

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

136 604

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 08 15 (P: 226250)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 07 19

Opis patentowy opublikowano: 88 01 30

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³ G08C 21/00
G08C 9/04

Twórcy wynalazku: Henryk Gut, Jerzy Grygorczuk

Uprawniony z patentu: Henryk Gut, Warszawa;
Jerzy Grygorczuk, Warszawa (Polska)

Sposób automatycznego określania współrzędnych punktu na płaszczyźnie

Przedmiotem wynalazku jest sposób automatycznego określania położenia współrzędnych punktu na płaszczyźnie przez oddziaływanie pola magnetycznego pomiędzy siatką równoległych przewodów i ruchomym elementem wskazowym, zwłaszcza stosowany do wczytywania do komputerów wykresów, map, rysunków konstrukcyjnych, schematów elektrycznych i temu podobnych graficznych danych.

Znane są przyrządy do określania współrzędnych, które wykorzystują oddziaływanie zmiennych pól magnetycznych albo elektrycznych pomiędzy siatką przewodów rozmieszczonych na płaszczyźnie a elementem wskazowym usytuowanym w pobliżu siatki.

Znane jest z opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 1 525 649 urządzenie mające zespół przewodów w kształcie litery „U” dla osi „X” oraz identyczny zespół przewodów dla osi „Y”. Przewody te stanowią odbiorniki sygnału, pola magnetycznego, wysyłanego przez element detekcyjny w postaci cewki o średnicy około dwóch podziałek. Informacje o położeniu elementu detekcyjnego uzyskuje się przez kolejne próbkowanie sygnału we wszystkich elementach odbiorczych. Największy sygnał pojawia się w pętli odbiorczej usytuowanej najbliżej elementu detekcyjnego. Próbkowanie przeprowadza się w elektronicznym układzie przełączającym, w którym każda pętla sieci jest przyłączona do oddzielnego klucza. Najprostsze rozwiązania mają rozdzielność równą podziałce siatki, a w bardziej rozbudowanych istnieje możliwość interpolacji, co poprawia rozdzielczość.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu automatycznego określenia położenia na płaszczyźnie, pozwalającego na uzyskanie bardzo dokładnego określenia współrzędnych punktu dzięki znacznie większej rozdzielczości.

Cel wynalazku osiągnięto przez opracowanie sposobu automatycznego określania położenia współrzędnych punktu na płaszczyźnie, polegającego na wykorzystaniu oddziaływania pola magnetycznego pomiędzy siatką dużej liczby równoległych przewodów, stanowiących płaszczyznę pomiarową, dla każdej osi współrzędnych i ruchomym elementem detekcyjnym, w którym zgodnie z wynalazkiem wzbudza się przepływ prądu przeciwnie skierowanego w przewodach dwóch różnych zespołów płaszczyzny pomiarowej, mającej co najmniej dwa zespoły równoległych przewodów, dla każdej osi pomiarowej, przy czym przewody jednego zespołu umieszcza się pomiędzy przewodami drugiego zespołu, wytwarzając pole magnetyczne, które indukuje sygnał w elemencie detekcyjnym, przy czym przełącza się przepływ prądu w przewodach do momentu, gdy wartość sygnału indukowanego w elemencie detekcyjnym będzie większa od zera, a następnie do momentu, gdy wartość sygnału będzie mniejsza od wartości, dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, która to wartość wskazuje dokładne usytuowanie elementu detekcyjnego względem jednej osi współrzędnych, a następnie wzbudza

dza się przepływ prądu przeciwnie skierowanego w przewodach dwóch różnych zespołów pomiarowych drugiej osi pomiarowej, przy czym przewody jednego zespołu umieszcza się pomiędzy przewodami drugiego zespołu, wytwarzając pole magnetyczne, które indukuje sygnał w elemencie detekcyjnym, przy czym przełącza się przepływ prądu w przewodach do momentu, gdy wartość sygnału indukowanego w elemencie detekcyjnym będzie większa od zera, a następnie do momentu, gdy wartość sygnału będzie mniejsza od wartości, dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, która to wartość wskazuje dokładne usytuowanie elementu detekcyjnego względem drugiej osi współrzędnych.

