



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.07.72 (P. 156944)

Pierwszeństwo: 04.01.72 dla zastrz. nr 1—27
Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 15.10.73

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP G01n 15/00

Int. Cl.² G01N 15/00

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Wallace Henry Coulter Miami, Springs (Stany
Zjednoczone Ameryki)

Sposób i urządzenie do wytwarzania impulsów zależnych od koncentracji cząstek w płynnej zawieszynie

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do wytwarzania impulsów zależnych od koncentracji cząstek w płynnej zawieszynie.

Z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 2 775 159 znany jest sposób i urządzenie do określania koncentracji cząstek, w którym miarą koncentracji cząstek w ośrodku płynnym jest stosunek czasu, w którym cząstki znajdują się w zasięgu czujników fotoelektrycznych, do całkowitego czasu przepływu zawiesiny przez okienko przyrządu.

Rozwiązanie to przeznaczone jest zwłaszcza do określania zawartości kurzu w powietrzu, ale nadaje się również do określania koncentracji na przykład komórek krwi w elektrolicie lub cząstek przemysłowych w różnych płynach.

Wielkość okienka przyrządu w tym urządzeniu jest dostatecznie mała, aby jednorazowo znajdowała się w nim jedna cząstka, lecz dostatecznie duża, aby czas, w którym cząstka nie znajduje się ani całkowicie wewnątrz ani całkowicie poza okienkiem, podczas wchodzenia i opuszczania tego okienka, był do pominięcia.

W przypadku wykrycia obecności cząstki w okienku, urządzenie wytwarza impuls cząstkowy, wzmacniany następnie przez wzmacniacz o dużym wzmocnieniu. W wyniku tego powstaje szereg impulsów cząstkowych o jednakowych amplitudach i czasach trwania proporcjonalnych do czasu przejścia cząstki przez okienko. Zasadniczo wszyst-

2

kie czasy trwania są takie same. Podczas przechodzenia cząstek przez okienko wzmacniacz zmienia swój stan od nasycenia do odcięcia. Wyjście wzmacniacza jest połączone z miernikiem, który reaguje na składową stałą prądu na wyjściu. Wyjście to może być napięciowe lub prądowe, zależnie od stosowanego typu miernika lub układu uśredniającego. Miernik jest wycechowany w jednostkach koncentracji. Straty związane z obecnością w okienku więcej niż jednej cząstki jednocześnie mogą być kompensowane przez zagęszczenie skali miernika dla dużych koncentracji.

Długość okienka w tym urządzeniu musi być znacznie większa niż średnia wielkość cząstki, ponieważ dla długich okienek względny czas trwania czoła i tylnego zbocza impulsu jest do pominięcia w porównaniu z całym czasem trwania impulsu. Jednak stosowanie długich okienek powoduje wystąpienie wielu wad, na przykład zmniejszenie zakresu rozmiarów mierzonych cząstek, zmniejszenie odstępu sygnału użytecznego od szumu, zmniejszenie poziomu koncentracji cząstek, przy którym występuje jednoczesne przechodzenie cząstek przez okienko. Poza tym długie okienka łatwiej się zatykają i są trudne do oczyszczania.

Znane układy elektryczne, współpracujące z analizatorem cząstek konstrukcji Coultera, w przypadku ich zastosowania do pomiaru koncentracji cząstek w zawieszynie płynnej, nie zapewniają za-

dowalającej dokładności pomiaru. Strefa wykrywania w obszarze szczeliny jest w tych analizatorach zbyt mała dla stosowania tego rodzaju układów elektrycznych. Długość zwykłej szczeliny w czujniku Coultera jest w przybliżeniu równa lub nawet mniejsza od jej średnicy. Ponieważ impulsy cząstek ze szczeliny Coultera są stosunkowo krótkie i mają amplitudy proporcjonalne do rozmiarów cząstek, to zatykanie wzmacniacza o dużym wzmocnieniu dla uzyskania sygnałów prostokątnych nie może dać zadowalających wyników. Większe amplitudy impulsów pochodzące od większych cząstek mogą powodować sygnały o dłuższym czasie trwania niż inne cząstki powodujące impulsy o mniejszej amplitudzie znajdujące się w szczelinie przez ten sam okres czasu. Wynika stąd niekorzystne ograniczenie zakresu pomiarowego do cząstek, których wymiary są znacznie mniejsze od długości szczeliny.

Ponadto w przypadku wykorzystania czujników Coultera występują zafałszowania długości impulsów wynikające z nierównomiernego rozkładu pola elektrycznego w szczelinie oraz z niejednostajnej prędkości przepływu zawiesiny elektrolitycznej w różnych punktach szczeliny.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania impulsów zależnych od koncentracji cząstek w zawieszynie płynnej, w którym informacja o koncentracji cząstek jest niezależna od rozmiaru cząstek i szybkości przepływu zawiesiny.

Dalszym celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do wytwarzania impulsów zależnych od koncentracji cząstek w zawieszynie płynnej pozbawionego wad dotychczas znanych urządzeń, zwłaszcza zapewniającego usuwanie błędów, wnoszonych przez poruszanie się cząstek w szczelinie po torze nieosiowym, jedynie przez odpowiednie cechowanie.

Cel ten osiągnięto przez to, że na grzbiecie każdego wytworzonego przez cząstkę impulsu wyznacza się dwa geometrycznie określone punkty, przy czym punkty te są przesunięte względem siebie w czasie, wytwarza się sygnał określający drugą pochodną impulsu wytworzonego przez cząstkę, próbkując się przetworzony impuls za pomocą układu próbkowania z zapamiętywaniem, porównuje się chwilową wartość próbkowanego impulsu ze stałą, chwilową wartością impulsu wytworzonego przez cząstkę, określa się długość przedziału czasowego między wyznaczonymi dwoma punktami dla każdego impulsu wytworzonego przez cząstkę, i wytwarza się impulsy, których czas trwania w określony sposób zależy od tego przedziału czasowego, oraz których amplitudy są niezależne od amplitud impulsów wejściowych.

Cel wynalazku osiągnięto również przez to, że urządzenie według wynalazku zawiera zespół wyznaczania dwóch określonych geometrycznie punktów na grzbiecie impulsu wytworzonego przez cząstkę, obejmujący komparator albo przerzutnik R-S dla wytwarzania impulsów o czasach trwania w określony sposób uzależnionych od czasów trwania impulsów wytworzonych przez cząstki i amplitudach niezależnych od amplitud tych ostatnich impulsów.

W zależności od tego, które charakterystyczne punkty impulsu zostały wybrane do wyznaczania, urządzenie zawiera odpowiednio zaprojektowane zespoły wyznaczania tych punktów. Można na przykład wyznaczać przedział czasowy między dwoma punktami położonymi na grzbiecie impulsu na wysokości określonej części jego amplitudy. Inną możliwością jest określanie przedziału czasowego między punktem szczytowym impulsu a punktem położonym na jego przednim lub tylnym zboczach na określonej części amplitudy, albo między pierwszym i ostatnim punktami przebiegu impulsu, albo między punktem przebiegu przedniego zbocza impulsu a punktem na tylnym zboczach, w którym wartość chwilowa przebiegu spada poniżej wartości chwilowej odpowiadającej punktowi przebiegu czoła impulsu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony został w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1A przedstawia schematycznie szczelinę Coultera z ostrymi krawędziami w przekroju poprzecznym i z pokazaniem linii ekwipotencjalnych, fig. 1B — kształt impulsu powodowanego przez cząstkę przechodzącą przez szczelinę z fig. 1A, fig. 2A — schematycznie szczelinę Coultera z zaokrąglonymi krawędziami, w przekroju poprzecznym i z pokazaniem linii ekwipotencjalnych, fig. 2B — kształt impulsu powodowanego przez cząstkę przechodzącą przez szczelinę z fig. 2A, fig. 3A — schemat blokowy urządzenia według wynalazku, fig. 3B — w tej samej skali czasu kształty impulsów pojawiających się w poszczególnych punktach schematu z fig. 3A, fig. 4 — schemat blokowy części innego rozwiązania urządzenia według wynalazku, fig. 5A — schemat blokowy jeszcze innego rozwiązania urządzenia według wynalazku, fig. 5B — w tej samej skali czasu kształty impulsów w poszczególnych punktach układu z fig. 5A, fig. 6A — schemat blokowy innego rozwiązania urządzenia według wynalazku, fig. 6B — kształty impulsów w układzie z fig. 6A, fig. 7 — kształt impulsu cząstkowego wytwarzanego przez układ analizujący, z pokazaniem dwóch punktów wyznaczanych na grzbiecie tego impulsu, fig. 8 — schemat blokowy jeszcze innego rozwiązania urządzenia według wynalazku, fig. 9A — w tej samej skali czasu sygnały pojawiające się w poszczególnych punktach schematu z fig. 8, fig. 9B — dalszy ciąg wykresów z fig. 9A, fig. 10 — kształt sygnału drugiej pochodnej impulsu cząstkowego w urządzeniu z fig. 8, fig. 11 — kształty nałożonych na siebie dwu sygnałów, które są porównywane przez układ porównujący w urządzeniu przedstawionym na fig. 8.

Fig. 1A i 2A przedstawiają płytki ze szczelinami stosowane w analizatorach cząstek konstrukcji Coultera. W płytce 10 z fig. 1A krawędzie 12 i 14 szczeliny 13 są ostre. Linie 16 ekwipotencjalne pola elektrycznego wytwarzanego w szczelinie ulegają więc zagegzowaniu na jej krawędziach, co może z kolei spowodować zmianę kształtu impulsu wytwarzanego w analizatorze przez cząstkę. Taki zniekształcony impuls przedstawia przerywana linia 18 na fig. 1B. Większość impulsów wytwarzanych jest jednak przez przejście cząstki wzdłuż osi szczeliny 13 i mają one wówczas normalny

przebiegu przedawania linii 20 ciągła na fig. 1B. W obu przypadkach początek i koniec impulsu nie są dokładnie określone, natomiast środek impulsu jest wyraźny. W płycie 22 z fig. 2A przewody 26 i 28 są zacięte, a 24 są zacięte.

Linie przewodniczące w takiej szczelinie są najbardziej narażone w jej środku, gdzie średnica elektrodu jest najmniejsza, i rozmieszczone są wzdłuż linii impulsu od części przechodzącej przez szczelinę przedawania krzywa 32 na fig. 2B. W tym przypadku jednocześnie określony jest również tylko wierzchołek 34 impulsu. Ponieważ zwiększenie dokładności pomiaru koncentracji cząstek wykazane jest ze zwiększeniem dokładności pomiaru czasu trwania impulsu, wytworzenie go podczas przechodzenia cząstki, przez szczelinę przedawania, a impulsy ze wszystkich rozmiarów cząstek mają wspólne, przednie i tylne wierzchołki, w układzie według wynalazku dokonuje się pomiaru czasu trwania określonego wyznaczonego impulsu.

Na fig. 2A przedstawiony jest przykład rozdzielania cząstek według wynalazku, które zawiera układ 3-10 przeznaczony do wyodrębniania w określonym impulsie określonym dwu punktów, leżących na wysokości na przykład połowy amplitudy, między którymi wyznaczony jest określony przedział czasu.

Układ 3-12, 3-14, 3-16 stanowi analizator cząstek koncentracji Coulera, który może zostać zastąpiony przetwornikiem optoelektronicznym.

Analizator Coulera obejmuje czujnik 3-12. Czujnik, w którym wyznaczony jest przepływ badanej substancji przez szczelinę z polem elektrycznym, przy czym w opisywanym przykładzie wyznaczanie cząstek ma kształt przedstawiony na fig. 4A. Elektrody 4-14, 4-16, w szczelinie, dołączona do elektrod czujnika oraz zespół 3-16 wzmacniaczy. Na wyjściu 3-18 analizatora pojawia się ciąg impulsów, których amplitudy są zasadniczo proporcjonalne do wielkości cząstek, przechodzących przez szczelinę, których czas trwania są zależne od czasu przebywania odpowiednich cząstek w szczelinie. Kształt tych impulsów przedstawia krzywa 3-20 z fig. 3B, przy czym chwile czasowe t_1 i t_2 jedynie w przybliżeniu określają położenie końca impulsu.

