

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239516**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429417**

(51) Int.Cl.
A24C 5/34 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2019**

(54) **Układ pomiarowy do kontroli jakości rurki i sposób kontrolowania jakości rurki**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
05.10.2020 BUP 21/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
06.12.2021 WUP 36/21

(73) Uprawniony z patentu:
**INTERNATIONAL TOBACCO MACHINERY
POLAND SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Radom, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
MACIEJ WITKOWSKI, Radom, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 239516 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ pomiarowy do kontroli jakości rurki i sposób kontrolowania jakości rurki, zwłaszcza w maszynach przemysłu tytoniowego.

W przemyśle tytoniowym do wytwarzania artykułów prętopodobnych takich jak filtry z ustnikiem czy sztabki filtrowe wieloelementowe, używane są półprodukty takie jak sztabki materiału filtracyjnego, sztabki wielokanałowe, sztabki z materiału gąbczastego, rurki cienkościenne i grubościenne oraz inne sztabki, które są potrzebne do formowania przepływu dymu lub do nadawania aromatu. W czasie przenoszenia takich artykułów, zwykle w postaci przepływu masowego lub za pomocą kaset, artykuły te mogą się deformować. Wynika to z tego, że w przepływie masowym artykuły prętopodobne przebywają czasami długą drogę i zmieniają kierunek poruszania się, natomiast w kasecie artykuły mogą być zginiatane pod naciskiem pozostałych artykułów.

Większość z pełnych artykułów prętopodobnych wykazuje pewną sprężystość, jednak kartonowe lub papierowe artykuły prętopodobne rurkowe, zwłaszcza cienkościenne, stosunkowo łatwo się deformują. Ze względu na konieczność utrzymania wysokiej jakości gotowych wyrobów, istnieje zapotrzebowanie na sprawdzanie jakości półwyrobów, w tym kształtu półwyrobów, przy czym deformacja artykułu może być oceniana na podstawie kształtu końcówki.

Ze stanu techniki znane są systemy kontroli jakości, w których wykorzystuje się kamery do sprawdzania kształtu końcówek artykułów prętopodobnych.

Z patentu US4976544 znane jest urządzenie wyposażone w kamerę do sprawdzania kołowości końcówek papierosów znajdujących się w kasecie. Urządzenie jest wyposażone w zespół odrzucający do usuwania wadliwych papierosów.

Publikacja międzynarodowa WO 2015/138440 ujawnia urządzenie, w którym za pomocą kamery jest rejestrowany obraz końcówek artykułów prętopodobnych, w przypadku braku kołowości końcówki artykuł może zostać odrzucony z produkcji.

Ze zgłoszenia EP2677273 znane jest urządzenie optyczne do kontroli jakości artykułów prętopodobnych transportowanych w rowkach bębna, kontrola jakości odbywa się za pomocą urządzeń optycznych, przykładowo za pomocą kamery. Artykuły prętopodobne przemieszczane są za pomocą przenośnika bębnowego poprzecznie do kierunku, w którym odbywa się kontrola jakości obydwu końcówek artykułów.

Patent US5519494A ujawnia urządzenie pomiarowe do kontroli chropowatości powierzchni wewnętrznej rurek, w którym źródło promieniowania i odbiornik promieniowania są usytuowane przy przeciwległych końcówkach kontrolowanej rurki. Rejestracja obrazów obydwu końcówek artykułu prętopodobnego, w tym artykułu rurkowego, wymaga zastosowania dwóch kamer, co znacznie podnosi koszty urządzenia pomiarowego.

Istotą wynalazku jest układ pomiarowy do kontroli jakości rurki, zawierający: środki transportowe do przemieszczania rurki po torze ruchu zasadniczo prostopadłym do osi rurki, źródło promieniowania, odbiornik promieniowania, i środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania częściowo lub całkowicie odbijające promieniowanie, kształtujące drogę wiązki promieniowania od źródła promieniowania przez wnętrze rurki do odbiornika. Układ charakteryzuje się tym, że jest przystosowany do wytwarzania dwóch wiązek promieniowania i do wprowadzania tych dwóch wiązek promieniowania do wnętrza rurki z dwóch przeciwległych końców rurki tak, że wiązki promieniowania przebiegają przez rurkę w dwóch przeciwnych kierunkach.

Środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania mogą obejmować lustro półprzepuszczalne.

Środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania mogą obejmować lustro.

Środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania mogą obejmować pryzmat.

Odbiornik promieniowania może być przystosowany do odbierania obydwu wiązek promieniowania.

Wiązki promieniowania mogą przebiegać równolegle na drodze do odbiornika promieniowania.

Wiązki promieniowania mogą być zbieżne na drodze do odbiornika promieniowania.

Wiązki promieniowania mogą przebiegać równolegle na drodze od źródła promieniowania.

Wiązki promieniowania mogą być rozbieżne na drodze od źródła promieniowania.

Korzystnie w układzie pomiarowym źródło promieniowania, odbiornik promieniowania i środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga wiązki promieniowania przebiega od źródła promieniowania do środków częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, przez środki odbijają-

ce promieniowanie i przebiega przez środki częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania.

Korzystnie w układzie pomiarowym źródło promieniowania, odbiornik promieniowania i środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania z pierwszego źródła promieniowania przebiega do pierwszych środków częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, przez środki odbijające promieniowanie i przebiega przez drugie środki częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania, natomiast droga drugiej wiązki promieniowania z drugiego źródła promieniowania przebiega do drugich środków częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki odbijające promieniowanie i przez wnętrze rurki, przez środki odbijające promieniowanie i przebiega przez pierwsze środki częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania.

Korzystnie w układzie pomiarowym źródło promieniowania, odbiornik promieniowania i środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania przebiega ze źródła promieniowania do pierwszych środków częściowo odbijających promieniowanie, przez środki odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, dalej przez drugie środki częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania, natomiast droga drugiej wiązki promieniowania z drugiego źródła promieniowania przebiega do drugich środków częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez wnętrze rurki, dalej przez środki odbijające promieniowanie i przez pierwsze środki częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania.

Korzystnie w układzie pomiarowym źródło promieniowania, odbiornik promieniowania i środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania przebiega ze źródła promieniowania do środków odbijających promieniowanie, od tych środków przez pierwsze środki częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, do drugich środków częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania, natomiast droga drugiej wiązki promieniowania przebiega ze źródła promieniowania do środków odbijających promieniowanie, od tych środków przez drugie środki częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, i do pierwszych środków częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania.

Korzystnie w układzie pomiarowym źródła promieniowania, odbiornik promieniowania i środki do zmiany kierunku wiązki są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania od pierwszego źródła promieniowania przebiega przez pierwsze środki częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, do drugich środków częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania, natomiast droga drugiej wiązki promieniowania z drugiego źródła promieniowania przebiega przez drugie środki częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki, do pierwszych środków częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania.

W układzie pomiarowym odbiornik obrazu może być połączony z jednostką kontrolną do sprawdzania jakości rurki.

W układzie pomiarowym jednostka kontrolna może generować sygnał do sterownika do odrzucenia wadliwej rurki.

Istotą wynalazku jest również sposób kontrolowania jakości rurki obejmujący kroki, w których podaje się rurkę do układu pomiarowego, wytwarza się dwie wiązki promieniowania, wprowadza się pierwszą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w jednym kierunku, rejestruje się obraz utworzony za pomocą pierwszej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę, wprowadza się drugą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w drugim kierunku, przeciwnym do pierwszego kierunku, rejestruje się obraz utworzony za pomocą drugiej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę, porównuje się zarys końcówek rurki z kształtem kołowym w jednostce kontrolującej.

W przypadku odchylenia zarejestrowanego kształtu końcówki rurki od kształtu kołowego generuje się sygnał do odrzutu wadliwej rurki.

