3 i 4. Poza tym dzięki promieniowemu ruchowi suwaka klawiszowego 16, na skutek jednostronnego umocowania sprężyny płytkowej 17, zapewniona zostaje

odpowiednia naturalna kolejność włączanych rejestrów, przy czym najwyższy włączony rejestr rozbrzmiewa zawsze pierwszy, a czas opóźnienia odezwania się każdorazowo niższego rejestru zależy przy tym jedynie od szybkości uderzenia na klawisz.

Wskutek całkowitego naciśnięcia klawisza 1 przynależny do niego ton rozbrzmiewa przy stale podnoszącej się amplitudzie, zależnej od skoku klawisza klawiatury. Ponadto podnosi się przy tym stale jego zawartość harmoniczną, oczywiście z tym założeniem, że są one wytwarzane przez generator i że w końcu zaczynają jednocześnie działać każdorazowo nastawione rejestry, odpowiednio do ich naturalnej kolejności. Przebiegi te następują przy tym zupełnie lekko i mogą być dzięki temu indywidualnie opanowane poprzez dobór odpowiedniego charakteru uderzenia i odpowiedniej szybkości uderzenia.

Poza tym istnieje możliwość oddziaływania na przyłożone do lamp jarzeniowych 2, 3 i 4 napięcia dźwiękowe, poprzez modulację pola napięcia zmiennego, przenikającego gazowe naczynie wyładowcze. Na przykład przez odpowiednią modulację amplitudy centralnego generatora małej częstotliwości, można wytworzyć dźwięk tremolo, przy czym jego siła zależy od stopnia modulacji i może być zmieniane zależnie od jej głębokości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do włączania i regulowania napięć stałych i zmiennych, zwłaszcza w elektronowych instrumentach muzycznych, przez zmianę stopnia jonizacji gazowej lampy wyładowczej, włączonej do obwodu częstotliwości dźwiękowej, w zależności od zmiany oddziaływania zmiennego pola wielkiej częstotliwości powodującego jonizację, która występuje na elektrodzie, znajdującej się na drodze wyładowczej poza lampą, znamienne tym, że najwyższe napięcie dźwiękowe ma wartość niższą, aniżeli napięcie zapłonu i napięcie jonizacji gazowej lampy wyładowczej i że oprócz lampy posiada również ekran, połączony z potencjałem masy i umieszczony ruchomo między elektrodą napięcia zmiennego a lampą, który ekranuje drogę jonizacji gazów od pola wytwarzanego przez napięcie zmienne.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że gazowe lampy wyładowcze poszczególnych obwodów są umieszczone obok siebie,

- przy czym stosunek częstotliwości dźwiękowej między nimi wynosi 1:2 i 1:4 itd. i że lampy te oprócz wspólnej elektrody napięcia zmiennego mają także wspólny ekran, który jest w ten sposób ruchomy wokół punktu stałego, że jego najmniejszy promień wychylenia w kierunku gazowej lampy wyładowczej obwodu częstotliwości dźwiękowej odpowiada każdorazowo najmniejszej częstotliwości dźwiękowej.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że ekran jest poruszany za pomocą klawisza lub pedału elektronowego instrumentu muzycznego.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że gazowe lampy wyładowcze są umieszczone między połączonymi ze sobą elektrodami napięć zmiennych, jak również pomiędzy dwoma połączonymi ze sobą ekranami.
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że zmienne napięcie wielkiej częstotliwości może być modulowane.

VEB Blechblas- und Signal-Instrumenten Fabrik Markneukirchen

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy

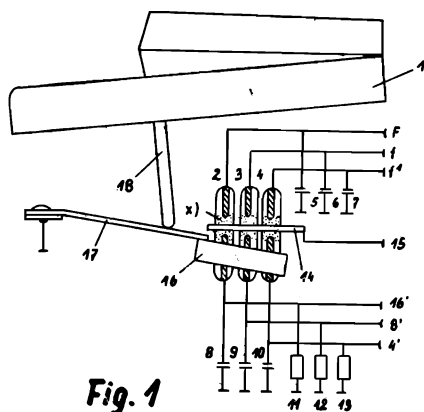


Fig. 1

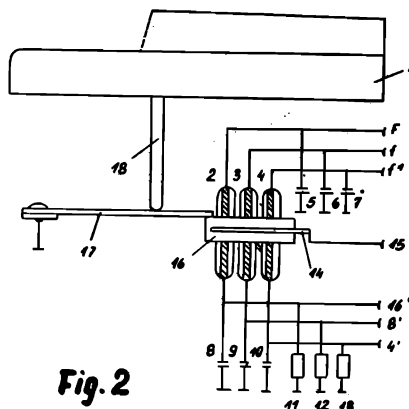


Fig. 2

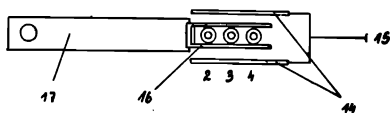


Fig. 3