Impulsy 3-20 są podawane do układu 3-22 wyodrębniania impulsów, na którego wyjściu 3-26 otrzymujemy wyodrębnione impulsy 3-24, który może być układem diodowo-pojemnościowym, którego sygnał wyjściowy, po wyznaczeniu czasu impulsu, wywołanego do maksymalnej wartości amplitudy impulsu, a następnie pozostaje na maksymalnej wartości aż do rozładowania kondensatora w układzie, co następuje w chwili t_1 . Przedstawia to wykreślenie 3-28 na fig. 3B.

Impulsy 3-28 są rozdzielane, podawane są do komparatora 3-30 do wyodrębnienia sygnału 3-32 opóźniającego, który jest z powolnym przesuwaniem na wyjściu 3-32 tego układu, jak autor pokazuje linią przerywaną 3-24, na przykład 3-34 na fig. 3B. Linię ciągłą przedstawiony jest tłumiony impuls 3-36 stanowiący sygnał pojawiający się na wyjściu 3-38 tłumika 3-38. Jeżeli układ

3-38 opóźniający w tym układzie, stały amplitudy sygnału w czasie przesuwania, on zostanie uwzględnione w tłumiku 3-38, gdzie tylko w tym czasie amplituda impulsu 3-36 równa jest amplitudzie wywołanej części, na przykład połowa impulsu 3-34. Taką kompensację strab można uzyskać również przez wprowadzenie w gałęzi 3-32 dodatkowego wzmacniacza.

Sygnały 3-34 i 3-36 podawane są na wejście komparatora 3-42, który wytwarza sygnał wyjściowy tylko w przedziale czasu t_1 do t_2 , co ma znaczenie impulsu 3-34 przewidywanego impulsu 3-36. Ten sygnał wyjściowy ma postać prostokątnego impulsu 3-44 przedstawionego na wykresie D z fig. 3B, który podawany jest na wejście układu 3-48 wyodrębniającego, na przykład wyładowacza gradu, którego wywołanego w jednostkach, koncentracji.

Koniec impulsu 3-44 jest wykorzystywany do wyodrębnienia impulsu 3-42, przedawania impulsów. Odpowiedni układ obejmuje detektor 3-50, tylne zbrocze, wytwarzający na wyjściu 3-52 zapłonu impulsu 3-50 w chwili t_1 , przedstawiony na wykresie E z fig. 3B. Na wyjściu 3-54, przetwarzającego sygnał 3-52, impulsy 3-56, prostokątne, przedstawione na wykresie F z fig. 3B, o określonej wartości t_1 i t_2 podawane są przewodem 3-60 do układu powiększającego 3-62, który powoduje zmniejszenie składowej 3-62 przedawania poprzez przewód 3-64.

Na fig. 4 jest przedstawiony inny przykład realizacji części wyjściowej układu 3-10 z fig. 3A, eliminujący fluktuacje spowodowane przypadkowymi impulsami impulsy 3-44 z komparatora 3-42 są zamieniane na sygnał przez prostokątne elementy 3-56 i, poprzez przedawanie 3-58, przechodzą do układu 3-60, gdzie są umiarkowane. Na przykładie wyjściowym sygnału 3-62, widnieją 3-48. Okres pomiarowy w tym układzie, przez układ 3-72 czasowy, jest jednostkowy dla wszystkich pomiarów.

Fig. 5A przedstawia inny przykład realizacji urządzenia według wynalazku, podający się do zastosowania w przyrządach pomiaru z fig. 2A. W urządzeniu tym dokonuje się pomiaru czasu między dwiema w której amplituda sygnału ma określony wartość i, która, w której, osiąga ona określona wartość, częścią, na tym zbroczu, impulsu.

Wymienione chwile czasowe, wyznacza układ 3-6-10.

Analizator Coulera składa się jak poprzednio z czujnika 5-12, źródła 5-14 zasilania i wzmacniacza 5-16. Impulsy 5-18 wyjściowe analizatora, doprowadzane są przewodem 5-20 do układu 5-22 przeciągania impulsów, przewodem 5-26 do różnicującego układu 5-24, oraz przewodem 5-30 do jednego z wejść napięciowego komparatora 5-28. Sygnałem wyjściowym układu 5-22, przeciągania, jest impuls 5-32, pojawiający się między czasami t_1 i t_2 , na przykładzie 5-34. Impuls ten, zostaje, tłumiony w tłumiku 5-38, na przykład do połowy amplitudy, jego część pólnej, doprowadzony jako impuls 5-36 przewodem 5-40 do drugiego wejścia komparatora 5-28. Impuls

5—18, pokazany linią przerywaną na wykresie C z fig. 5B w komparatorze 5—20 jest porównywany ze sstłumionym impulsem 5—36, a sygnał wyjściowy w przewodzie 5—42 ma postać prostokątnego impulsu 5—44, który ma czas trwania równy okresowi czasu, w którym chwilowa amplituda sygnału na wejściu 5—30 jest większa od chwilowej amplitudy sygnału na wejściu 5—40, to znaczy $t_2 - t_1$. Sygnał 5—44 podawany jest na wejście 5—42 układu 5—46 różniczkującego, który wytwarza na przemian dodatnie i ujemne szpillkowe impulsy 5—50 i 5—52, które odpowiadają chwilom t_1 i t_2 z fig. 5B. Prostownik 5—48 wycina impuls 5—50, który tylko w przybliżeniu określa początek impulsu 5—18, pozostawiając impuls 5—52 dokładnie określający punkt przecięcia się płaskiej części impulsu 5—36 z tylnym impulsem 5—18. Impuls 5—53 na wyjściu prostownika 5—48 odpowiada więc impulsowi 5—52 i jest podawany przewodem 5—54 na wejście zerujące przerzutnika 5—56, oraz przewodem 5—58 do układu sterowania zerowaniem 5—22 przeciągania.

Zróżniczkowany sygnał 5—60, przechodzący przez zero w chwili t_2 , odpowiadającej dokładnie szczytowi impulsu 5—18 jest doprowadzany do pracującego z nasyceniem wzmacniacza 5—64, który wytwarza sygnał 5—66 o kształcie przedstawionym na fig. 5B, wykres H, pojawiający się na wyjściu 5—68. Sygnał 5—66 jest następnie różniczkowany w układzie 5—70 różniczkującym. Sygnał wyjściowy tego układu ma postać trzech szpillkowych impulsów 5—72, 5—73 i 5—74. Zostają one doprowadzone przewodem 5—76 do prostownika 5—78, który wycina impulsy 5—72 i 5—74. Impuls 5—80 wyjściowy, określający dokładnie środek impulsu 5—18 wytwarzanego przez cząstkę, pojawia się na wejściu 5—82 przełączającym przerzutnika 5—56.

Sygnał wyjściowy 5—84 przerzutnika 5—56 ma postać impulsu prostokątnego o początku w chwili t_2 i końcu w chwili t_3 , a więc dokładnie określa chwile pojawienia się charakterystycznych punktów impulsu 5—18 wytwarzanego przez cząstkę. Sygnał 5—84 podawany jest przewodem 5—86 do układu 5—88 uśredniającego, podobnie jak w urządzeniu z fig. 3A.

Impuls 5—53 pojawiający się na przewodzie 5—58 włącza uniwibrator 5—90 wytwarzający na wyjściu 5—94 impuls 5—92 o czasie trwania $t_2 - t_3$. Impuls ten uruchamia układ 5—96 zawierający dla rozładowania kondensatorów w układzie 5—22 przeciągania poprzez przewód 5—98, a więc dla jego wyzerowania.

Inny przykład rozwiązania urządzenia według wynalazku jest przedstawiony na fig. 6A. W urządzeniu tym dokonuje się pomiaru czasu między punktami przegięcia na przednim i tylnym zboczach impulsu. Punkty te określa w sposób dokładny układ 6—10.

Urządzenie zawiera analizator 6—12 cząstek. Impulsy wyjściowe z analizatora 6—12 podawane są na wejście 6—14 wzmacniacza 6—16. Wykres A z fig. 6B przedstawia trzy różne typy impulsów 6—20, 6—21 i 6—22 pojawiających się na wyjściu 6—18 wzmacniacza 6—16. Impulsy 6—20 i 6—22 są powodowane przez pojedyncze cząstki przecho-

dzące przez szczelinę w analizatorze Coultera po torze zasadniczo osiowym, natomiast impuls 6—21 może być wytworzony na skutek przejścia kilku cząstek w tym samym prawie czasie i/lub przejścia cząstek przez szczelinę po torze nieosiowym.

Z wyjścia 6—18 impulsy są doprowadzane do progowego układu 6—24, którego napięcie progu przedstawia prosta 6—26 na wykresie A fig. 6B. Sygnał na wyjściu 6—28 progowego układu 6—24 składa się z prostokątnych przebiegów lub impulsów, pokazanych na wykresie B z fig. 6B. Progowy układ 6—24 jest stosowany dla zabezpieczenia przed inicjowaniem cyklu pomiarowego przez szumy oraz dla dostarczenia impulsów sterujących, jak to zostanie omówione poniżej.

Impulsy z wyjścia 6—18 są również doprowadzane do pierwszego układu 6—30 różniczkującego, którego sygnał wyjściowy stanowi pierwszą pochodną z impulsów, jak to pokazano na wykresie C fig. 6B, która ma największe wartości dodatnie lub ujemne w punktach odpowiadających największemu nachyleniu zbocza impulsów, oraz wartość zerową tam, gdzie to nachylenie jest najmniejsze. Wzmacniacz 6—44 wzmacnia ten sygnał do dowolnego poziomu, a z jego wyjścia 6—46 wzmocnione sygnały są doprowadzane do drugiego układu 6—48 różniczkującego.

Ponownie następuje różniczkowanie i na wyjściu 6—54 różniczkującego układu 6—48 pojawiają się sygnały 6—50, 6—51 i 6—52 pokazane na wykresie D fig. 6B, które są drugimi pochodnymi impulsów odpowiednio 6—20, 6—21 i 6—22. Sygnał drugiej pochodnej ma wartość zerową w punktach odpowiadających największemu nachyleniu impulsów ze wzmacniacza 6—16.

Na wyjściu 6—54 drugiego układu 6—48 różniczkującego włączony jest filtr 6—58 dolnoprzepustowy, który wycina wysokoczęstotliwościowe składowe szumowe bez zniekształcenia sygnału użytecznego.

Sygnał wyjściowy filtru 6—58 jest doprowadzany do wejścia 6—60 komparatora 6—62, którego drugie wejście 6—64 znajduje się na potencjale ziemi. Sygnał na wyjściu 6—66 komparatora 6—62 zmienia znak wraz ze zmianą znaku sygnału na wejściu 6—60 i ma postać ciągu impulsów prostokątnych, przedstawionych na wykresie E z fig. 6B.

Wyjściowy komparator 6—62 jest różniczkowany w różniczkującym układzie 6—76 i przewodem 6—78 doprowadzany do bramki „I” 6—74. Sygnał wyjściowy różniczkującego układu 6—76 ma postać ciągu na przemian dodatnich i ujemnych szpillkowych impulsów pokazanych na wykresie F z fig. 6B. Należy zauważyć, że w sygnale tym nie występują szpillkowe reprezentujące zbocze czołowe i tylne przebiegów 6—68, 6—70 i 6—72, ponieważ są one blokowane przez bramkę „I” 6—74.

Bramka „I” 6—74 jest otwarta tylko w przypadku obecności sygnału w przewodzie 6—95, to znaczy, gdy impulsy 6—20, 6—21 i 6—22 wytwarzane przez cząstki przewyższają progowy poziom 6—26. Dzięki temu bramka „I” 6—74 wycina zbędne impulsy pojawiające się w chwilach t_1 , t_8 , t_{22} , t_{24} i t_{31} . Pozostałe impulsy podawane są na wejście 6—84 prostownika 6—96, a po wyprostowa-

waniu przewodem 6—98 do szybkiego uniwibratora 6—114 i przewodem 6—116 do przerzutnika 6—118, na jego wejście włączające. Wyjściowy sygnał uniwibratora 6—114 jest pokazany na wykresie K, fig. 6B. Czas trwania impulsów zależy od elementów uniwibratora 6—114, które są tak dobrane, aby sygnał wyjściowy integratora 6—142 nie uległ zauważalnej zmianie w czasie trwania jednego z tych impulsów. Wyłączenie przerzutnika 6—118 powoduje zawsze tylko pierwszy impuls szpillkowy z serii impulsów na wyjściu prostownika 6—96. Sygnał wyjściowy tego przerzutnika przedstawia wykres I z fig. 6B. Wyjście przerzutnika 6—118 dołączone jest do wejścia 6—140 integratora 6—142.