Przedmiot wynalazku jest poniżej opisany w oparciu o przykłady wykonania zilustrowane na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia układ pomiarowy w pierwszym przykładzie wykonania,

Fig. 2 przedstawia obraz rurki w widoku od jednego końca rurki,

Fig. 3 przedstawia obraz rurki w widoku od drugiego końca rurki,

Fig. 4 przedstawia układ pomiarowy w drugim przykładzie wykonania,

Fig. 5 przedstawia układ pomiarowy w trzecim przykładzie wykonania,

Fig. 6 przedstawia układ pomiarowy w czwartym przykładzie wykonania,

Fig. 7 przedstawia układ pomiarowy w piątym przykładzie wykonania,
Fig. 8 przedstawia układ pomiarowy w szóstym przykładzie wykonania,
Fig. 9 przedstawia układ pomiarowy w siódmym przykładzie wykonania,
Fig. 10 przedstawia układ pomiarowy w ósmym przykładzie wykonania, i
Fig. 11 przedstawia sposób kontrolowania jakości rurki.

Pokazana na Fig. 1 rurka 1, której kształt należy sprawdzić, jest usytuowana na przenośniku 2, przykładowo może być usytuowana w rowku 2A przenośnika pasowego lub bębnowego. Położenie w rowku zapewnia stabilne położenie w czasie dokonywania pomiaru. W układzie pomiarowym według wynalazku zastosowane są źródła i odbiorniki promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym, przy czym możliwe jest zastosowanie również promieniowania elektromagnetycznego w innym zakresie, przykładowo w podczerwieni. Wiązki promieniowania w układzie pomiarowym mogą mieć promienie skierowane równolegle do siebie lub rozbieżnie czyli tak, że wiązka rozszerza się w pewnym stopniu w kierunku padania. Pierwsza wiązka promieniowania 3 ze źródła promieniowania 4 przechodzi przez lustro półprzepuszczalne 5, i przez wnętrze rurki 1 w pierwszym kierunku, przy czym wiązka promieniowania 3 po wyjściu z rurki 1 odbija się od lustra półprzepuszczalnego 5' i biegnie do odbiornika 6. Zamiast lustra półprzepuszczalnego 5, 5' mogą być zastosowane inne środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania będące środkami do częściowego przepuszczania promieniowania, w szczególności w zakresie widzialnym, przy czym środki do częściowego przepuszczania promieniowania są jednocześnie środkami do częściowego odbijania wiązki promieniowania elektromagnetycznego. Z uwagi na perspektywę w odbiorniku 6 promieniowania, przykładowo w kamerze, powstaje obraz, na którym widoczny jest zarys końcówki 1A rurki 1 mniejszy od zarysu 1B tak jak pokazano w powiększeniu na Fig. 2. Obszar 1C przedstawiający wewnętrzną powierzchnię rurki między końcówkami 1A i 1B będzie widoczny na obrazie utworzonym w kamerze jako wyraźnie ciemniejszy od obszaru ograniczonego zarysem końcówki 1A. Druga wiązka promieniowania 3' ze źródła promieniowania 4' przechodzi przez lustro półprzepuszczalne 5' i przez wnętrze rurki 1 w drugim kierunku przeciwnym do pierwszego kierunku, przy czym wiązka promieniowania 3' po wyjściu z rurki 1 odbija się od drugiego lustra półprzepuszczalnego 5 i biegnie do odbiornika 6. W kamerze, powstaje obraz, na którym widoczny jest zarys końcówki 1B rurki 1 mniejszy od zarysu 1A z uwagi na perspektywę tak jak pokazano w powiększeniu na Fig. 3. Wewnątrz rurki 1 pierwsza i druga wiązka promieniowania 3, 3' przebiegają w przeciwnych kierunkach. Układ pomiarowy pokazany na Fig. 1 ma płaszczyznę symetrii k będącą jednocześnie płaszczyzną symetrii przenośnika 2 przedstawionego jako bęben obrotowy o osi obrotu m, lustra półprzepuszczalne 5, 5' są usytuowane pod kątem α do płaszczyzny k tak, aby wiązki promieniowania 3, 3' odbite od lusterek 5, 5' biegnęły zbieżnie do odbiornika 6, każda z wiązek promieniowania 3, 3' biegnie pod kątem β do płaszczyzny k.

Lustra półprzepuszczalne 5, 5' to lustra, które częściowo przepuszczają padające na nie światło, a częściowo je odbijają.

Odbiornik 6 obrazu jest połączony z jednostką kontrolną 9 do sprawdzania jakości rurki, która na podstawie odebranego obrazu określa czy jakość rurki 1 jest odpowiednia. Jednostka kontrolna 9 określa odchylenie kształtu rurki w odniesieniu do kształtu kołowego, przykładowo rozpoznaje owalność, wielokątność zarejestrowanego kształtu. W przypadku owalności oraz regularnej jak i nieregularnej wielokątności jednej z końcówek 1A, 1B rurki 1 jednostka kontrolna 9 generuje sygnał do sterownika 10 do odrzucenia takiej wadliwej rurki 1. Wadliwa rurka 1 może być odrzucona w znany sposób z przenośnika 2 lub dalej po przekazaniu na inny przenośnik. Jako wadliwe rurki 1 będą rozpoznawane również takie, które wykazują odchylenie od kształtu kołowego jednej z końcówek 1A, 1B jedynie na pewnym odcinku ich obwodu. Odkształcenie obydwu końcówek 1A, 1B rurki 1 może wskazywać na odkształcenie rurki 1 na całej jej długości. Odkształcenie do wewnątrz może oznaczać wgniecenie rurki na całej długości, a odkształcenie na zewnątrz może oznaczać, że rurka jest źle sklejoną.

W drugim przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 4 promieniowanie wychodzące ze źródła promieniowania 4 jest rozdzielone na dwie wiązki promieniowania 3, 3'. Pierwsza wiązka promieniowania 3 jest odbijana od trzech kolejnych lusterek 7, przechodzi przez pierwsze lustro półprzepuszczalne 5, dalej przez wnętrze rurki 1 w pierwszym kierunku, a po odbiciu od drugiego lustra półprzepuszczalnego 5' biegnie do odbiornika 6. Druga wiązka promieniowania 3 jest odbijana od trzech kolejnych lusterek 7, przechodzi przez drugie lustro półprzepuszczalne 5', dalej przez wnętrze rurki 1 w drugim kierunku przeciwnym do pierwszego kierunku, a po odbiciu od pierwszego lustra półprzepuszczalnego 5 biegnie do odbiornika 6. Zamiast lusterek 7 i lusterek półprzepuszczalnych 5, 5' mogą być zastosowane inne środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania będące środkami do całkowitego lub

częściowego odbijania wiązki promieniowania elektromagnetycznego, w szczególności w zakresie widzialnym. W rozumieniu niniejszego opisu środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania obejmują środki do odbijania promieniowania i środki do częściowego odbijania promieniowania. Zarówno środki do odbijania promieniowania jak i środki do częściowego odbijania promieniowania mogą być wykonane jako lustra odbijające całkowicie lub częściowo lub jako pryzmaty odbijające całkowicie lub częściowo.

W trzecim przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 5, zbudowanym analogicznie do przykładu z Fig. 4 w zakresie doprowadzania wiązki promieniowania 3, 3' do wnętrza rurki 1, zastosowane są lustra 7 i pryzmaty 8. W tym przykładzie wykonania zmniejszony został kąt β , czyli osiągnięta jest większa zbieżność wiązek promieniowania 3, 3' w stronę odbiornika 6, co umożliwia zmniejszenie deformacji rejestrowanego obrazu.