Korzystnie przepływ prądu w przewodach zespołów przełącza się za pomocą kluczy elektrycznych do momentu, gdy wartość sygnału będzie większa od zera a mniejsza od wartości, dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, przy czym łączy się przewody każdego zespołu do dwóch grup kluczy, dla zmniejszenia liczby kluczy, korzystnie każdy przewód zespołu łączy się z jednym zespołem kluczy poprzez diody.

Korzystnie detekcji sygnału wytworzonego w elemencie detekcyjnym dokonuje się za pomocą detektora fazowego. Korzystnie indukuje się sygnał w elemencie detekcyjnym w postaci cewki mającej średnicę równą odstępowi pomiędzy sąsiadującymi przewodami.

Sposób według wynalazku objaśniono na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ przewodów dla jednej osi współrzędnych; fig. 2 – kolejny układ przewodów dla jednej osi współrzędnych; fig. 3 – kolejny układ przewodów dla jednej osi współrzędnych; fig. 4 – układ przewodów przyłączony do kluczy; fig. 5 – wykres wielkości sygnału indukowanego w cewce w funkcji przemieszczenia cewki; fig. 6 – wykres krzywej pomiarowej; fig. 7 – układ do realizacji sposobu według wynalazku w korzystnym przykładzie wykonania w schemacie blokowym.

Sposób według wynalazku polega na wykorzystaniu oddziaływania pola magnetycznego w pobliżu płaszczyzny pomiarowej na ruchomy element detekcyjny stanowiący całość z elementem wskazowym.

Dla każdej osi płaszczyzna pomiarowa składa się z zespołu n równoległych przewodów o stałym odstępzie a pomiędzy sąsiednimi przewodami tworzącymi układ zwany dalej parą przewodów (fig. 1).

Dla każdej osi płaszczyzny pomiarowej przewody są połączone w co najmniej dwa zespoły, przy czym w dowolnym przewodzie danego zespołu możliwe jest włączenie prądu wzbudzającego pole magnetyczne. Takie rozwiązanie umożliwia wzbudzenie przepływu prądu przeciwnie skierowanego w usytuowanych obok siebie przewodach należących do dwóch różnych zespołów. Tak zestawiona para może być utworzona w dowolnym punkcie danej osi z rozdzielczością równą odległości a , chociaż odległość pomiędzy sąsiednimi przewodami pary może wynosić a , $2a$, albo ogólnie Na . Na fig. 2 uwidocznił układ przewodów, dla jednej osi płaszczyzny pomiarowej składający się z dwóch zespołów przewodów. Przewody z obu zespołów są ułożone na przemian.

Przewody usytuowane jak na fig. 2 mogą tworzyć pary przewodów o odległościach pomiędzy nimi równej przykładowo a , $3a$, $5a$.

Przykładowo dla utworzenia pary o szerokości a należy włączyć kolejno prąd w następujących parach przewodów:

1. ($1'$, $1''$)
2. ($2'$, $1''$)
3. ($2'$, $2''$) i dalsze.

Dla pary o odległości pomiędzy przewodami równej $3a$

1. ($1'$, $2''$)
2. ($3'$, $1''$)
3. ($2'$, $3''$) i dalsze.

Natomiast przewody połączone jak na fig. 3 mogą tworzyć pary o szerokości $2a$, $4a$, $6a$. Kolejność włączania prądu dla pary o szerokości $2a$ jest następująca:

1. ($1'$, $1''$)
2. ($2'$, $2''$)
3. ($3'$, $1''$)
4. ($4'$, $2''$)
5. ($3'$, $3''$) i dalsze.

Do przełączania sygnału stosuje się klucze elektroniczne, których ilość, w najprostszym przypadku, równa jest ilości przewodów. Dla zmniejszenia liczby kluczy n przewodów z jednego zespołu jest połączone do dwóch grup kluczy A, B o liczbie b i c tak, że do przełączania $n = b \times c$ przewodów wystarcza tylko $b + c$ kluczy (fig. 4). W każdym przewodzie potrzebna jest dioda, która blokuje przepływ prądu w przewodach nie wybranych przez układ sterujący.