Sygnał wyjściowy z układu 6—24 progowego podawany jest do detektora 6—146 tylnego zbocza, którego sygnał wyjściowy przedstawia wykres H z fig. 6B ma on postać impulsów 6—150, 6—152, 6—154 szpillkowych, które są doprowadzane na wejście szybkiego uniwibratora 6—156, powodując wytworzenie prostokątnych impulsów 6—158, 6—160, 6—162 o krótkim czasie trwania, przedstawionych na wykresie M, fig. 6B. Tylnie zbocza sygnałów pojawiających się w punkcie 6—164 zostają wykryte przez detektor 6—166 tylnego zbocza, a wynikowe impulsy szpillkowe (nie pokazane) pojawiające się w punkcie 6—168 są używane do uruchamiania innego szybkiego uniwibratora 6—170. Pojawiające się na odprowadzeniu 6—172 sygnały wyjściowe uniwibratora 6—170 stanowią bardzo krótkie prostokątne impulsy 6—174, 6—176 i 6—178, pokazane są na wykresie N, fig. 6B. Sygnał wyjściowy uniwibratora 6—170 wykorzystywany jest do wyłączenia przerzutnika 6—118 i jest do niego doprowadzany poprzez wejście 6—180, które jest przedłużeniem przewodu 6—172. Takie wyłączenie następuje z pewnym opóźnieniem względem chwili na przykład t_6 , w której poziom impulsu od cząstki odpada poniżej progu układu 6—24 progowego. Wynika stąd, że sygnał wyjściowy przerzutnika 6—118 składa się z impulsów 6—134, 6—136, 6—138 prostokątnych o czasach trwania zależnych od czasów trwania pierwotnych impulsów wytwarzanych przez cząstki. Te impulsy prostokątne są całkowane w integratorze 6—142, którego sygnał wyjściowy zawiera zatem wiele przebiegów trójkątnych o amplitudach zależnych od odpowiednich czasów trwania impulsów wejściowych, co przedstawia wykres I z fig. 6B. Sygnał wyjściowy integratora 6—142 doprowadzany jest na wejście 6—188 układu 6—190 próbkowania z zapamiętywaniem. Układ 6—190 próbkowania z zapamiętywaniem odbiera również impulsy 6—122, 6—124, 6—126, 6—130, 6—132 bramkujące z szybkiego uniwibratora 6—114.

Każdorazowo, gdy układ 6—190 odbiera taki impuls bramkujący, jego to sygnał zmienia się skokowo do aktualnej wartości chwilowej jego impulsu wyjściowego. Przedstawia to wykres L z fig. 6B. Charakterystyczną cechą sygnału na wyjściu 6—192 układu 6—190 jest to, że po wystąpieniu pierwszych impulsów 6—122, 6—126 i 6—130 bramkujących jest on zasadniczo równy zeru aż do przyjścia następnego impulsu bramku-

jącego. Rozładowanie układu 6—190 ma miejsce w tym samym czasie, co zmiana stanu przerzutnika 6—118 i rozładowanie integratora 6—142, gdyż wymuszane jest sygnałem z tego samego uniwibratora 6—170.

Do wyjścia 6—192 układu 6—190 próbkowania z zapamiętywaniem dołączony jest drugi układ 6—202 próbkowania z zapamiętywaniem, który jest bramkowany impulsami z uniwibratora 6—156 podawanymi przewodem 6—204. Ten drugi układ 6—202 próbkowania zapamiętuje amplitudę sygnału wyjściowego pierwszego układu 6—190, który jest zależny do czasu trwania impulsu pierwotnego wytwarzanego przez cząstkę. Sygnał wyjściowy drugiego układu 6—202 próbkowania z zapamiętywaniem stanowi pojedyncze impulsy prostokątne 6—191, 6—193 i 6—195, pokazane na wykresie O, fig. 6B.

Impuls szpillkowy z detektora 6—166 tylnego zbocza służy, jednocześnie z uruchamianiem uniwibratora 6—170, do wyzwiania przerzutnika 6—208, do którego podawany jest przewodem 6—206. Sygnał wyjściowy tego przerzutnika ma postać pojedynczych impulsów 6—214, 6—216 i 6—218 prostokątnych o jednakowej amplitudzie. Czas trwania tych impulsów zależy od chwili wyzerowania przerzutnika 6—208, co zostanie wyjaśnione w dalszym ciągu opisu.

Sygnał wyjściowy przerzutnika 6—208 przedstawiony na wykresie R, fig. 6B jest doprowadzany jednocześnie przewodem 6—210 do punktu wyjściowego 6—212 urządzenia czyli do miernika 6—260 uśredniającego, oraz na wejście integratora 6—220, którego wyjście 6—222 jest dołączone do stabilizatora 6—224 poziomu. Integrator 6—220 wytwarza trójkątne impulsy 6—226, 6—228 lub 6—230, pokazane linią przerywaną na wykresie O. Stabilizator 6—224 poziomu wyklucza spadek sygnału wyjściowego integratora 6—220 do potencjału ziemi, dzięki czemu nie może wystąpić stan, w którym oba sygnały wejściowe komparatora 6—232 są równe zeru. Na skutek tego wartość chwilowa przebiegu na wejściu komparatora jest równa wartości maksymalnej tego przebiegu lub też równa zeru. Na wejście 6—234 komparatora 6—232 podawany jest sygnał wyjściowy układu 6—202 próbkowania z zapamiętywaniem a na drugie wejście 6—236 tego komparatora sygnał wyjściowy integratora poprzez stabilizator 6—224.

Gdy sygnały 6—226, 6—228 oraz 6—230 przekraczają amplitudy odpowiednich przebiegów 6—191, 6—193 oraz 6—195, wartość sygnału wyjściowego komparatora 6—232 ulega zmianie, jak to pokazano na wykresie P fig. 6B. Impulsy 6—238, 6—240, 6—242 wyjściowe komparatora 6—232 podawane są na wejście 6—244 detektora 6—246 tylnego zbocza, którego wyjście 6—248 uruchamia szybki uniwibrator 6—250, powodując wytworzenie krótkich impulsów 6—254, 6—256 oraz 6—258, pojawiających się na wyprowadzeniu 6—252 i pokazanych na wykresie Q fig. 6B. Te ostatnie impulsy powodują wyzerowanie jednocześnie układu 6—202 próbkowania z zapamiętywaniem, przerzutnika 6—208 oraz integratora 6—220.

Uniwibrator 6—114 powinien być bardzo szybki,

waby napięcie na wyjściu całkującego układu 6-142 nie mogło zauważalnie zmienić się podczas bramkowania układu 6-190. Ponieważ ten ostatni układ musi pamiętać wartość chwilową napięcia jedynie przez kilka mikrosekund, więc umożliwia to za-projektowanie również tego układu na bardzo szybkie działanie.

W układzie 6-10 z fig. 6A, w praktyce nie wy-prawdza się impulsu prostokątnego bezpośrednio z pierwszych i ostatnich sterujących, szpilkowych impulsów 6-102, 6-104, 6-106 i dalszych z wy-kresu G. Wynika to z faktu, że dla stwierdzenia, który ze sterujących impulsów szpilkowych z wy-kresu G jest rzeczywiście ostatni, konieczne jest oczekiwanie aż do wystąpienia końca impulsu wyj-sciowego (wykres B) progowego układu 6-24. W chwili gdy to nastąpi, jest za późno na dokony-wanie pomiaru od pierwszego do ostatniego punktu zerowego, ponieważ całkujący układ 6-142 może przejść poza swój zakres działania.

Można ten problem rozwiązać przez traktowanie każdego punktu zerowego drugiej pochodnej jak gdyby był on ostatni i dla danego impulsu zapamiętywania czasu trwania aż do upewnienia się, że ten punkt zerowy jest rzeczywiście ostatni. Wiądy z części układu mierzącej czas trwania mo-że być wyprowadzona informacja do ponownego przetworzenia jej na czas.

Inne rozwiązanie może być oparte na fakcie, że ostatni punkt zerowy drugiej pochodnej jest zawsze spowodowany przez opadające zbocze tylnie pier-wotnego impulsu cząstki.

Urządzenie z fig. 6A może być nieco uproszczone przez realizowanie przez układ 6-190 stopniowego powtarzania przebiegów wyjściowych integratora 6-142 po dodatnim nachyleniu i zapamiętywanie tylko dodatnim nachyleniu.

Na fig. 7 przedstawiony jest impuls 7-10 wy-tworzony przez przejście cząstki przez strefę wy-krywania w czujniku Coultera. Impuls 7-10 obej-muje zbocze 7-12 przednie i zbocze 7-14 tylne, których krawędzie nie są ściśle określone. Trudno jest więc wyznaczyć dokładny czas rozpoczęcia i zakończenia tego impulsu.

Na fig. 8 przedstawiony jest schemat blokowy urządzenia według wynalazku wytwarzającego sygnał wyjściowy zaczynający się w punkcie prze-gięcia 7-16 przedniego zbocza 7-12 impulsu 7-10 zazwyczaj leżącym w połowie amplitudy tego im-pulsu a kończący się w punkcie 7-18 na tylnym zboczku tego impulsu 7-10, przy czym wartość chwilowa przebiegu odpowiadająca punktowi 7-18 jest zasadniczo równa wartości chwilowej w punkcie przegięcia 7-16, zapamiętanej przez pa-mięć analogową. Punkt 7-16 przebiegu występuje w czasie t_1 , a punkt 7-18 na tylnym zboczku 7-14 w czasie t_2 .

W omawianym przykładowym rozwiązaniu urzą-dzenia według wynalazku zastosowano analizator 7-24 cząstek, na przykład konstrukcji Coultera, obejmujący źródło 7-26 prądu zasilania i zespół 7-28 wykrywania cząstek.

Impulsy 7-102 pojawiające się na wyjściu ana-lizatora 7-24 rozpoczynają się od pewnej war-tości ujemnej i mają pewną szczytową wartość

dodatnią, oraz mają kształt identyczny z impul-sem 7-10.

Poza analizatorem 7-24 cząstek urządzenia obej-muje dwie główne części układowe, z których pierwsza, zespół 7-31 wytwarza pierwszy sygnał sterujący, odpowiadający pierwszemu wyznaczone-mu punktowi dla zainicjowania pożądanego sygna-lu wyjściowego, a druga, zespół 7-32, wytwarza drugi sygnał sterujący w drugim punkcie dla za-kończenia tego sygnału wyjściowego. Każdy im-puls 7-10a jest doprowadzany z układu 7-24 do układów 7-31 i 7-32 przez wejścia odpowiednio 7-33 i 7-34.

Pierwszy zespół 7-31 zawiera układ 7-36 wy-twarzania sygnału drugiej pochodnej impulsu 7-10a. Układ 7-36 drugiej pochodnej ma wejście dołączone do doprowadzania 7-34, a wyjście do jednego wejścia 7-37 sumatora 7-38. Do drugie-go wejścia 7-41 sumatora 7-38 jest dołączone wyjście progowego układu 7-10 zawierającego komparator 7-40a i regulowane źródło 7-40b na-pięcia. Wyjście 7-42 sumatora 7-38 jest dołączone do odwracającego fazę wejścia 7-43 kompa-ratora 7-44. Czoło sygnału wyjściowego kompa-ratora 7-44 jest wykrywane przez detektor 7-44a przedniego zbocza i kierowany do zegarowego wejścia 7-45 pierwszego przerzutnika 7-46. Pierwszy przerzutnik 7-46 ma wyjście 7-50 proste dołączone doprowadzeniami 7-51 i 7-52 poprzez detektor 7-53 zbocza czołowego i uniwibrator 7-53a, do zerującego wejścia 7-54 drugiego prze-rzutnika 7-56. Sygnał na wyjściu 7-50 przerzu-tnika 7-46 jest wyjściowym sygnałem sterującym zespołu 7-31.