W czwartym przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 6 pierwsza wiązka promieniowania 3 jest skierowana ze źródła promieniowania 4 do pierwszego pryzmatu 8 częściowo odbijającego promieniowanie, odbita od wewnętrznej powierzchni odbijającej tego pryzmatu, skierowana przez układ luster 7 do wnętrza rurki 1, przeprowadzona przez wnętrze rurki 1 w pierwszym kierunku, przez układ luster 7 skierowana w kierunku drugiego pryzmatu 8' częściowo odbijającego promieniowanie, i dalej przez drugi pryzmat 8' do odbiornika promieniowania 6. Natomiast druga wiązka promieniowania 3' jest skierowana ze źródła promieniowania 4' do drugiego pryzmatu 8' częściowo odbijającego promieniowanie, odbita od tego pryzmatu, skierowana przez układ luster 7 do wnętrza rurki 1, przeprowadzona przez wnętrze rurki 1 w drugim kierunku przeciwnym do pierwszego kierunku, przez układ luster 7 skierowana w kierunku pierwszego pryzmatu 8 i przez ten pryzmat skierowana do odbiornika promieniowania 6. Wiązki promieniowania 3, 3' są skierowane rozbieżnie na drodze od pryzmatów 8, 8' częściowo odbijających promieniowanie do układu luster 7, który kieruje wiązki promieniowania 3, 3' do wnętrza rurki 1. Kąt między pierwszą wiązką promieniowania 3 a drugą wiązką promieniowania 3' wynosi 2β . Wiązki promieniowania 3, 3' są skierowane zbieżnie na drodze od układu luster 7 przez pryzmaty 8, 8' częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania 6, przy czym kąt między pierwszą wiązką 3 a drugą wiązką 3' również wynosi 2β .

Piąty przykład wykonania pokazany na Fig. 7 jest analogiczny do czwartego przykładu wykonania, przy czym źródło promieniowania 4 (niepokazane na rysunku) jest usytuowane przed lub za pokazanym układem (przed lub za płaszczyzną rysunku), a promieniowanie ze źródła promieniowania 4 jest odbijane od lustra półprzepuszczalnego 5 (płaszczyzna lustra pochylona pod kątem do płaszczyzny rysunku) i biegnie w stronę układu luster 7. Dalej droga wiązki promieniowania 3, 3' przebiega przez wnętrze rurki 1, do lustra 7 i przez lustro półprzepuszczalne 5 do odbiornika promieniowania 6. Wiązki promieniowania 3, 3' są skierowane zbieżnie do odbiornika promieniowania 6. W miejscu lustra może być zastosowany pryzmat, którego powierzchnia odbijająca jest pochylona względem płaszczyzny rysunku. Wiązki promieniowania 3, 3' ze źródła promieniowania 4 po odbiciu od lustra półprzepuszczalnego 5 są skierowane rozbieżnie. W miejscu jednego lustra 5 mogą być zastosowane dwa lustra 5, 5' zapewniające odbijanie dwóch wiązek 3, 3' skierowanych rozbieżnie.

Szósty przykład wykonania układu pomiarowego pokazany na Fig. 8 jest analogiczny do piątego przykładu wykonania, przy czym wiązki promieniowania 3, 3' biegną równolegle do siebie zarówno na drodze od źródła promieniowania do luster 7, które kierują wiązki promieniowania do wnętrza rurki 1 jak i w kierunku do odbiornika promieniowania 6', którym może być kamera telecentryczna.

Siódmy przykład wykonania jest modyfikacją piątego przykładu wykonania, przy czym odbiornik promieniowania 6 jest usytuowany asymetrycznie względem przenośnika 2, a droga pierwszej wiązki promieniowania 3 i drugiej wiązki promieniowania 3' również są asymetryczne.

W pokazanym na Fig. 10 ósmym przykładzie wykonania odbiornik promieniowania 6 jest usytuowany osiowo względem rurki 1. Droga pierwszej wiązki promieniowania 3 przebiega ze źródła promieniowania 4 do pierwszego lustra 5 częściowo odbijającego promieniowanie, do luster 7 odbijających promieniowanie, przez wnętrze rurki 1 w pierwszym kierunku, dalej przebiega przez drugie lustro 5' częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania 6, natomiast droga drugiej wiązki promieniowania 3' z drugiego źródła promieniowania 4' przebiega do drugiego lustra 5' częściowo odbijającego promieniowanie, od lustra 5' przebiega przez wnętrze rurki 1 w drugim kierunku przeciwnym do pierwszego kierunku, dalej do luster 7 odbijających promieniowanie i przez pierwsze lustro 5 częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania 6.

Fig. 11 przedstawia sposób kontrolowania jakości rurki, w którym w pierwszym kroku 101 podaje się rurkę do opisanego powyżej układu pomiarowego, korzystnie przemieszczając ją poprzecznie

do osi rurki. Następnie w kroku 102 wytwarza się dwie wiązki promieniowania, które wprowadza się do wnętrza rurki. Następnie w kroku 103 wprowadza się pierwszą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w pierwszym kierunku. W kroku 104 rejestruje się obraz utworzony za pomocą pierwszej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę, przedstawiający zarys końcówek rurki w widoku do wnętrza rurki dla pierwszej wiązki promieniowania. Następnie, w kroku 105 wprowadza się drugą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w drugim kierunku, przeciwnym do pierwszego kierunku. Następnie, w kroku 106 rejestruje się obraz utworzony za pomocą drugiej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę, przedstawiający zarys końcówek rurki w widoku do wnętrza rurki dla drugiej wiązki promieniowania. W kroku 107 porównuje się zarys końcówek rurki względem referencyjnego kształtu kołowego w jednostce kontrolującej i w przypadku odchylenia zarejestrowanego kształtu końcówki rurki od kształtu kołowego można wygenerować w kroku 108 sygnał do odrzutu wadliwej rurki.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ pomiarowy do kontroli jakości rurki, zawierający:
 - środki transportowe do przemieszczania rurki po torze ruchu zasadniczo prostym do osi rurki;
 - źródło promieniowania;
 - odbiornik promieniowania; i
 - środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania częściowo lub całkowicie odbijające promieniowanie, kształtujące drogę wiązki promieniowania od źródła promieniowania przez wnętrze rurki do odbiornika;**znamienny tym, że**
 - układ pomiarowy jest przystosowany do wytwarzania dwóch wiązek promieniowania (3, 3') i do wprowadzania tych dwóch wiązek promieniowania (3, 3') do wnętrza rurki (1) z dwóch przeciwległych końców rurki (1) tak, że wiązki promieniowania (3, 3') przebiegają przez rurkę (1) w dwóch przeciwnych kierunkach.
2. Układ pomiarowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania obejmują lustro półprzepuszczalne (5, 5').
3. Układ pomiarowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania obejmują lustro (7).
4. Układ pomiarowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środki do zmiany kierunku wiązki promieniowania obejmują pryzmat (8).
5. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 4, **znamienny tym**, że odbiornik promieniowania (6) jest przystosowany do odbierania obydwu wiązek promieniowania (3, 3').
6. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienny tym**, że wiązki promieniowania (3, 3') przebiegają równolegle na drodze do odbiornika promieniowania (6').
7. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienny tym**, że wiązki promieniowania (3, 3') są zbieżne na drodze do odbiornika promieniowania (6).
8. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 7, **znamienny tym**, że wiązki promieniowania (3, 3') przebiegają równolegle na drodze od źródła promieniowania (4, 4').
9. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 7, **znamienny tym**, że wiązki promieniowania (3, 3') są rozbieżne na drodze od źródła promieniowania (4, 4').
10. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienny tym**, że źródło promieniowania (4, 4'), odbiornik promieniowania (6, 6') i środki (5, 5', 7) do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga wiązki promieniowania (3, 3') przebiega od źródła promieniowania (4) do środków (5, 5') częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki (7) odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), przez środki (7) odbijające promieniowanie i przebiega przez środki (5, 5') częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania (6, 6').
11. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienny tym**, że źródło promieniowania (4, 4'), odbiornik promieniowania (6) i środki (7, 8, 8') do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania (3) z pierwszego źródła promieniowania (4) przebiega do pierwszych środków (8) częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki (7) odbijające promie-