Elementem detekcyjnym jest cewka przemieszczana po powierzchni stolika pomiarowego. Wielkość sygnału indukowanego w cewce w funkcji przemieszczenia cewki względem pary przewodów uwidocznił na fig. 5.

Dla określenia położenia elementu detekcyjnego z dokładnością równą odległości a pomiędzy sąsiednimi przewodami wystarczy ustalić, która para przewodów indukuje w cewce największy sygnał. Najkorzystniejsza średnica cewki wynosi od a do $2a$. Natomiast dla określenia pozycji elementu detekcyjnego z dokładnością

lepszą niż odległość a trzeba wykorzystać co najmniej dwa sygnały zaindukowane w elemencie detekcyjnym przez prąd wzbudzony w parach o odległości pomiędzy tworzącymi je przewodami równej $2a$ albo więcej. Sygnały te są zaindukowane niejednocześnie w elemencie detekcyjnym przez prąd wzbudzony w dwu albo więcej parach przewodów.

Odejmując sygnały indukowane przez kolejne pary otrzymuje się krzywą, przy czym liniowa część krzywej o największym nachyleniu, czyli o dużej zmianie sygnału w funkcji usytuowania elementu detekcyjnego na osi x albo y płaszczyzny pomiarowej, zapewni bardzo dokładnie określenie współrzędnych (fig. 6). Dzięki temu można uzyskać dokładność równą $1/20$ podziałki a .

Aby ustalić dokładnie położenie elementu detekcyjnego za pomocą interpolacji, sterujący układ elektroniczny wykonuje kolejno następujące czynności: Śledząc kolejne wartości sygnałów indukowanych w elemencie detekcyjnym przez kolejno włączane pary przewodów oczekuje na wartość sygnału $U > 0$;

Gdy pojawi się sygnał spełniający warunek $U > 0$, układ sterujący oczekuje na sygnał o wartości $U < U_2$, który jest jednym z punktów liniowego odcinka krzywej w przedziale $X_1 - X_2$. Wartość tego sygnału wskazuje jednocześnie dokładne usytuowanie elementu detekcyjnego w przedziale $X_1 - X_2$, a zatem usytuowanie danego punktu względem jednej osi współrzędnych, w tym przypadku względem osi OX ; Następnie układ powtarza wyżej wymienione czynności w odniesieniu do drugiej osi współrzędnych – osi Oy .

Na fig. 7 przedstawiono schemat blokowy układu do automatycznego określenia położenia punktu na płaszczyźnie, w którym zastosowano sposób według wynalazku, w korzystnym przykładzie wykonania. W układzie tym element detekcyjny 1 połączony jest z układem sterującym 8 poprzez wzmacniacz 2, detektor fazoczuły 3, wzmacniacz różnicowy 5 i komparator 6. Ponadto jedno wejście wzmacniacza różnicowego 5 połączone jest z wyjściem detektora fazoczułego 3 poprzez pamięć analogową 4. Na jedno z wejść komparatora 6 podawany jest sygnał U_2 .

Sygnał ze wzmacniacza różnicowego 5 podawany jest również na przetwornik analogowo-cyfrowy 7, który generuje jeden z sygnałów położenia. Układ sterujący 8 steruje zespołem kluczy 9 wybierających osi X , zespołem kluczy 11 wybierających osi Y i licznikiem 12 numeru pary przewodów, jak również generuje sygnał gotowości. Wyjścia obu zespołów 9, 11 i licznika 12 połączone są ze sobą i z ich wspólnego wyjścia odbierany jest drugi sygnał położenia. Ponadto układ wyposażony jest w generator sygnałowy 10 podający sygnał taktujący na wejścia detektora fazoczułego 3, układu sterującego 8, zespołu kluczy 9 osi X i zespołu kluczy 11 osi Y .

Układ działa w sposób następujący. Układ sterujący 8 poprzez licznik 12 wybiera kolejno dwa klucze z zespołu kluczy 12, które włączają przepływ prądu w dwóch przewodach płaszczyzny pomiarowej, wzbudzony przez generator sygnałowy 10.