Drugi zespół 7-32 zawiera układ 7-58 stabili-zujący poziom i opóźniający, którego wejście jest dołączone do doprowadzenia 7-33, układ 7-62 porównujący, dołączony do wyjścia 7-63 układu 7-58 stabilizującego poziom i opóźniającego, oraz bramkę „I” 7-66, której jedno wejście 7-67 do-łączone jest do wyjścia 7-68 układu 7-62 po-równującego, a drugie wejście 7-69 poprzez prze-wody 7-70 i 7-51 do prostego wyjścia 7-50 pierwszego przerzutnika 7-46. Wyjście 7-72 bramki „I” 7-66 jest dołączone doprowadzeniem 7-74, poprzez detektor 7-75 przedniego zbocza i uniwi-brator 7-75a, do wejścia 7-76 drugiego prze-rzutnika 7-56. Sygnał na wyjściu 7-72 bramki „I” 7-76 stanowi wyjściowy sygnał sterujący ze-społu 7-32.

Wyjście 7-78 zanegowane drugiego przerzutnika 7-56 dołączone jest do wejścia 7-80 integratora 7-82, którego wyjście dołączone jest do wejścia 7-300 zespołu 7-301 wskaźnikowego. Integrator 7-82 sterowany jest przez układ 7-302 zegaro-wy i przełącznik 7-305.

Powracając do pierwszego układu 7-31. Układ 7-36 drugiej pochodnej w zespole 7-31 zawiera pierwszy 7-84 i drugi 7-86 układy różniczkują-ce oraz filtr 7-88 dolnoprzepustowy. Ponieważ sygnały wyjściowe różniczkujących układów 7-84 i 7-86 są nieco stłumione, układ 7-36 drugiej pochodnej zawiera również dwa wzmacniacze 7-90 i 7-92, z których pierwszy jest włączony pomię-dzy wyjście pierwszego różniczkującego układu

7-84 a wejście drugiego układu różniczkującego 7-86, natomiast drugi wzmacniacz 7-82 jest włączony pomiędzy wyjście tego drugiego różniczkującego układu 7-86 a dolnoprzepustowy filtr 7-88. Ponadto, układ 7-86 drugiej pochodnej zawiera separujący wzmacniacz 7-94 o wzmacnieniu równym jedności, włączony pomiędzy wyjście filtru 7-88 dolnoprzepustowego a wejście 7-37 sumującego obwodu 7-38.

Impuls 7-10a, cząstki, jest doprowadzany na wejście różniczkującego układu 7-84 dla uzyskania sygnału 7-95 pierwszej pochodnej, pokazanego na wykresie B fig. 9A. Sygnał 7-95 pierwszej pochodnej zostaje wzmacniony przez wzmacniacz 7-90 dla uzyskania wzmacnionego sygnału 7-97 (wykres C) pierwszej pochodnej, który zostaje różniczkowany przez drugi różniczkujący układ 7-86 dając sygnał 7-99 (wykres D) drugiej pochodnej, wzmacniany przez wzmacniacz 7-92 do wzmacnionego sygnału 7-101 (wykres E) drugiej pochodnej.

Wzmacniony sygnał 7-101 zostaje następnie przepuszczony przez dolnoprzepustowy filtr 7-88 dla uzyskania sygnału 7-103 (wykres F) drugiej pochodnej o zmniejszonych szumach. Filtrowanie wprowadza jednakże opóźnienie D_2 czasowe pomiędzy sygnałem 7-101 i 7-103, pokazane na wykresie F. Układ 7-88 stabilizujący poziom i opóźniający zawiera układ 7-102 odzwierciedlania składowej stałej oraz opóźniające układy 7-108 i 7-110 pierwszy i drugi, połączone poprzez separujący wzmacniacz 7-112. Układ 7-102 odzwierciedlania składowej stałej służy do prawidłowego ustawiania impulsu 7-10a, względem zera. Impuls 7-10a z wyjścia układu 7-58 zostaje następnie doprowadzony do pierwszego opóźniającego układu 7-108, gdzie zostaje on opóźniony o czas D_1 , jak to pokazano na wykresie G, i powstaje pierwszy opóźniony impuls 7-113 (wykres G). Opóźniony impuls 7-113 zostaje przeniesiony przez wzmacniacz 7-112 do wzmacnienia jednostkowym, włączony pomiędzy opóźniające układy 7-108 i 7-110. W drugim opóźniającym układzie 7-110 opóźniony impuls 7-113 cząstki zostaje ponownie opóźniony o czas D_2 i powstaje drugi opóźniony impuls 7-117 (wykres H), który jest opóźniony w stosunku do impulsu 7-10 cząstki o czas $D_1 + D_2$. To opóźnienie ($D_1 + D_2$) kompensuje opóźnienie przez dolnoprzepustowy filtr 7-88 i inne układy logiczne urządzenia.

Progowy układ 7-40 obejmuje komparator 7-40a, na którego wejście 7-122 nieodwracające doprowadzany jest ze źródła 7-40b napięcie 7-121 odniesienia.

Do odzwierciedlającej fazy wejścia 7-124 komparatora 7-40a doprowadzony jest poprzez połączenie 7-123 sygnał z wyjścia 7-68 układu 7-58 stabilizującego poziom i opóźniającego. Spójnym sygnał wyjściowy komparatora 7-40a jest sygnałem logicznej jedynki 7-125 (wykres J). Ten wyjściowy sygnał logicznej jedynki na wyjściu komparatora 7-40a zmienia się na zero logiczne, gdy chwilowa wartość czółowego zbocza stabilizowanego i opóźnionego impulsu 7-117 wzrasta powyżej progowego napięcia polaryzacji 7-121, przyłożonego do nieodwracającego wejścia 7-122

komparatora 7-40a. Sygnał wyjściowy komparatora 7-40a zmienia się z zerem logicznym na jedynkę logiczną, gdy chwilowa wartość tylnego zbocza stabilizowanego i opóźnionego impulsu 7-117 spada poniżej progowego poziomu napięcia polaryzacji 7-121.

Wyjściowy sygnał 7-125 jest doprowadzany do wejścia 7-41b sumującego obwodu 7-38, i który, jak pokazano, zawiera co najmniej dwa rezystory. W ten sposób opóźniony sygnał 7-103 drugiej pochodnej zostaje dodany do logicznego wyjściowego sygnału 7-125 komparatora 7-40a w sumującym obwodzie 7-38 dla uzyskania łącznego sygnału, czy też sterującego sygnału 7-131 (wykres J), który posiada sprecyzowany pierwszy punkt zerowy w czasie t_1 .

Połączenie tych dwóch sygnałów 7-103 i 7-125 jest najlepiej pokazane na fig. 10. Należy zauważyć, że pierwszy punkt zerowy pierwszego sterującego sygnału 7-131 znajduje się w punkcie przecięcia 7-16 czółowego zbocza impulsu 7-10, cząstki opóźnionego o czas D_2 .

Ten sterujący sygnał 7-131 z pierwszym punktem zerowym w czasie t_1 jest doprowadzany do odwracającego fazy wejścia 7-43 komparatora 7-44, który działa jako detektor punktów zerowych. Komparator 7-44 może być wzmacniaczem o dużym wzmacnieniu, którego sygnał wyjściowy stanowią poziomy napięciowe o charakterze binarnym. Komparator 7-44 posiada również nieodwracające fazy wejścia dołączone do ogólnego potencjału lub uziemienia urządzenia. Spójnym sygnałem wyjściowym komparatora 7-44 jest zero logiczne, a gdy doprowadzany do niego odwracającego fazy wejścia 7-43 sterujący sygnał 7-131 przechodzi przez swój pierwszy punkt zerowy, sygnałem wyjściowym tego komparatora staje się jedynka logiczna. Wyjściowy logiczny sygnał 7-131 (wykres K) komparatora 7-44 może być określony jako pośredni sygnał kontrolny.

Z powyższego opisu wynika, że zawsze, gdy sygnał wyjściowy na odwracającym fazy wejściu 7-43 komparatora 7-44 jest zbliżony lub mniejszy od zera, komparator ten wytwarza sygnał wyjściowy jedynki logicznej. Ponieważ jest pożądanym, aby sygnał wyjściowy logicznej jedynki był wytwarzany tylko w czasie pierwszego punktu zerowego sterującego sygnału 7-131, muszą być przewidziane pewne środki dla uniknięcia doprowadzania do odwracającego fazy wejścia 7-43 komparatora 7-44 sygnałów o bardzo małej ujemnej wartości. Z tego powodu w urządzeniu jest przewidziany progowy układ 7-46, zawierający gwintowany komparator 7-46a. Progowy układ 7-46 wraz ze swymi źródłami i dzielnikami napięcia poprzez sumujący obwód 7-38, doprowadza wyjściowy sygnał logicznej jedynki do odwracającego fazy wejścia 7-43 komparatora 7-44 i zanki wyjściowy sygnał 7-103 drugiej pochodnej równie doprowadzany do komparatora 7-44 poprzez sumujący obwód 7-38 nie osiągnie poziomu pożądanego wyraźnie powyżej zera. Tak więc, jak to najlepiej pokazano na fig. 10, czółowe zbocze sygnału 7-103 drugiej pochodnej jest dodawane do

sygnału 7—129 jedynki logicznej z progowego układu 7—40, natomiast gdy chwilowa wartość impulsu 7—10 części przewyższa określony poziom progowy, ustalony przez napięcie polaryzacji 7—121, progowy układ 7—40 wytwarza sygnał zera logicznego, który jest dodawany do środkowej części sygnału 7—103 drugiej pochodnej, dzięki czemu sterujący sygnał 7—131 posiada specyficzny pierwszy punkt zerowy doprowadzany do odwracającego fazę wejścia 7—43 komparatora 7—44 i zapobiega się uruchomieniu komparatora 7—44 przez wszelkie uboczne sygnały o amplitudzie ujemnej.

Progowy układ 7—40 służy również jako kontrolny układ progowy, który zapobiega zadziałaniu urządzenia według wynalazku w przypadku, gdy amplituda impulsu 7—10 (7—10a) części jest mniejsza od poziomu progowego, ustalonego przez napięcie polaryzacji 7—121. Łatwo zauważyć, że czułość urządzenia, lub też kontrola nad najmniejszymi rozmiarami zliczanych cząstek, może być łatwo regulowana poprzez ustawianie poziomu napięcia polaryzacji 7—121.

W układzie 7—31 pomiędzy wyjście komparatora 7—44 a zegarowe wejście 7—45 pierwszego przerzutnika 7—46 włączony jest detektor 7—44a przedniego zbocza, czyli sygnałem wyjściowym na zegarowym wejściu pierwszego przerzutnika 7—46 jest wąski impuls 7—139, pokazany na wykresie L fig. 9B.

Jak to przedstawiono na fig. 8, przerzutnik 7—46 ma wejście 7—140 nastawiające, do którego jest doprowadzany sygnał 7—141 logicznej jedynki, oraz wejście 7—142 zerujące. Pierwszy przerzutnik 7—46 przenosi sygnał 7—141 z wejścia 7—140 na wyjście 7—50 proste wtedy, gdy na zegarowym wejściu 7—45 odbiera on wyjściowy impuls 7—139. Sygnał 7—143 wyjściowy (wykres M) na wyjściu prostym pierwszego przerzutnika 7—46 można określić jako pierwszy sygnał kontrolny wytwarzany przez pierwszy zespół 7—31. Pierwszy sygnał 7—143 kontrolny doprowadzany jest przewodami 7—51 i 7—52 na wejście 7—54 zerujące drugiego przerzutnika 7—56 poprzez detektor 7—53 przedniego zbocza i uniwibrator 7—53a. Detektor 7—53 przedniego zbocza jest uruchamiany przez przednie zbocze kontrolnego impulsu 7—143 i wytwarza impuls o krótkim czasie trwania, który z kolei jest używany do włączania uniwibratora 7—53a wytwarzającego również impuls o krótkim, lecz ustalonym, czasie trwania. Impulsy wytwarzane przez detektor 7—53 zbocza czołowego oraz przez uniwibrator 7—53a są prawie takie same i mogą być pokazane jako impuls 7—149 z wykresu S, fig. 9B.