- niowanie, przez wnętrze rurki (1), przez środki (7) odbijające promieniowanie i przebiega przez drugie środki (8') częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania (6), natomiast droga drugiej wiązki promieniowania (3') z drugiego źródła promieniowania (4') przebiega do drugich środków (8') częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez środki (7) odbijające promieniowanie i przez wnętrze rurki (1), przez środki (7) odbijające promieniowanie i przebiega przez pierwsze środki (8) częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania (6).
12. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienny tym**, że źródło promieniowania (4, 4'), odbiornik promieniowania (6) i środki (5, 5', 7) do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania (3) przebiega ze źródła promieniowania (4) do pierwszych środków (5) częściowo odbijających promieniowanie, przez środki (7) odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), dalej przez drugie środki (5') częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania (6), natomiast droga drugiej wiązki promieniowania (3') z drugiego źródła promieniowania (4') przebiega do drugich środków (5') częściowo odbijających promieniowanie, od tych środków przebiega przez wnętrze rurki (1), dalej przez środki (7) odbijające promieniowanie i przez pierwsze środki (5) częściowo odbijające promieniowanie do odbiornika promieniowania (6).
 13. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienny tym**, że źródło promieniowania (4), odbiornik promieniowania (6) i środki (5, 5', 7) do zmiany kierunku wiązki promieniowania są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania (3) przebiega ze źródła promieniowania (4) do środków (7) odbijających promieniowanie, od tych środków przez pierwsze środki (5) częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), do drugich środków (5') częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania (6), natomiast droga drugiej wiązki promieniowania (3') przebiega ze źródła promieniowania (4) do środków (7) odbijających promieniowanie, od tych środków przez drugie środki (5') częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), i do pierwszych środków (5) częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania (6).
 14. Układ pomiarowy według jednego z zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienny tym**, że źródła promieniowania (4, 4'), odbiornik promieniowania (6) i środki (5, 5', 7) do zmiany kierunku wiązki są rozmieszczone tak, że droga pierwszej wiązki promieniowania (3) od pierwszego źródła promieniowania (4) przebiega przez pierwsze środki (5) częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), do drugich środków (5') częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania (6), natomiast droga drugiej wiązki promieniowania (3') z drugiego źródła promieniowania (4') przebiega przez drugie środki (5') częściowo odbijające promieniowanie, przez wnętrze rurki (1), do pierwszych środków (5) częściowo odbijających promieniowanie i do odbiornika promieniowania (6).
 15. Układ pomiarowy według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że odbiornik (6) obrazu jest połączony z jednostką kontrolną (9) do sprawdzania jakości rurki.
 16. Układ pomiarowy według zastrz. 15, **znamienny tym**, że jednostka kontrolna (9) generuje sygnał do sterownika (10) do odrzucenia wadliwej rurki (1).
 17. Sposób kontrolowania jakości rurki obejmujący kroki, w których
 - podaje się (101) rurkę do układu pomiarowego;
 - wytwarza się (102) dwie wiązki promieniowania;
 - wprowadza się (103) pierwszą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w pierwszym kierunku;
 - rejestruje się (104) obraz utworzony za pomocą pierwszej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę;
 - wprowadza się (105) drugą wiązkę promieniowania do wnętrza rurki w drugim kierunku, przeciwnym do pierwszego kierunku;
 - rejestruje się (106) obraz utworzony za pomocą drugiej wiązki promieniowania po przejściu przez rurkę;
 - porównuje się (107) zarys końcówek rurki z kształtem kołowym w jednostce kontrolującej.
 18. Sposób według zastrz. 17, **znamienny tym**, że w przypadku odchylenia zarejestrowanego kształtu końcówki rurki od kształtu kołowego generuje się (108) sygnał do odrzutu wadliwej rurki.