Prąd w parze przewodów wzbudza sygnał w elemencie detekcyjnym 1, który po wzmocnieniu we wzmacniaczu 2 podlega detekcji fazoczułej w detektorze fazoczułym 3. Wartość sygnału z aktualnej pary przewodów i sygnału przechowywanego w pamięci analogowej 4, z poprzedniej pary przewodów podawana jest na wzmacniacz różnicowy 5.

Komparator 6 porównuje sygnał z wyjścia wzmacniacza różnicowego 5 z napięciem odniesienia U_2 , aby określić dla której pary przewodów element detekcyjny 1 pracuje w zakresie liniowym, gdyż tylko dla liniowego zakresu można dokładnie określić położenie elementu detekcyjnego 1 w stosunku do paru przewodów. Dla uzyskania cyfrowej postaci informacji o położeniu elementu detekcyjnego zastosowano przetwornik analogowo-cyfrowy 7.

W wyniku powyższych działań położenie elementu detekcyjnego 1 określone jest jednoznacznie i dokładnie poprzez stan licznika 12 i przetwornika analogowo-cyfrowego 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznego określania współrzędnych punktu na płaszczyźnie, polegający na wykorzystaniu oddziaływania pola magnetycznego pomiędzy siatką dużej liczby równoległych przewodów, stanowiących płaszczyznę pomiarową dla każdej osi współrzędnych i ruchomym elementem detekcyjnym, z n a m i e n n y t y m, że wzbudza się przepływ prądu przeciwnie skierowanego w przewodach dwóch różnych zespołów płaszczyzny pomiarowej, mającej co najmniej dwa zespoły równoległych przewodów, dla każdej osi pomiarowej, przy czym przewody jednego zespołu umieszcza się pomiędzy przewodami drugiego zespołu, wytwarzając pole magnetyczne, które indukuje sygnał w elemencie detekcyjnym, przy czym przełącza się przepływ prądu w przewodach do momentu gdy wartość sygnału indukowanego w elemencie detekcyjnym będzie większa od zera a następnie do momentu, gdy wartość sygnału będzie mniejsza od wartości dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, która to wartość wskazuje dokładne usytuowanie elementu detekcyjnego względem jednej osi współrzędnych a następnie wzbudza się przepływ prądu przeciwnie skierowanego w przewodach dwóch różnych zespołów pomiarowych drugiej osi pomiarowej, przy czym przewody jednego zespołu umieszcza się pomiędzy przewodami drugiego zespołu, wytwarzając pole magnetyczne, które indukuje sygnał w elemencie detekcyjnym, przy czym przełącza się przepływ prądu w przewodach do momentu, gdy wartość sygnału indukowanego

w elemencie detekcyjnym będzie większa od zera, a następnie do momentu, gdy wartość sygnału będzie mniejsza od wartości, dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, która to wartość wskazuje dokładne usytuowanie elementu detekcyjnego względem drugiej osi współrzędnych.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że przepływ prądu w przewodach zespołów przełącza się za pomocą kluczy elektrycznych do momentu gdy wartość sygnału będzie większa od zera a mniejsza od wartości, dla której charakterystyka napięciowa jest zasadniczo liniowa, przy czym łączy się przewody każdego zespołu do dwóch grup kluczy, dla zmniejszenia liczby kluczy, korzystnie każdy przewód zespołu łączy się z jednym zespołem kluczy poprzez diody.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że detekcji sygnału wytworzonego w elemencie detekcyjnym dokonuje się za pomocą detektora fazowego.

4. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że indukuje się sygnał w elemencie detekcyjnym w postaci cewki mającej średnicę równą odstępowi pomiędzy sąsiadującymi przewodami.