Spoczynkowy sygnał wyjściowy na wyjściu 7—78 zanegowanym drugiego przerzutnika 7—56 jest sygnałem logicznego zera i zmienia się na sygnał logicznej jedynki, gdy do wyłączającego wejścia 7—54 przerzutnika 7—56 zostaje doprowadzony sterujący impuls 7—149. Wyjściowy sygnał 7—151 logiczny (wykres V) na wyjściu 7—78 zanegowanym jest ponownie zmieniany przez sygnał kontrolny z drugiego zespołu 7—32, tak więc sygnał 7—151 jest dokładnie określonym impulsem wyjściowym o ustalonej amplitudzie A, dokładnie

określonym przednim zboczem 7—152 w czasie t_1 i tylnym zboczem 7—153 w czasie t_2 , oraz o czasie trwania równym $t_2 - t_1$ i wprost proporcjonalnym do czasu przebywania cząstki w strefie czułej. Tak więc, każdonazowo, gdy przez układ 7—24 analizowania cząstek przechodzi cząstka o rozmiarach większych od ustalonych, do całkowitego układu 7—82 zostaje sprowadzony wyjściowy sygnał 7—151.

Układ 7—62 porównywania sygnałów w drugim układzie 7—32 zawiera układ 7—156 próbkowania z zapamiętywaniem, komparator 7—158, wzmacniacz 7—164 oraz układ 7—162 sterowania wyłącznikiem. Wzmacniacz 7—164 o wzmacnieniu jednostkowym włączony jest między układ 7—58 komparatora 7—158. Wzmacniacz 7—154 służy jako separator pomiędzy układem 7—58 stabilizującym poziom i opóźniającym a odwracającym wejściem 7—159 komparatora 7—158. Układ 7—156 próbkowania i zapamiętywania sygnału jest włączony pomiędzy wyjście 7—63 układu 7—58 stabilizującego poziom i opóźniającego a nieodwracające wejście 7—160 komparatora 7—158.

Układ 7—156 próbkowania i podtrzymywania sygnału zawiera wzmacniacz 7—166 o wzmacnieniu jednostkowym, dołączony do wyjścia 7—63 układu 7—58 stabilizującego poziom i opóźniającego analogowy wyłącznik 7—168, dołączony do wyjścia wzmacniacza 7—166 służącego jako separator pomiędzy wyjściem 7—63 a analogowym wyłącznikiem 7—168, pojemnościowy układ 7—170 pamięciowy, dołączony do wyjścia analogowego wyłącznika 7—168, oraz drugi wzmacniacz 7—170 o wzmacnieniu jednostkowym, włączony pomiędzy wyjście pamięciowego układu 7—170 a nieodwracające fazy wejście 7—160 komparatora 7—158 i służący jako separator pomiędzy komparatorem 7—158 a układem 7—156 próbkowania z zapamiętywaniem. Analogowy wyłącznik 7—168 ma wejście 7—174 sterujące i pomiędzy to wejście a odprowadzenie 7—70 z wyjścia 7—50 prostego pierwszego przerzutnika 7—46 włączony jest układ 7—162 sterowania wyłącznikiem. W przedstawionym przykładzie rozwiązania układ 7—162 sterowania wyłącznikiem zawiera komparator 7—178, który ma nieodwracające wejście 7—182, na które podawane jest stałe dodatnie napięcie polaryzacji 7—183 z potencjometru 7—184, oraz wyjście 7—186 dołączone do sterującego wejścia 7—174 analogowego wyłącznika 7—168.

Podczas działania układu 7—62 porównywania sygnałów, analogowy wyłącznik 7—168 normalnie stanowi małą impedancję dla sygnału doprowadzanego do niego ze wzmacniacza 7—166 dopóki wyłącznik analogowy nie zostanie uruchomiony przez sygnał sterujący wyłącznikiem z układu 7—162 sterowania wyłącznikiem, co ma miejsce, gdy do nieodwracającego wejścia 7—180 komparatora 7—178 układu 7—162 zostaje przewodem 7—70 doprowadzony pierwszy kontrolny sygnał 7—143. Wtedy wyjściowy sygnał 7—189 (wykres N) na wyjściu sterującego wyłącznikiem układu 7—162 zmienia się z napięcia ujemnego na napięcie dodatnie. Do sterującego wejścia 7—174 analogowego wyłącznika 7—168 zostaje doprowadzony sygnał 7—189 powodując znaczny wzrost impe-

dancji wyłącznika. Oczywiście w momencie doprowadzenia sygnału ze sterującego wyłącznikiem obwodu 7—162 do analogowego wyłącznika 7—168 część impulsu 7—114 została już przepuszczona przez ten wyłącznik. Impedencja analogowego wyłącznika 7—168 zostaje zmieniona z małej na dużą w tym czasie, w którym ma miejsce pierwszy punkt zerowy pierwszego zerującego sygnału 7—131, który jest zasadniczo równy czasowi t_1 , w którym występuje przegięcie czołowego zbocza 7—12 impulsu 7—10 cząstki. Tymczasem pamięć 7—170 przechowuje aktualną wartość impulsu 7—117 cząstki, przechodzącego przez analogowy wyłącznik 7—168, aż do ponownego zamknięcia tego wyłącznika. Sygnał 7—193 (wykres O) jest przenoszony przez wzmacniacz 7—172 o wzmacnieniu jednostkowym i doprowadzany do nieodwracającego wejścia 7—160 komparatora 7—158. Równocześnie do odwracającego wejścia 7—159 komparatora 7—158 jest doprowadzany opóźniony impuls 7—117 o skorygowanym poziomie.

Spoczynkowy sygnał wyjściowy komparatora 7—158 jest jedynką logiczną i zmienia się na zero logiczne, gdy sygnał wejściowy na odwracającym wejściu 7—159 jest większy niż sygnał wejściowy na nieodwracającym wejściu 7—160. Przedstawia to wykres P z fig. 9B. Wyjściowy sygnał 7—195 komparatora pozostaje zerem logicznym aż do opadnięcia wartości chwilowej opróżnionego impulsu 7—117 poniżej wartości sygnału 7—193 zapamiętanej przez układ 7—170.

Zależność pomiędzy sygnałami wejściowymi na odwracającym fazę wejściu 7—159 i nie odwracającym fazy wejściu 7—160 komparatora 7—158 jest przedstawiona na fig. 11, na której stabilizowany i opóźniony impuls 7—117 z wykresu H jest nałożony na impuls 7—195 (wykres O) z układu 7—156. W warunkach idealnych zbocza przednie i tylne impulsów 7—117 i 7—193 pokrywałyby się. Jednakże, jak to przesadnie pokazano na fig. 11, impuls 7—117 doprowadzany do odwracającego fazy wejścia 7—159 wyprzedza w czasie sygnał 7—193 śledzenia i podtrzymywania. W wyniku tego impuls 7—117 ma większą wartość niż sygnał 7—193 dopóki jego tylne zbocze nie opadnie poniżej wartości tego sygnału 7—193. To niewielkie opóźnienie czasowe powstaje we wzmacniaczach 7—166 i 7—172 analogowym wyłączniku 7—168 oraz pamięciowym układzie 7—170. Tak więc, gdy tylko impuls 7—117 zostaje doprowadzony do odwracającego fazy wejścia 7—159, wyjściowy sygnał komparatora 7—158 zmienia się z logicznej jedynki na logiczne zero, a z powodu wyprzedzenia czasowego impulsu 7—114, zmiana ta ma miejsce przed czasem, w którym występuje przegięcie 7—16 czołowego zbocza 7—12 impulsu 7—10 cząstki. Zatem w czasie gdy do jednego wejścia 7—69 bramki „I” 7—66 poprzez doprowadzenie 7—70 podawany jest wyjściowy sygnał 7—143 z prostego wyjścia 7—50 do, drugiego wejścia 7—67 tej I bramki doprowadzany jest sygnał logicznego zera, wobec czego sygnał wyjściowy I bramki 7—66 pozostaje logicznym zerem w czasie t_1 odpowiadającym punktowi przegięcia 7—16.

Gdy zatem tylne zbocze impulsu 7—117 spada

poniżej wartości chwilowej sygnału 7—193, sygnał wyjściowy doprowadzany do wejścia 7—67 z komparatora 7—158 zmienia się z logicznego zera na logiczną jedynkę. Ten sygnał 7—195 logicznej jedynki może być określony jako pośredni sygnał kontrolny. Ponieważ ma drugie wejście 7—69 I bramki jest jeszcze doprowadzany sygnał 7—143 logicznej jedynki, do tej bramki „I” zostają więc doprowadzone dwa wejściowe sygnały logicznej jedynki. W wyniku tego bramka 7—66 wytwarza wyjściowy sygnał 7—197 (wykres O) logicznej jedynki. Ten sygnał 7—197 jest impulsem o krótkim czasie trwania i jest on używany do zakończenia sygnału 7—143 logicznej jedynki podawanego na wejście 7—69 bramki 7—66. Sygnał 7—197 stanowi drugi sygnał kontrolny, który jest doprowadzany do włączającego wejścia 7—76 drugiego przerzutnika 7—56 poprzez przewód 7—74, detektor 7—75 zbocza czołowego i uniwbibrator 7—75a. Detektor 7—75 zapewnia, że do uniwbibratora 7—75a podawane jest tylko przednie zbocze impulsu 7—197, a uniwbibrator 7—75a wytwarza impuls o określonym czasie trwania, który jest doprowadzany do włączającego wejścia 7—76. Ponieważ impulsy na wyjściu detektora 7—75 zbocza czołowego i na wyjściu uniwbibratora 7—75a są prawie takie same, są one pokazane jako impuls 7—203 na wykresie R.

Impuls 7—203 doprowadzony do włączającego wejścia 7—76 powoduje zmianę sygnału na zagnegowanym wyjściu 7—78 przerzutnika 7—56 z logicznej jedynki na zero logiczne, kończąc wyjściowy impuls 7—151, przy czym ten wyjściowy impuls 7—151 posiada tylne zbocze 7—153 zasadniczo w tym samym momencie, w którym wartość sygnału na tylnym zboczu impulsu 7—117 spada poniżej wartości odpowiadającej punktowi przegięcia 7—16 przedniego zbocza impulsu 7—10 cząstki.

Przerzutnik 7—56 ma również proste wyjście 7—204 na którym sygnałem wyjściowym jest normalnie logiczna jedynka. Ten wyjściowy sygnał 7—205 (wykres T) zmienia się na zero logiczne, gdy przerzutnik 7—56 odbiera na swym włączającym wejściu 7—54 impuls 7—149 i pozostaje zerem logicznym aż do odebrania przez ten przerzutnik sygnału 7—203 na wejściu 7—76 ustawiającym. Ta zmiana z logicznego zera na logiczną jedynkę jest odbierana przez detektor 7—206 tylnego zbocza dołączony do wyjścia 7—204, który to detektor wytwarza wtedy impuls 7—209 (wykres U) włączający uniwbibrator 7—210 dołączony do wyjścia tego detektora.