Rysunki

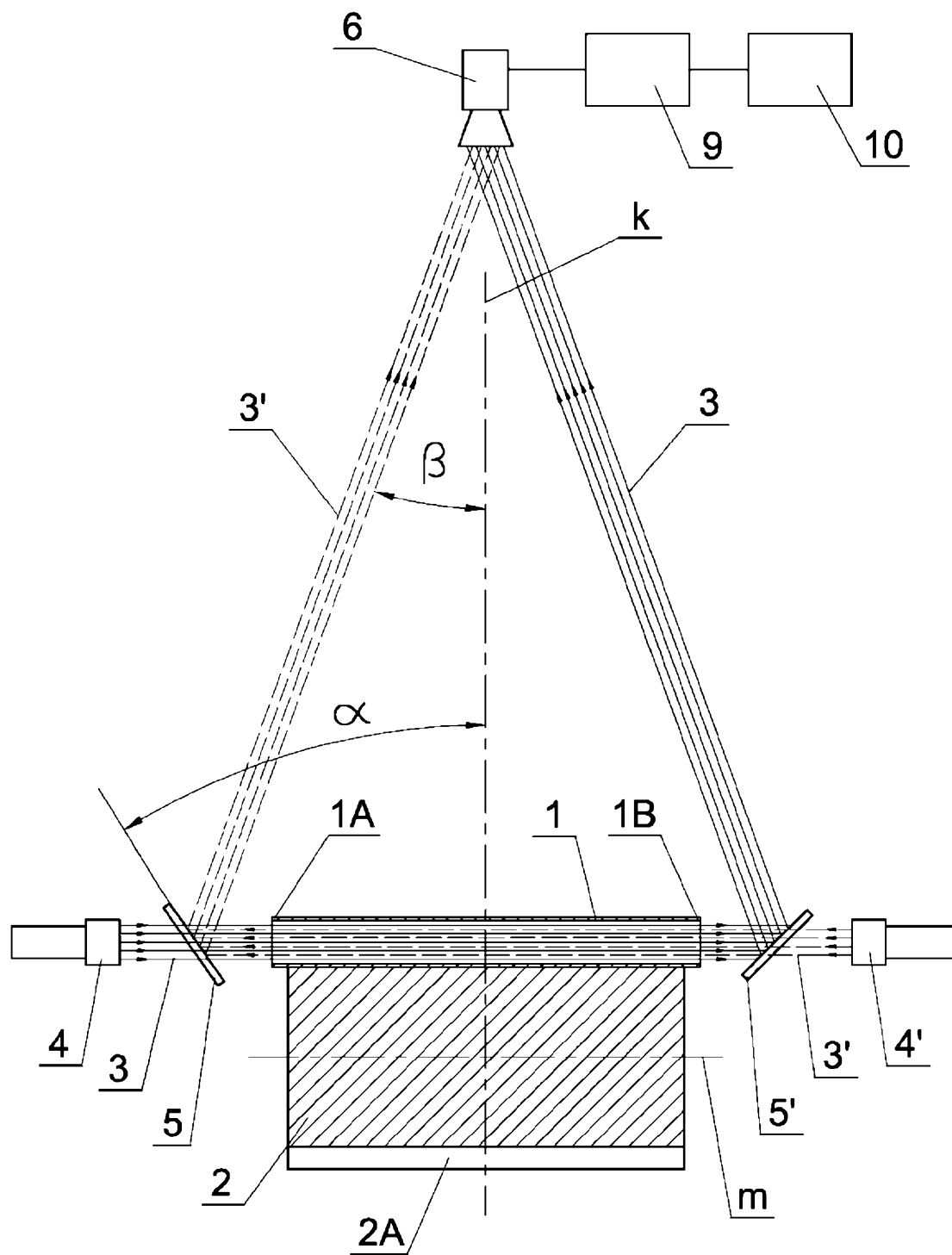


Fig. 1

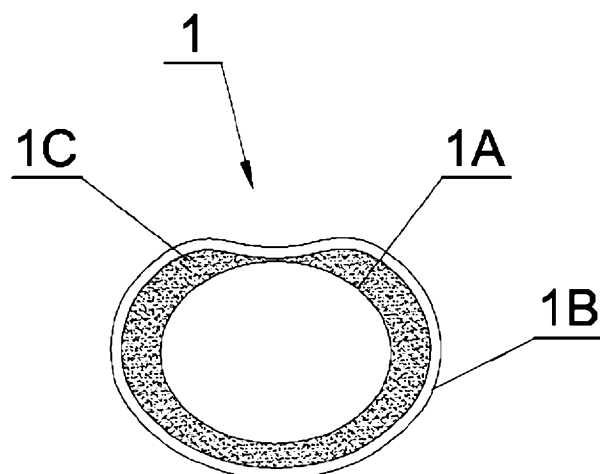


Fig. 2

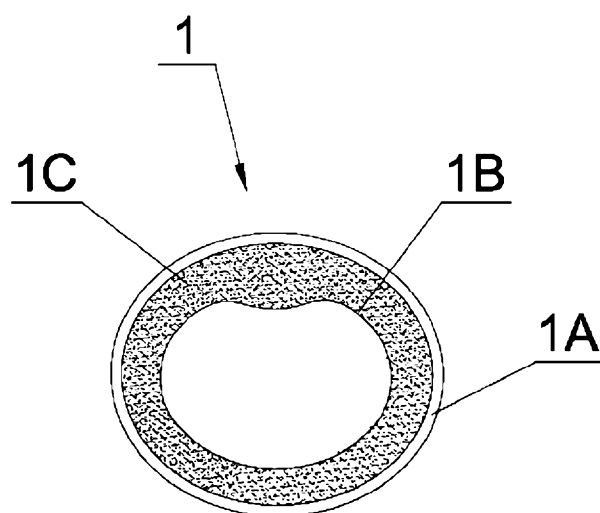