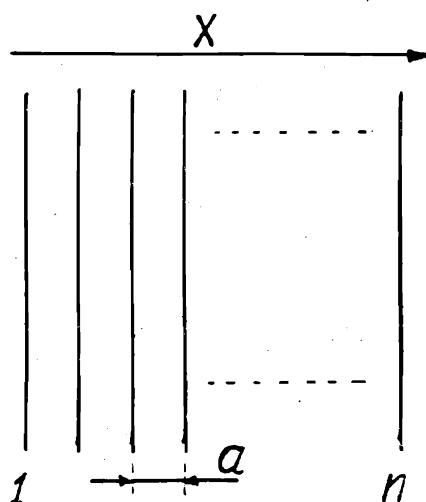


Fig 1

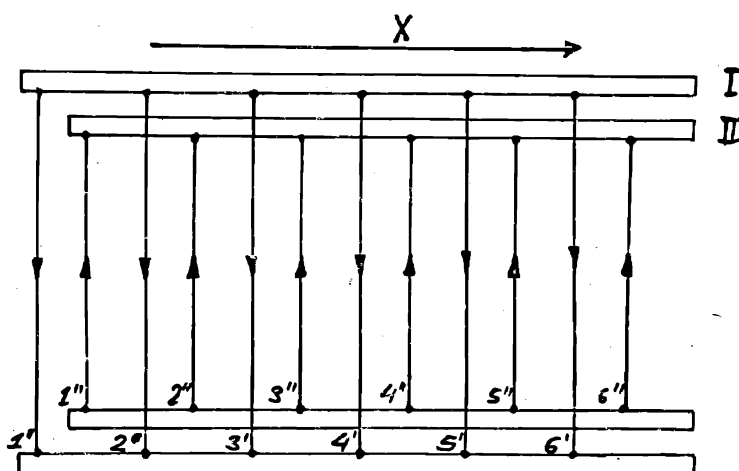
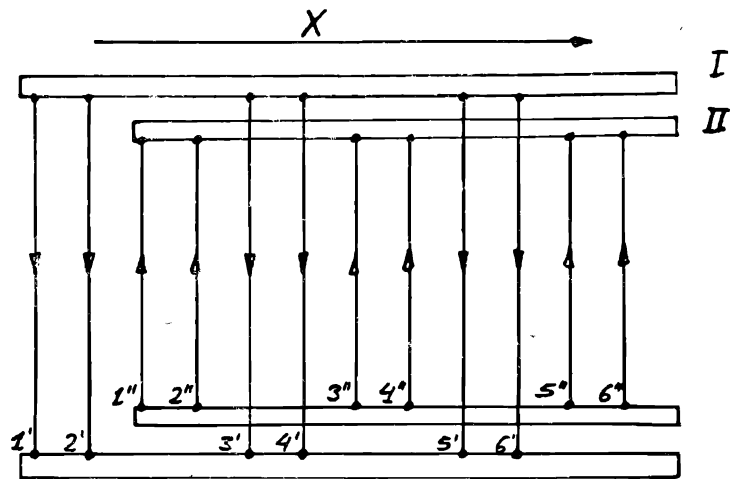
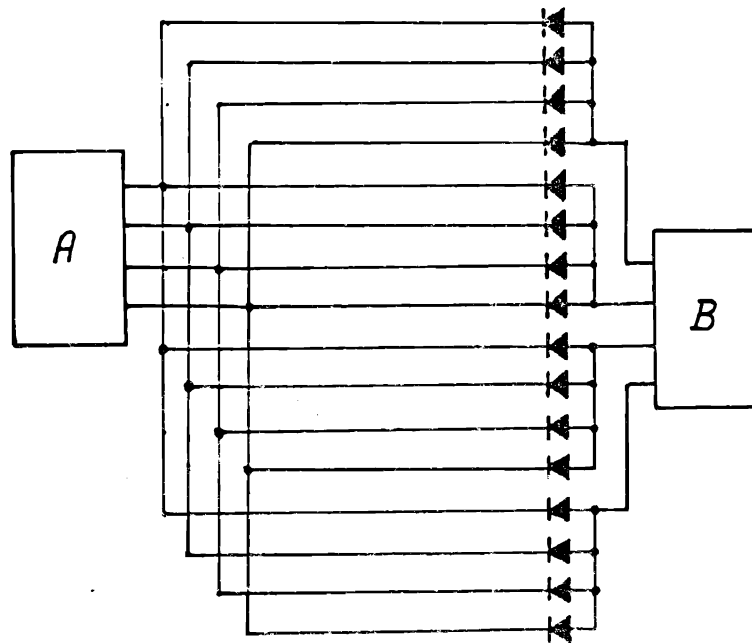