Uniwbibrator wytwarza impuls podobny do impulsu 7—209 lecz mający ustalony czas trwania. Impuls 7—209 jest przewodem 7—212 doprowadzany do wejścia 7—142 zerującego pierwszego przerzutnika 7—46. Po odebraniu impulsu 7—209 przerzutnik 7—46 zmienia sygnał na wyjściu 7—50 prostym na zero logiczne. Ta zmiana wyjściowego sygnału 7—143 jest zauważana na włączającym wejściu 7—54 drugiego przerzutnika 7—56, ponieważ detektor zbocza tylnego nie zauważa tylnej krawędzi tego sygnału 7—143. Jednakże zmiana z logicznej jedynki na zero logiczne sygnału 7—143 powoduje zakończenie wyjściowego sy-

grafiki logicznej jedynki i bramki „I” 7-66; na skutek czego sygnał ten ma bardzo krótkie czas trwania. Zmiana wyjściowego sygnału 7-149 z logicznej jedynki na zero logiczne powoduje zakończenie sygnału 7-189 stojącego wyłączenia przesterujący układ 7-192, co powoduje zamknięcie analogowego wyłącznika 7-168. Pamięć 7-170 powstaje przez tylne zbocze impulsu 7-117, co powoduje, że wyjściowy sygnał 7-192 z tego układu ma kształt obciętego od góry impulsu, pokazany na wykresie „O”. Tak więc drugi kontrolny sygnał 7-197 skrzyżnie tylni do utworzenia tylnego zbocza 7-158 impulsu 7-151 na zamagowanym wyjściu 7-78 zasadniczo w czasie 4, gdy to tylni zbocze 7-14 impulsu 7-19, czasami spada poniżej wartości chwilowej czolowego zbocza 7-12 tego impulsu 7-14 występującej w punkcie przecięcia 7-16 tego zbocza czolowego. Sygnał 7-197 służy również do wyłączenia pierwszego przetwornika 7-46 od odebrania innego pośredniego sygnału 7-138 kontrolnego oraz do zakończenia pierwszego kontrolnego sygnału 7-143 z pierwszego przetwornika 7-46, który z kolei kończy drugi kontrolny sygnał 7-189 przez zakończenie sygnału jedynki logicznej podawanego na wejście 7-68 bramki „I” 7-66, wydającą przez to drugi układ 7-32.

Z powyższego opisu wynika, że przetwornik 7-46 przetwarza informację o wejściowy sygnał 7-141 na proste wyjście 7-450 dostarczając pożądanego wyjściowego sygnału 7-143 przy odebraniu sygnału 7-139, a o czasie trwania wyjściowego sygnału 7-143 nie zależy od czasu trwania pośredniego kontrolnego sygnału 7-135 z komparatora 7-44, ponieważ przetwornik 7-46 jest uruchamiany tylko przez przednie zbocze sygnału 7-135. W związku z tym, jak to pokazano na wykresie „K”, drugi punkt zerowy sygnału 7-141 może wystąpić wcześniej, w takim czasie, że tylne zbocze występuje w czasie rozmieszczenia przerywanej linii 7-230 lub też w czasie późniejszego, oznaczonym przerywaną linią 7-228. W każdym przypadku, na kontrolny sygnał 7-143 nie wpływa czas punktu przegięcia tylnego zbocza impulsu 7-10, czas 22. Zostaje on zależnym wtedy, gdy wartość chwilowa tylnego zbocza i stabilizowanego i opóźnionego impulsu 7-117 spada poniżej wartości chwilowej punktu przecięcia 7-16 czolowego zbocza 7-12, postrzegany przez układ 7-166 próbkowania z zapamiętywaniem.

Dla odczytywania informacji magazynowanej w kalkulującym układzie 7-88, to jest napięcia, na wyjściu 7-300 działający jest dotęgi wyjścia odczytujący zespół 7-302. Ponadto stwierdzono, że dla użytkownika wskazania, które nie zmienia się w czasie w sposób przypadkowy, korzystne jest zastosowanie czasowego układu 7-302, połączonego z kalkulującym układem 7-88 za pomocą połączeń 7-305 i 7-304. Dla użytkownika wskazania koncentracji cząstek naciska się przyciskowy łącznik 7-305, przez co zwiera się połączenie 7-304 do ziemi, rozpoczynając cykl czasowy i rozładunek kalkulujący układ 7-88. Układ 7-88 czasowy włączający kalkulujący układ 7-88 przez dołączenie jego do wejścia 7-80 z pominięciem połączenia z

go, obwodowanego wyłącznika elektronicznego i pozwalającego rozpocząć przez ten czas uaktywnienie 7-302 akumulowania ładunków w powyżej opisanym układzie. Po ustaleniu czasu, kalkujący układ 7-88 zostaje opowiemie dołączony, co powoduje, że podtrzymuje on ładunek zgromadzony podczas okresu pomiarowego. Odczytujący układ 7-301 przetwarza tę ilość ładunku, pojawiającą się w postaci napięcia, na wielkość odczytywaną przez obsługującego lub przez współpracujące urządzenie.

Alternatywną postać odczytu może być użycie na przetworzenie układu kalkulującego filtru dolnoprzepustowego lub włączenie różnicowego kondensatora układu kalkulującego rezystora, dzięki czemu odczyt jest miarą średniego ładunku doprowadzonego do tego układu kalkulującego jednostki czasu. W tym przypadku zbędny jest czasowy układ 7-88 i uruchamiający układ 7-80, chociaż wstawienie może mieć lub bardziej zmieniać się w zależności od stałej czasu wejściowego układu.

Opisano powyżej schematyczny układ dla wyznaczenia dwutygodniowych punktów na przebiegu impulsu cząstki. Można tu być oczywiście stosowane również inne układy. Jako podstawa do pomiaru czasu trwania mogą być także dowolne, łatwe wyznaczniki punktu, pomiędzy którymi jest geometrycznie określona pewna część impulsu i które mogą być powtórzone dla wszystkich impulsów. Fakt, że nie jest wykorzystany cały impuls, nie jest istotny, ponieważ dowolny wyznacznik każdego impulsu również daje pożądaną zależność. Składowa stała, takich akumulowanych wyników impulsów jest proporcjonalna do koncentracji. Na przykład można zmierzyć czas trwania impulsu powyżej pewnego napięcia, zależnego od średniego rozmiaru cząstki lub jego części, można też zmierzyć impuls od pewnej częściowej wysokości na zbiorze czolowym do jego szczytu.

Jest chęć o impulsy, takie jak impuls 6-21, które mogą być powodowane przez jednokrotny przepływ cząstki lub przepływ tych cząstek, porty niezgodnym z kierunkiem osiowym przez szczelinę Coltera, występowanie takich impulsów jest współczynnikiem statystycznym, który może być wyeliminowany przez odpowiednie ochowanie układu uśredniającego.

Należy zauważyć, że użycie jedynie o prostego progowego układu, takiego jak układ 6-24 z fig. 6a, nie jest wystarczające dla dokonywania pomiaru czasu trwania impulsu cząstki, ponieważ dwoma punktami progowymi ponieważ czas trwania impulsów na poziomie progowym nie zależy w pobliżu ich podstawy jest zależny od rozmiarów cząstek. Właściwa cząstek powoduje wewnętrzne powstawanie impulsu i późniejszego jego zakończenia, ponieważ oddziaływanie na obszary o nieokreślonej odpowiedzi, w dalszej odległości od środka strefy. Można to stwierdzić oglądając linie ekwipotencjalne na fig. 1A i 2A. Tak więc czas trwania impulsu cząstki mierzonej w pobliżu jej linii podstawy może nie być niezależny od pomiarów cząstki, co jest pożądanym w urządzeniu według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

3. Sposób według zastr. 2, znamienny tym, że dla wyznaczania dwu geometrycznie określonych punktów doprowadza się impuls wytworzony przez częstotliwość jednocześnie do układu opóźniania i do układu przeciągania i tłumienia, opóźnia się impuls w układzie opóźniającym, przedługuje się impuls przy jego największej wartości, tłumia się przedłużony impuls do pewnej częściowej wartości jego pierwotnej amplitudy, porównuje się opóźniony impuls z wydłużonym i stłumionym impulsem, wytwarza się pierwszy sygnał, gdy wartość chwilowa przedniego zbocza opóźnionego impulsu przewyższa amplitudę wydłużonego i stłumionego impulsu, oraz wytwarza się drugi sygnał, gdy

7. Sposób według zastrz. 6, *zniesiony, tymczasem dla wyznaczenia dwu geometrycznie określonych punktów doprowadza się impuls wytwarzany przez cząstkę jednocześnie do układu progowego i do układu różniczkującego, wytwarzając w układzie progowym pierwszy sygnał, który ma określoną stałą amplitudę; tak długo, jak długo wartość drugiego impulsu cząstki jest większa od danej wartości progowej, dwukrotnie różniczkując się impuls cząstki dla uzyskania sygnału, który jest drugą pochodną impulsu cząstki, porównuje się sygnał i drugi pochodzący z potencjału ziemi, wytwarzając sygnały o określonej amplitudzie, dodając lub ujemny, gdy sygnał drugi pochodzący jest odpowiednio dodatni lub ujemny, różniczkując te sygnały, dodając lub ujemny dla uzyskania i dodając lub ujemny impulsów w szpilkowych, wytwarzając sygnalizację impulsów szpilkowych, która pojawia się w czasie, gdy pierwszy sygnał ma określoną amplitudę, i jednocześnie kontrolując się pierwszy sygnał dla wyłączenia jego sygnalizację, przy tym się wybrane impulsy szpilkowe, przyczyna pierwszy i ostatni wyprostowane impulsy szpilkowe określają o odpowiednio pierwszy i drugi punkty wyznaczone na grzbiecie impulsu; w chwili pojawienia się pierwszego wyprostowanego impulsu szpilkowego rozpoczyna się wytworzenie pierwszego

go sygnału pomiarowego o stałej amplitudzie, przy czym na ten pierwszy sygnał pomiarowy nie oddziałują następne wyprostowane impulsy szpilkowe aż do chwili wykrycia tylnego zbocza pierwszego sygnału, całkuje się pierwszy sygnał pomiarowy, próbkuje się i zapamiętuje wartość scałkowanego pierwszego sygnału pomiarowego, przy czym próbkowanie i zapamiętywanie realizuje się w chwilach wystąpienia każdego z wyprostowanych impulsów szpilkowych, próbkuje się i zapamiętuje otrzymany z poprzedniego próbkowania i zapamiętywania sygnał, przy czym to drugie próbkowanie i zapamiętywanie wykonuje się w chwilach wykrycia tylnego zbocza pierwszego sygnału dla otrzymania drugiego sygnału pomiarowego o stałej amplitudzie równej amplitudzie scałkowanego pierwszego sygnału pomiarowego, w chwili wykrycia tylnego zbocza pierwszego sygnału wytwarza się sygnał wyjściowy o określonej stałej amplitudzie, który po scałkowaniu porównuje się z drugim sygnałem pomiarowym do chwili, w której nastąpi zrównanie ich amplitud, i w tej chwili wymusza się zakończenie sygnału wyjściowego.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dwa geometrycznie określone punkty wyznacza się na zboczach przednim i tylnym impulsu wytworzonego przez cząstkę, przy czym pierwszy z tych punktów jest punktem przegięcia przedniego zbocza, a drugi jest punktem, w którym wartość chwilowa sygnału na tylnym zboczu spada poniżej wartości chwilowej sygnału odpowiadającej punktowi przegięcia przedniego zbocza.

9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że dla wyznaczania pierwszego punktu wytwarza się sygnał określający drugą pochodną impulsu cząstki, którego pierwszy punkt zerowy występuje zasadniczo w tym samym czasie, co punkt przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki, wytwarza się w tym pierwszym punkcie zerowym sygnał kontrolny dla wyznaczania początku impulsu pomiarowego czasu trwania.

10. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że dodaje się sygnał logiczny do sygnału drugiej pochodnej, przy czym ten sygnał logiczny stanowi sygnał jedynki logicznej aż do chwili czasowej, w której wartość chwilowa impulsu cząstki przewyższa ustalony poziom progowy, oraz sygnał zera logicznego od tego punktu czasu aż do czasu, w którym tylne zbocze impulsu cząstki spada poniżej tego ustalonego poziomu progowego, na skutek czego zbocze przednie i zbocze tylne sygnału drugiej pochodnej dodaje się do sygnału jedynki logicznej, a punkty zerowe sygnału drugiej pochodnej dodaje się do sygnału zera logicznego, dla uzyskania sygnału kontrolnego posiadającego specyficzny punkt zerowy w czasie punktu przegięcia zbocza czołowego impulsu cząstki.