Fig. 3

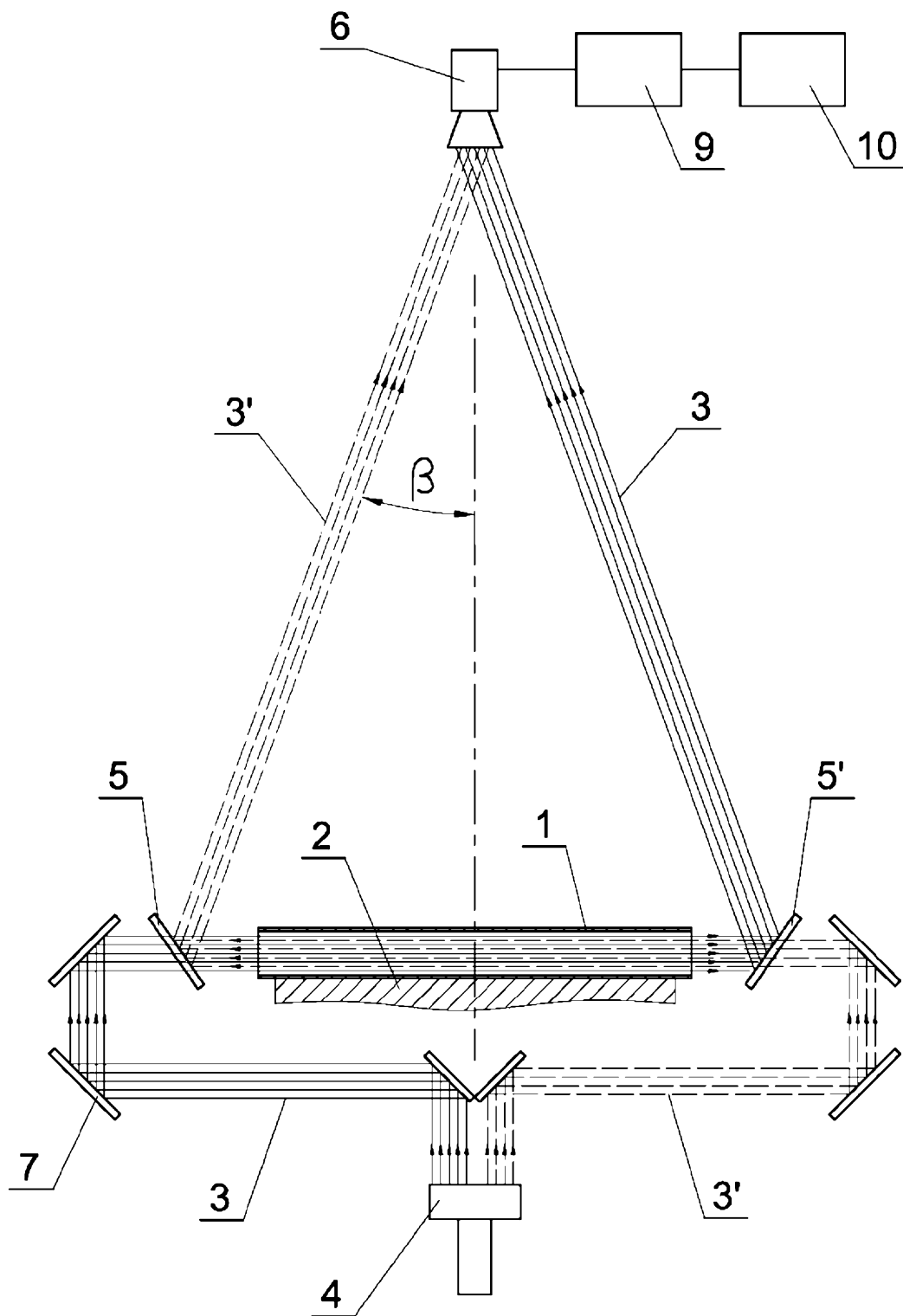


Fig. 4

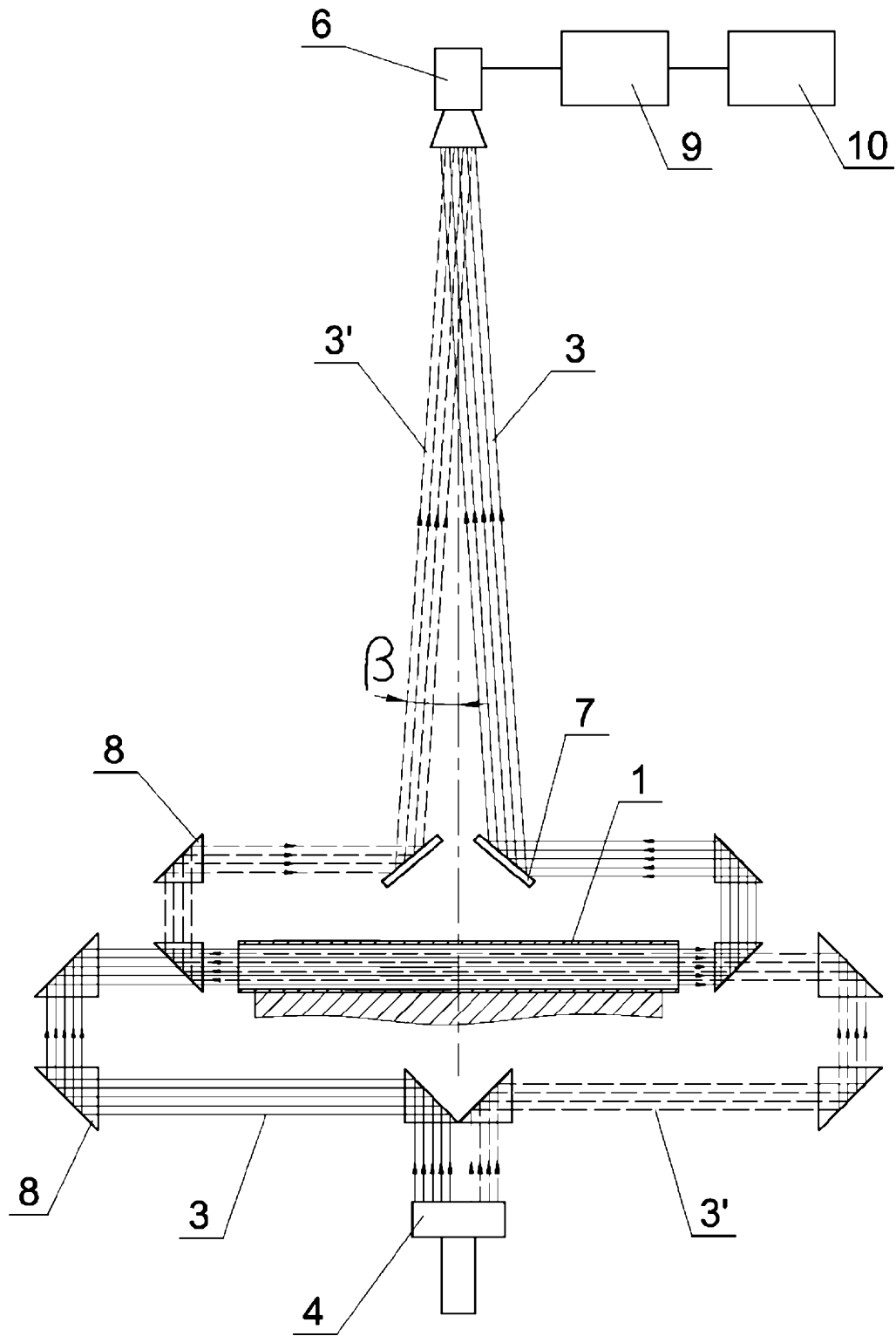


Fig. 5