Fig 2

*Fig 3**Fig 4*

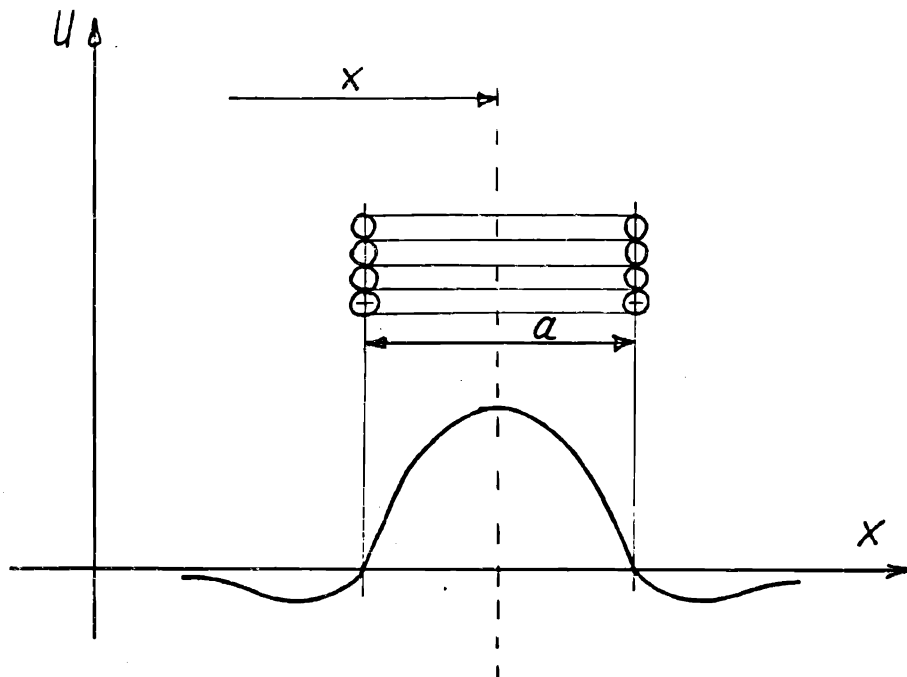


Fig 5