11. Sposób według zastrz. 8 albo 9 albo 10, **znamienny tym**, że dla określenia tylnego zbocza impulsu o czasie trwania równym określonym wycinkowi czasowemu impulsu cząstki zapamiętuje się chwilową wartość sygnału odpowiadającą punktowi przegięcia przedniego zbocza, porównuje się tę zapamiętaną wartość chwilową ze zmienia-

jącą się wartością chwilową impulsu cząstki oraz zapoczątkowuje się sygnał kontrolny, gdy wartość chwilowa tylnego zbocza impulsu cząstki spada poniżej zapamiętanej wartości chwilowej przedniego zbocza impulsu cząstki w punkcie przegięcia tego przedniego zbocza impulsu cząstki.

12. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że dla wyznaczania dwu geometrycznie określonych punktów na grzbiecie każdego impulsu cząstki wytwarza się sygnał określający drugą pochodną impulsu cząstki, który ma punkt zerowy w punkcie przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki, próbkuje się impuls cząstki, zapamiętuje się wartość chwilową próbowanego impulsu w punkcie przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki, przez co określa się pierwszy sygnał kontrolny, porównuje się zapamiętaną wartość sygnału ze zmieniającą się wartością chwilową impulsu cząstki oraz zapoczątkowuje się drugi sygnał kontrolny, gdy chwilowa wartość tylnego zbocza impulsu cząstki spada poniżej zapamiętanej wartości chwilowej impulsu cząstki w punkcie przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki, przy czym dla określenia czasu trwania wycinka każdego impulsu cząstki wykorzystuje się pierwszy sygnał kontrolny do zapoczątkowania impulsu wyjściowego o dokładnie określonym zboczu przednim, mającym miejsce w punkcie przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki, oraz wykorzystuje się drugi sygnał kontrolny do zakończenia impulsu wyjściowego w chwili, gdy wartość chwilowa tylnego zbocza impulsu cząstki spada poniżej wartości odpowiadającej punktowi przegięcia przedniego zbocza impulsu cząstki.

13. Sposób według zastrz. 12, **znamienny tym**, że wytwarza się drugi sygnał kontrolny tylko w obecności pierwszego sygnału kontrolnego, a drugi sygnał kontrolny wykorzystuje się do zakończenia pierwszego sygnału kontrolnego, przy czym to zakończenie pierwszego sygnału kontrolnego stosuje się do zakończenia drugiego sygnału kontrolnego, dla umożliwienia szybkiego i dokładnego powtórzenia wytwarzania impulsu wyjściowego dla następnego impulsu cząstki.

14. Sposób według zastrz. 12 albo 13, **znamienny tym**, że dla wytworzenia pierwszego sygnału kontrolnego do sygnału drugiej pochodnej dodaje się sygnał logiczny, który ma wartość jedynki logicznej do chwili, w której wartość chwilowa impulsu cząstki przewyższa ustalony poziom progowy, oraz wartość zera logicznego od tej chwili do chwili, w której tylne zbocze impulsu cząstki spada poniżej tego ustalonego poziomu progowego.

15. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wytwarza się impulsy wyjściowe o jednakowych amplitudach.

16. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uśrednia się w czasie impulsy wyjściowe dla otrzymania sygnału o poziomie określającym koncentrację cząstek w zawiesinie płynnej.

17. Sposób według zastrz. 16, **znamienny tym**, że uśredniony sygnał o poziomie określającym koncentrację cząstek doprowadza się do przyrządu wskazującego koncentrację cząstek w zawiesinie płynnej.

18. Urządzenie do wytwarzania impulsów zależnych od koncentracji cząstek w płynnej zawieszynie, zawierające elementy dla przepuszczania zawiesiny przez strefę wykrywania cząstek, która obejmuje na krańcach obszary o nieokreślonej odpowiedzi na pojawienie się cząstki, które są znacznie większe od obszaru o określonej odpowiedzi, znajdującego się w środkowej części strefy wykrywania, elementy dla wykrywania obecności cząstek w strefie wykrywania i dla wytwarzania sygnałów odpowiadających każdej wykrytej cząstce, przy czym każdy z tych sygnałów jest impulsem o długości zależnej od długości strefy wykrywania i od szybkości cząstki w tej strefie, **znamiennie tym**, że zawiera zespół (3-10, 5-10, 6-10 7-31, 7-32) wyznaczania dwóch określonych geometrycznie punktów na grzbiecie impulsu wytworzonego przez cząstkę, obejmujący komparator (3-42) albo przerzutnik $R=S$ (5-56; 6-208, 7-56) dla wytwarzania impulsów (3-44, 5-34, 6-214, 7-151) o czasach trwania w określony sposób uzależnionych od czasów trwania impulsów wytworzonych przez cząstki i amplitudach niezależnych od amplitud tych ostatnich impulsów.

19. Urządzenie według zastrz. 18, **znamiennie tym**, że zespół (3-10) wyznaczania dwóch określonych geometrycznie punktów na grzbiecie impulsu wytworzonego przez cząstkę, przy czym punkty te leżą na przednim i tylnym zboczach impulsu i chwilowa wartość sygnału w każdym z nich jest jednakoowa i równa ustalonej części wartości maksymalnej sygnału, zawiera układ (3-28) opóźniający oraz układ (3-22) przeciągania impulsów połączonych szeregowo z tłumikiem (3-38), przy czym wyjścia układu (3-28) opóźniającego i tłumika (3-38) dołączone są do wejść komparatora (3-42).

20. Urządzenie według zastrz. 19, **znamiennie tym**, że zawiera integrator (3-70), włączony między wyjścia komparatora (3-42) a wskaźnik (3-48).

21. Urządzenie według zastrz. 18, **znamiennie tym**, że zespół (5-10) wyznaczenia dwóch określonych geometrycznie punktów na grzbiecie impulsu (5-18) wytworzonego przez cząstkę, przy czym punkty te stanowią odpowiednio szczytowy punkt impulsu i punkt na jednym ze zboczy impulsu, w którym to punkcie chwilowa wartość sygnału stanowi ustaloną część wartości maksymalnej, zawiera układ (5-22) przeciągania impulsów z szeregowo dołączonym tłumikiem (5-38), układ (5-24) różniczkujący i komparator (5-28), których wejścia dołączone są do wyjścia zespołu (5-12, 5-14, 5-16) wykrywania cząstek, przy czym wyjście tłumika (5-38) dołączone jest do drugiego wyjścia (5-40) komparatora (5-28), układ (5-64, 5-70, 5-78) wytwarzania impulsu (5-80) w chwili wyzerowania się sygnału (5-60) z układu (5-24) różniczkującego, przy czym wyjście tego układu wytwarzania dołączone jest do wejścia (5-82) ustawiającego w przerzutniku (5-56), oraz układ (5-46, 5-48) wytwarzania impulsu (5-53) w chwili pojawienia się tylnego zbocza sygnału (5-44) z komparatora (5-28), przy czym wyjście tego układu wytwarzania dołączone jest do wejścia (5-54) zerującego w przerzutniku (5-56).

22. Urządzenie według zastrz. 19, **znamiennie tym**,

że zespół (6-10) wyznaczania dwóch geometrycznie określonych punktów na grzbiecie impulsu (6-34) wytworzonego przez cząstkę, przy czym punkty te stanowią punkty przegięcia przedniego i tylnego zbocza impulsu, zawiera układ (6-24) progowy i pierwszy układ (6-30) różniczkujący, których wejścia dołączone są do wyjścia (6-28) zespołu (6-14, 6-16), wykrywania cząstek, przy czym sygnał (6-36) wyjściowy układu (6-24) progowego ze stałą amplitudą tak długo, jak długo wartość impulsu cząstki jest większa od ustalonego poziomu progowego, a drugi układ (6-48) różniczkujący, którego sygnał (6-50) wyjściowy określa drugą pochodną impulsu cząstki, komparator (6-62), którego jedno wejście dołączone jest do wyjścia (6-60) zespołu (6-30, 6-44, 6-48, 6-58) różniczkującego, a drugie wejście znajduje się na potencjale ziemi, układ (6-76) różniczkujący dołączony do wyjścia komparatora (6-62), bramkę „I” (6-74), sterowaną sygnałem z układu (6-24) progowego, której drugie wejście dołączone jest do wyjścia układu (6-76), dwupołkowy prostownik (6-96) sygnału przepuszczonego przez bramkę „I” (6-74), którego pierwszy impuls wyjściowy inicjuje wytwarzanie pierwszego sygnału pomiarowego, zespół (6-146, 6-156, 6-166, 6-170) wykrywania tylnego zbocza sygnału z układu progowego, przerzutnik (6-118) dla wytwarzania pierwszego sygnału pomiarowego, którego wejście ustawiające dołączone jest do wyjścia prostownika (6-96), a wejście zerujące do wyjścia zespołu (6-146, 6-156, 6-166, 6-170) wykrywania tylnego zbocza, integrator (6-142) dołączony do wyjścia przerzutnika (6-118), pierwszy układ (6-190) próbkowania z zapamiętywaniem, sterowany przetworzonym sygnałem wyjściowym prostownika (6-96) i dołączony do wyjścia integratora (6-142), drugi układ (6-202) próbkowania z zapamiętywaniem, sterowany sygnałem z zespołu (6-146, 6-156) wykrywania tylnego zbocza i dołączony do wyjścia pierwszego układu (6-190) próbkowania z zapamiętywaniem dla wytworzenia drugiego sygnału pomiarowego, przerzutnik (6-208) dla generowania sygnału wyjściowego, przy czym wejście ustawiające tego przerzutnika połączone jest z wyjściem zespołu (6-146, 6-156, 6-166) wykrywania tylnego zbocza, integrator (6-220) całkujący sygnał (6-214) wyjściowy, komparator (6-232), którego jedno wejście dołączone jest do wyjścia drugiego układu (6-202) próbkowania, a drugie do wyjścia układu (6-220, 6-224) całkującego sygnał wyjściowy, oraz zespół (6-246, 6-250) wytwarzania sygnału kasującego doprowadzanego do drugiego układu (6-202) próbkowania z zapamiętywaniem i do przerzutnika (6-208) dla zakończenia sygnału wyjściowego.

23. Urządzenie według zastrz. 19, **znamiennie tym**, że zespół (7-31, 7-32) wyznaczania dwóch określonych geometrycznie punktów na grzbiecie impulsu cząstki, przy czym pierwszy z tych punktów jest punktem przegięcia przedniego zbocza, a drugi jest punktem, w którym wartość chwilowa sygnału na tylnym zboczach spada poniżej wartości chwilowej sygnału odpowiadającej punktowi przegięcia przedniego zbocza, zawiera układ (7-40)

przebiegu impulsu (7-30) rozpraszania impulsu (7-31) i wyjściowego w chwili podania impulsu. Pustota w przebiegu przedniej zbocznej impulsu części, który obejmuje różniczkujący układ (7-32), dla wytworzenia sygnału drugiego po kolei impulsu części, osiustawionego (7-33) i komparator (7-44, 7-45) dla wytworzenia sygnału (7-130) sterującego wypiętostą zeru drugiej pochodnej oraz przełącznik (7-46) dla wytworzenia pierwszego sygnału (7-44) kontrolnego o określonej wartości, wyznaczonym przez punkt przelotu przedniej zbocznej impulsu części, układ (7-32) wyznacza zakreślenie impulsu (7-151) i wyjściowego w chwili gdy wartość sygnału tylnego zbocznej impulsu części spada poniżej wartości sygnału w punkcie przecięcia przedniej zbocznej impulsu części, który to układ zawiera układ (7-46) i odwracanie sfidowej stałej i opóźnianie układu (7-152) i próbkowanie z zapamiętywaniem chwilowej wartości impulsu części, komparator (7-153) dla porównania zapamiętanej wartości impulsu części z zmieniającą się chwilową wartością impulsu części, układ (7-163) i wyłącznikowy włączony między wyjścia układu (7-31) rozpraszania impulsu i wyjściowego a wejście sterujące układu (7-153) próbkowania z zapamiętywaniem oraz bramkę „I” (7-46) dla wytworzenia drugiego sygnału (7-130) kontrolnego, pojawiającego się w chwili gdy wartość chwilowa sygnału na tylnym zboczku spada poniżej wartości chwilowej sygnału odpowiadającej punktowi przecięcia na przednim zboczku przez czyny jednego wejścia

tej bramki, dołączony jest wyjście komparatora (7-153) do drugiego wejścia przełącznika (7-46).