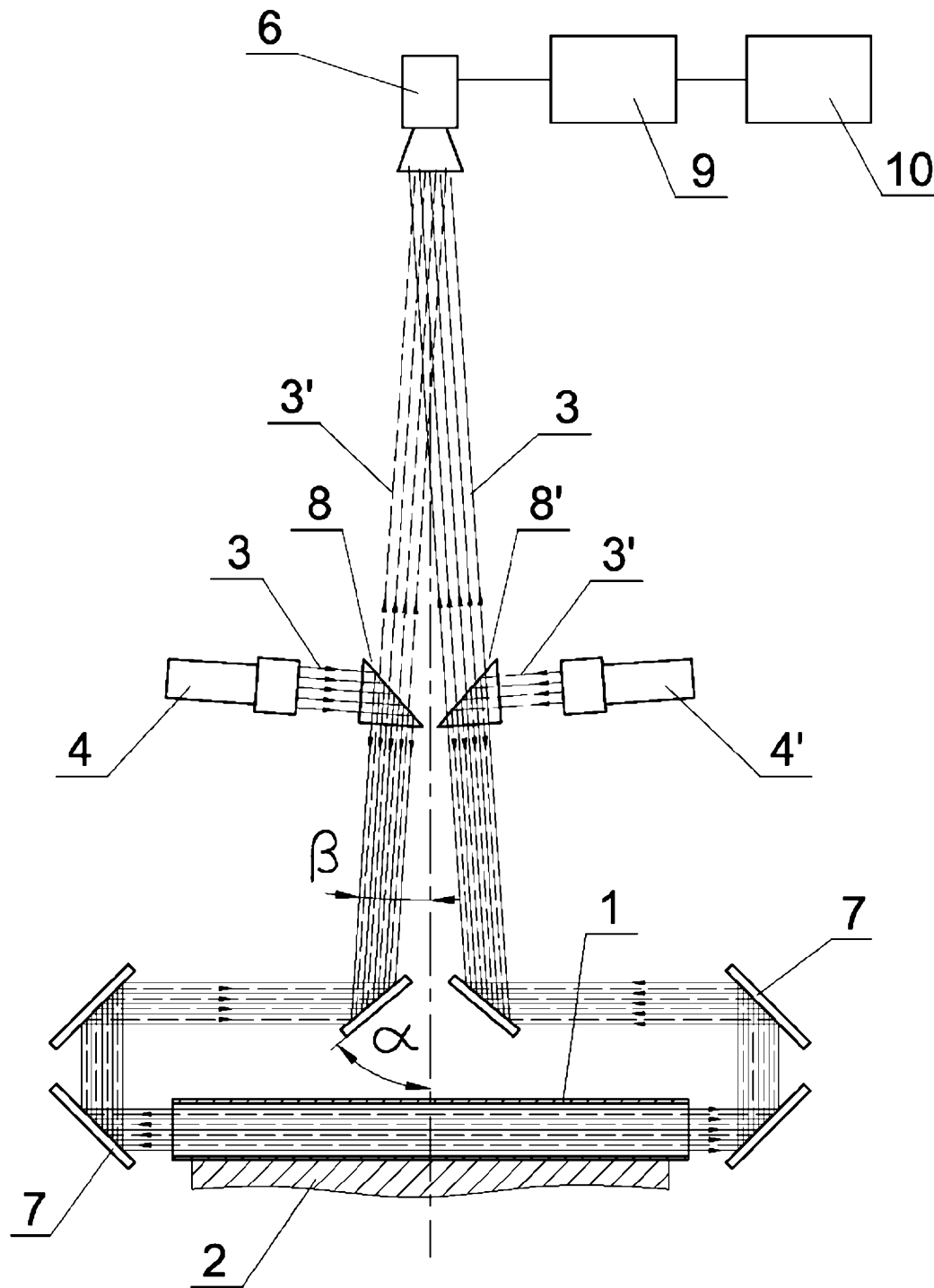


Fig. 6

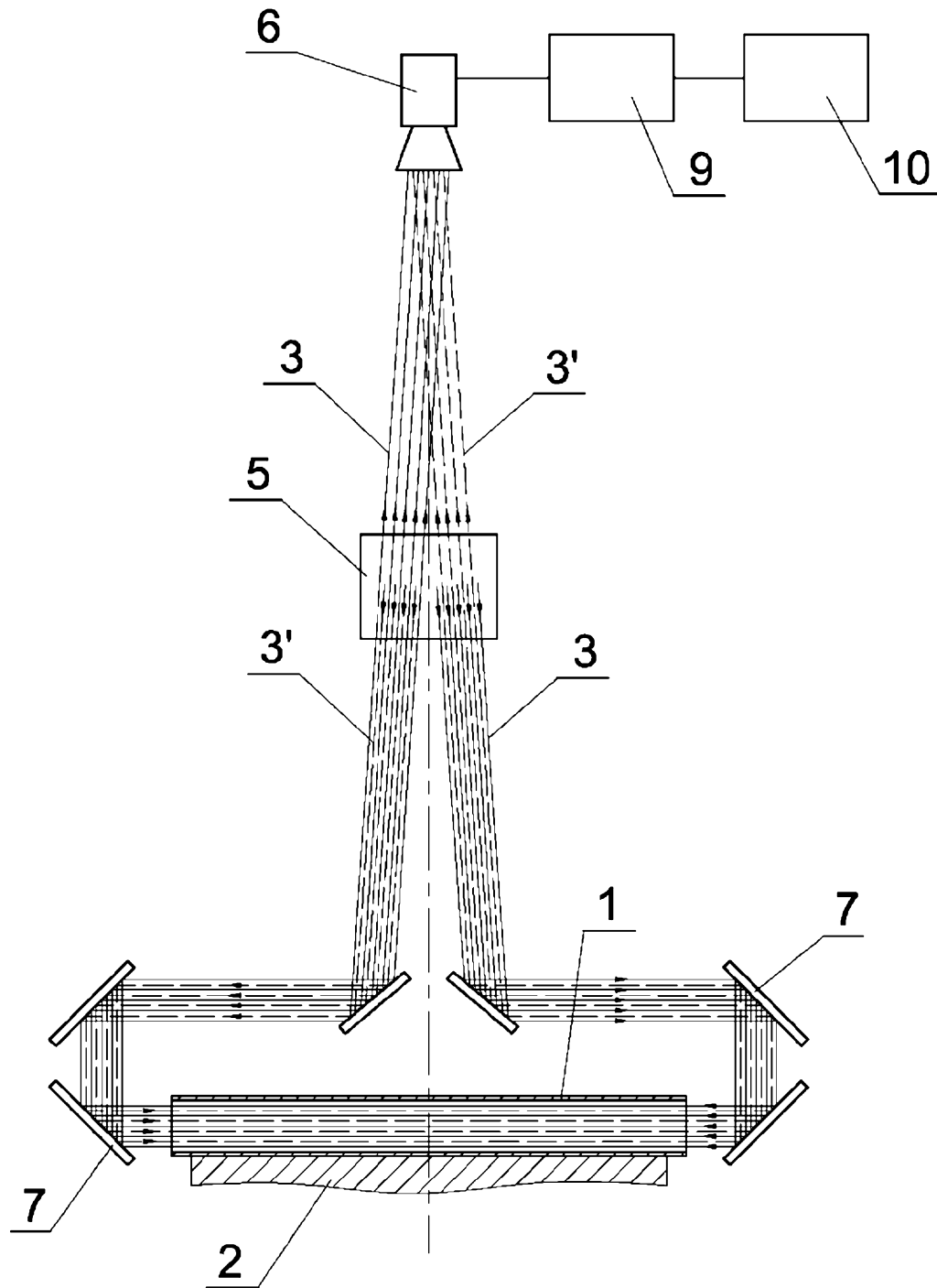


Fig. 7

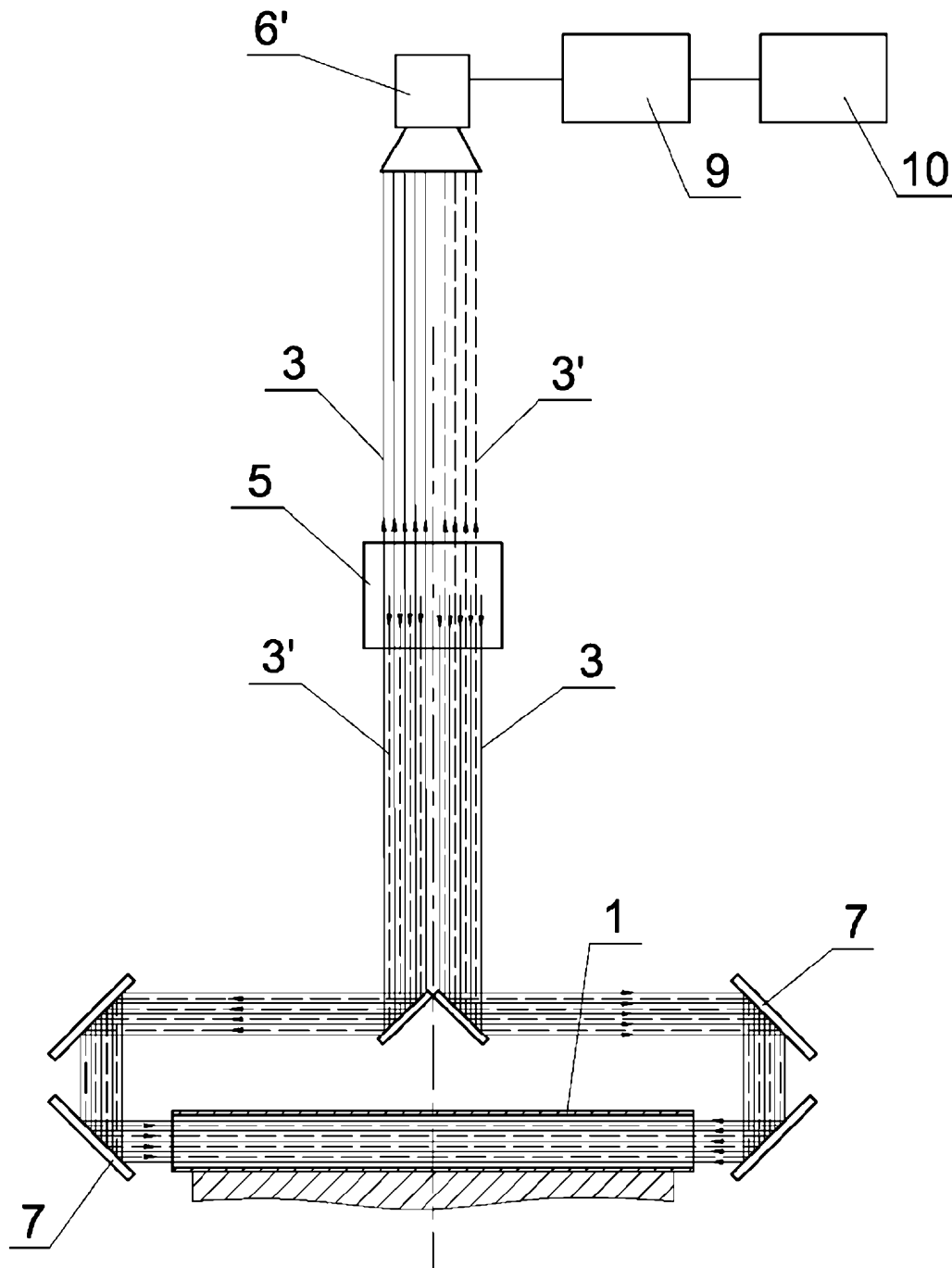


Fig. 8