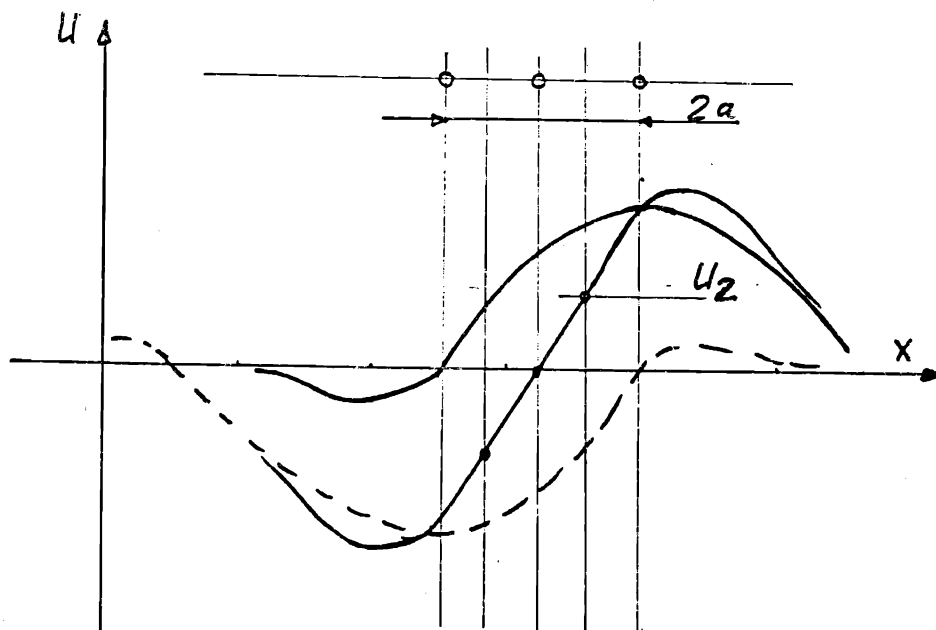
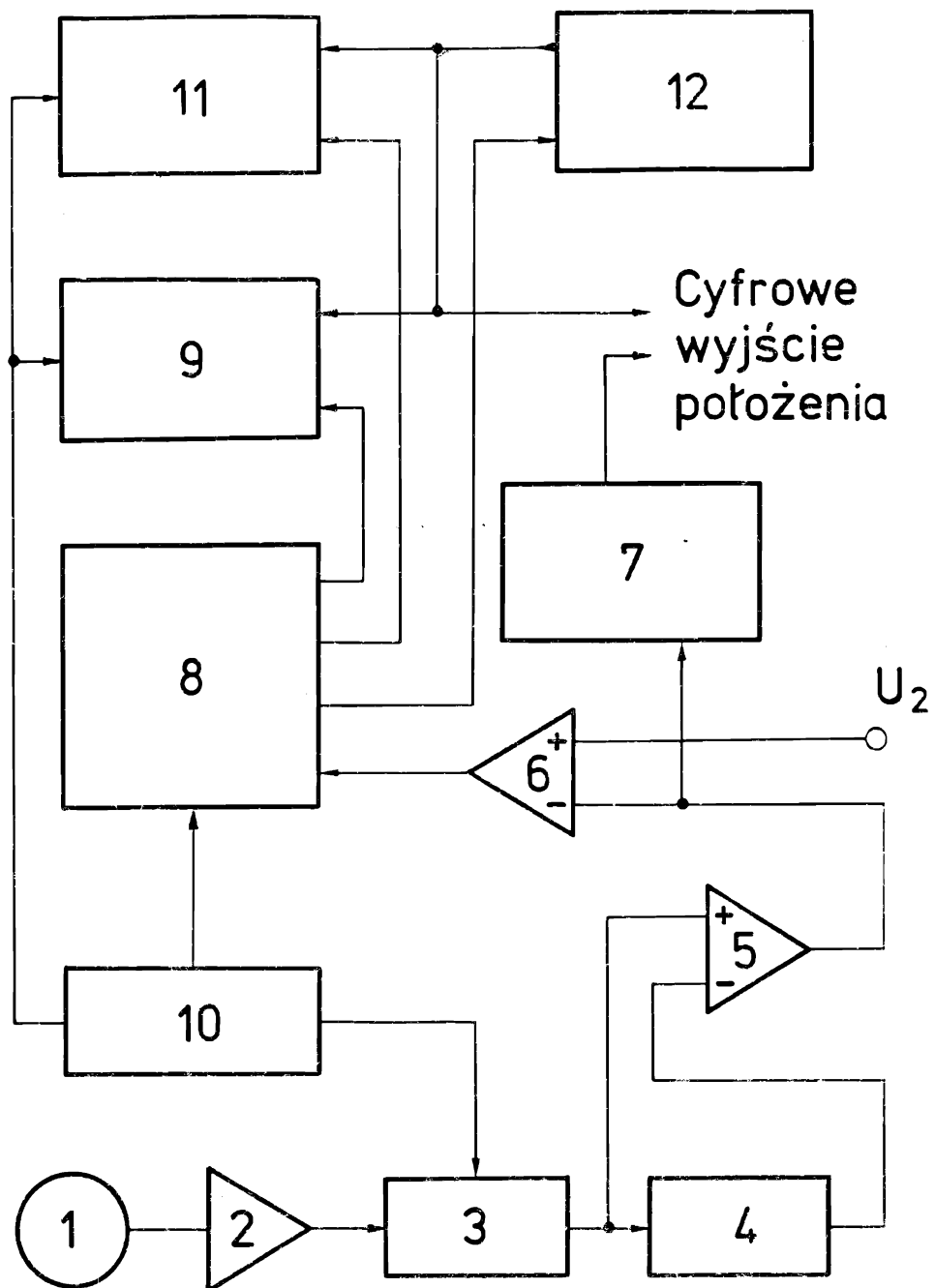


Fig 6

*Fig. 7*