24. Urządzenie według zastr. 18, albo 22, znamiennym tym, że przełącznik (7-50) dołączony jest do wyjścia (7-54, 7-70) zespołu (7-31, 7-32) wyznaczenia dwóch punktów na granicy impulsu dla rozpraszania każdego impulsu (7-151) wyjściowego po odebraniu pierwszego sygnału (7-143) kontrolnego z wyjścia (7-54) oraz dla zakreślenia każdego impulsu (7-151) powstającego po odebraniu drugiego sygnału (7-130) kontrolnego z wyjścia (7-130).

25. Urządzenie według zastr. 18, albo 22, znamiennym tym, że do wyjścia (7-304) przełącznika (7-50) dołączony jest do wejścia (7-143) zerującego przełącznika (7-46) dla zakreślenia pierwszego sygnału (7-143) kontrolnego, którego zakreślenie powoduje zakreślenie drugiego sygnału (7-130) kontrolnego.

26. Urządzenie według zastr. 18, znamiennym tym, że impulsy wyjściowe komparatora (3-42) lub przełącznika (5-56, 6-30, 7-54) mają jednako-
we amplitudy.

27. Urządzenie według zastr. 18, albo 19, albo 21, albo 22, albo 23, znamiennym tym, że zawiera zespół uśredniania w czasie impulsów wyjściowych dla wytworzenia sygnału o poziomie określającym koncentrację cząstek w zawiesinie płynnej i wskaźnik dla wyznaczania wartości poziomu sygnału określającego koncentrację cząstek w zawiesinie płynnej.

Fig. 1A.

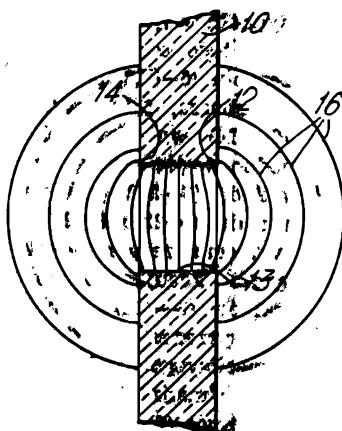
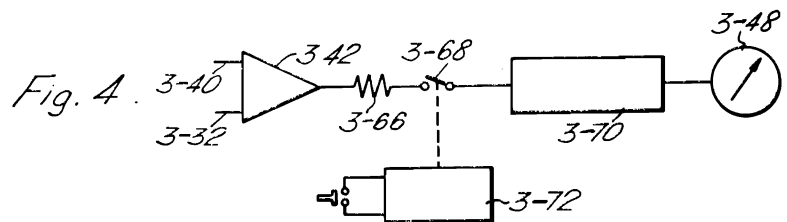
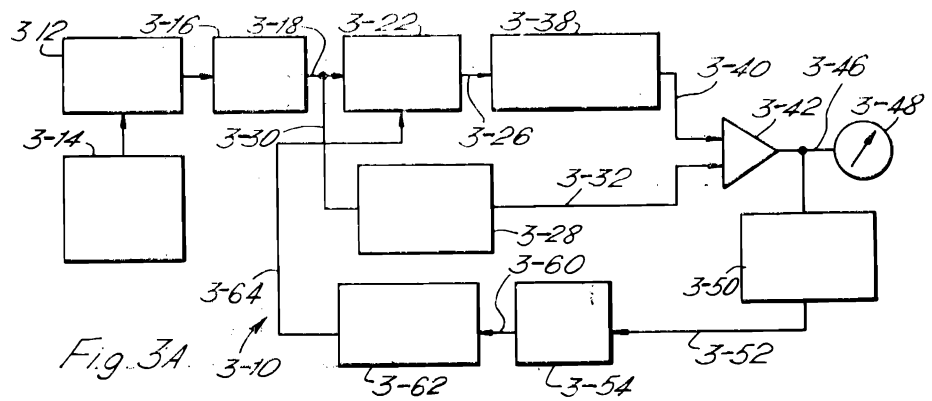
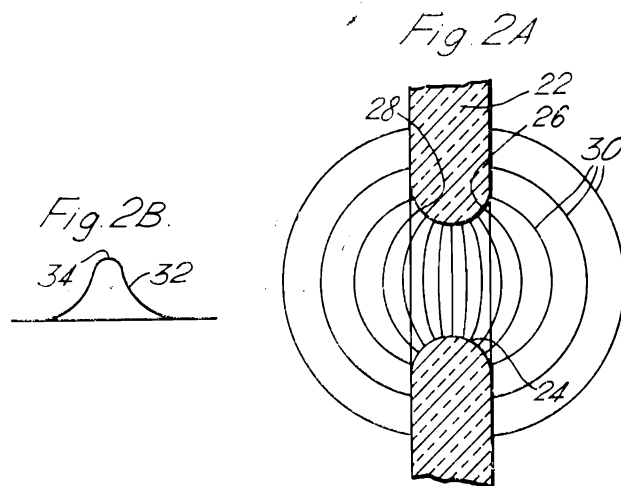
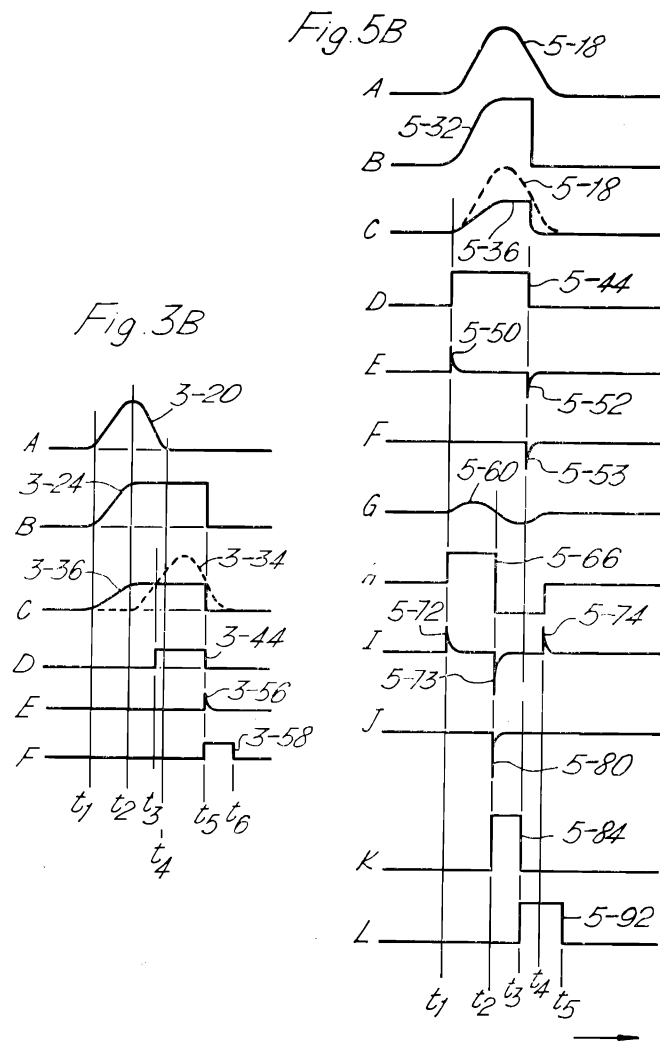


Fig. 1B.







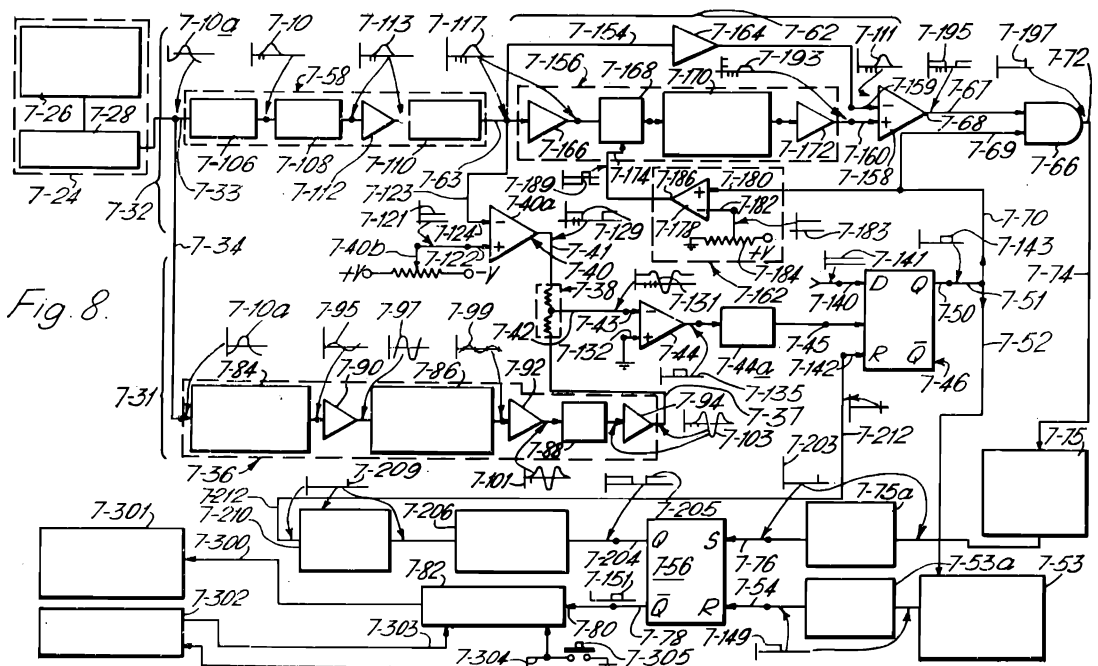
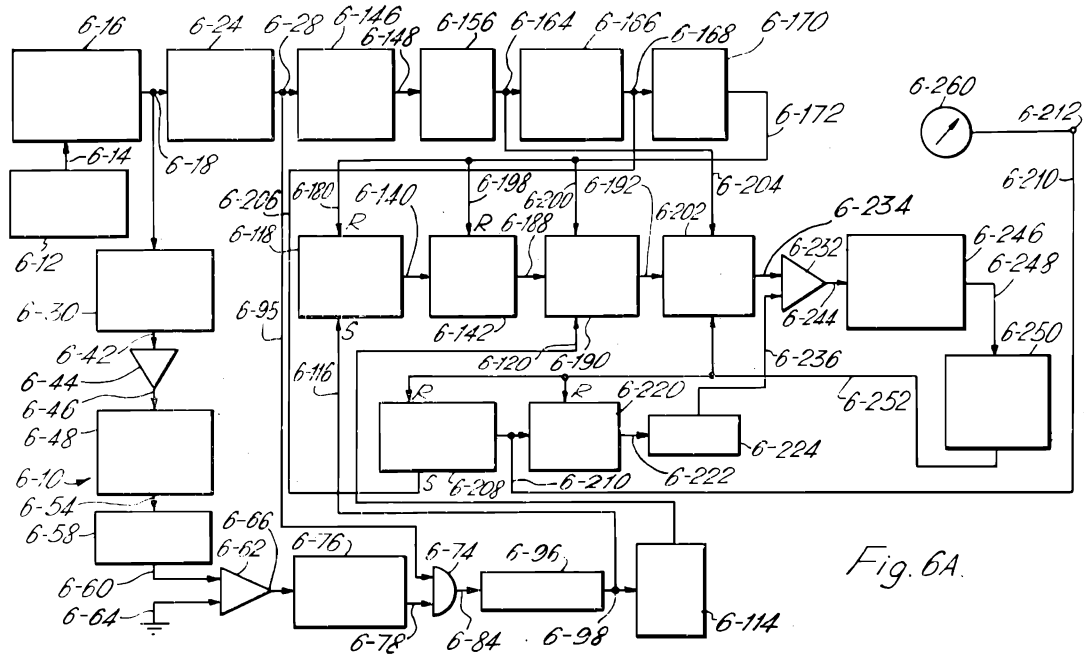


Fig. 6B.