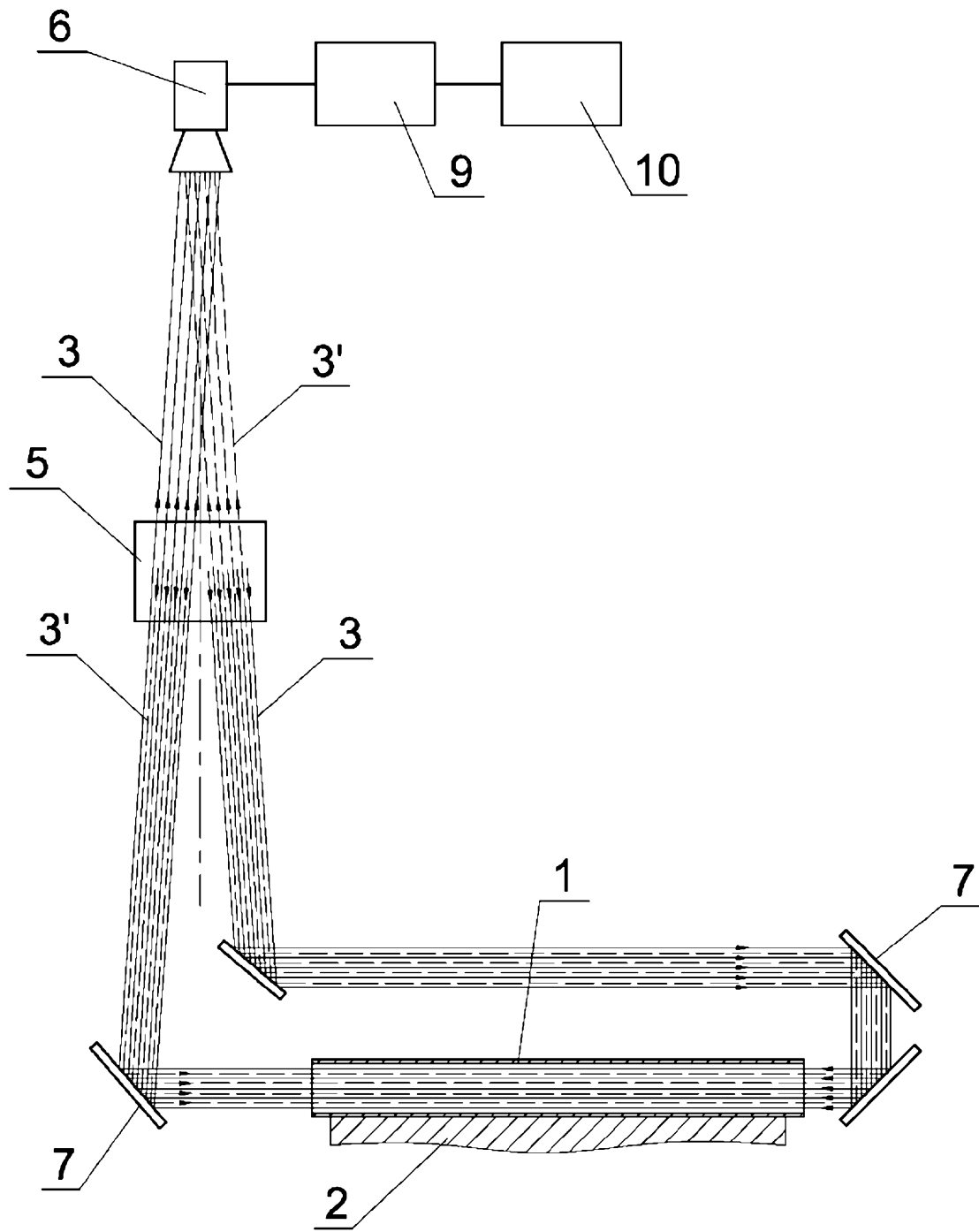


Fig. 9

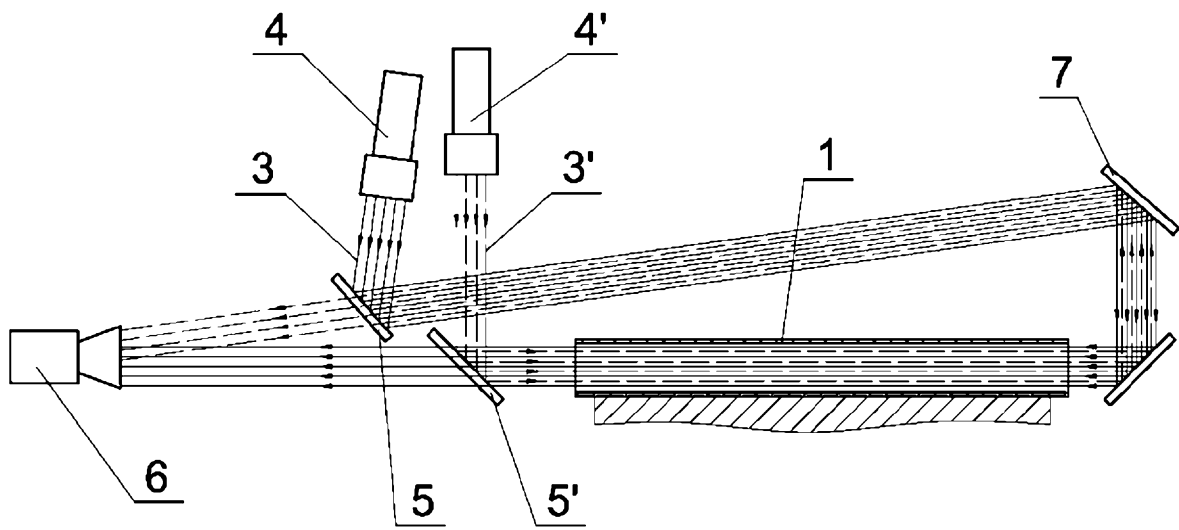


Fig. 10

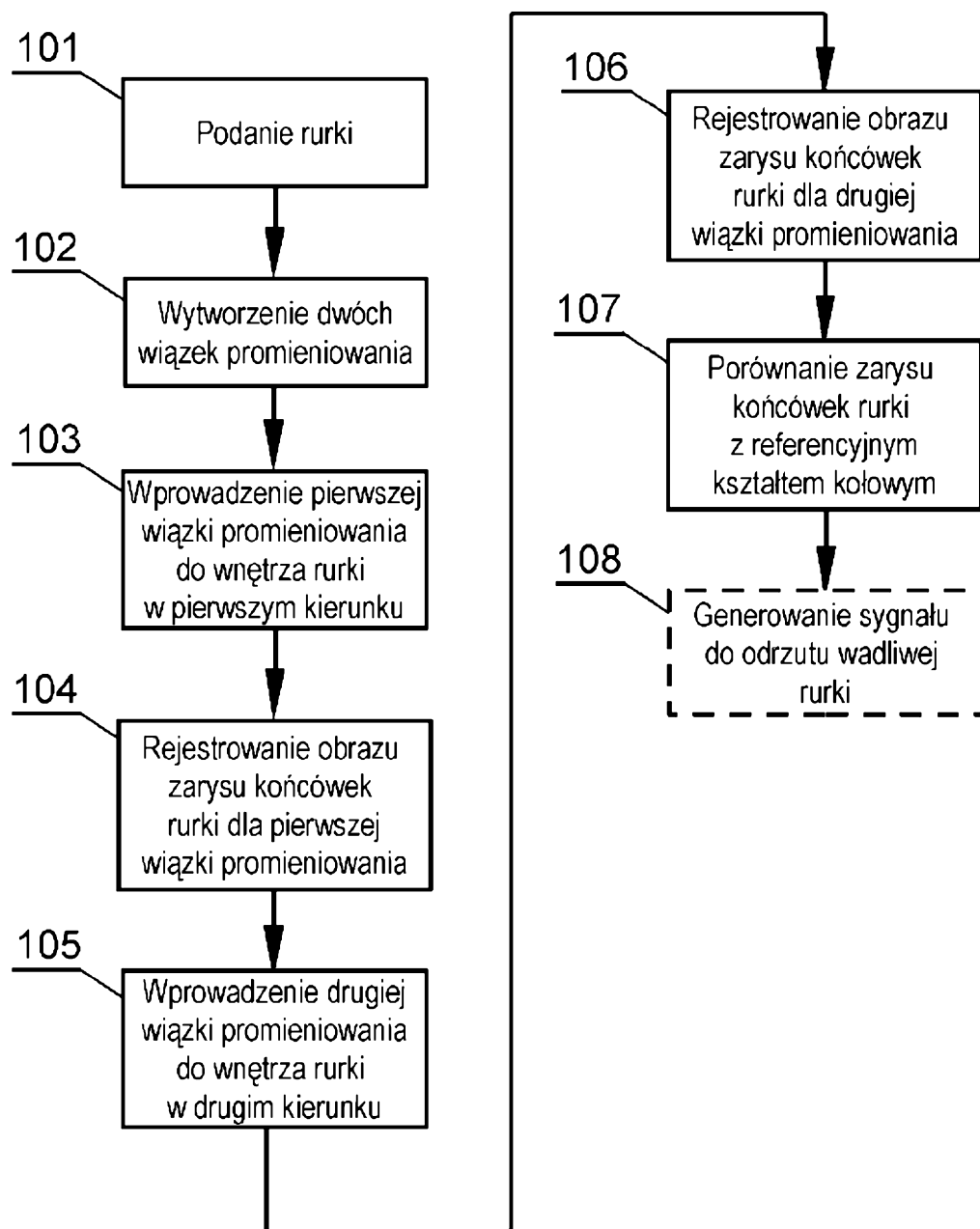


Fig. 11