

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **217916**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403380**

(22) Data zgłoszenia: **06.06.2007**

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło wydzielenie:  
**382568**

(51) Int.Cl.

**A61B 1/04 (2006.01)**

**A61B 10/04 (2006.01)**

**G01J 3/45 (2006.01)**

**G01N 21/63 (2006.01)**

(54)

**System do widmowej analizy promieniowania widzialnego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**08.12.2008 BUP 11/13**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.09.2014 WUP 09/14**

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT TECHNIKI I APARATURY  
MEDYCZNEJ ITAM, Zabrze, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PAWEŁ GIBIŃSKI, Katowice, PL  
WINCENTY KUBICA, Bytom, PL  
TOMASZ WOŹNICA, Mysłowice, PL  
ZBIGNIEW OPILSKI, Gliwice, PL  
ERWIN MACIAK, Gliwice, PL  
MARIAN URBAŃCZYK, Przyszowice, PL  
TADEUSZ PUSTELNY, Gliwice, PL  
ALEKSANDER SIEROŃ, Katowice, PL**

**PL 217916 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system do widmowej analizy promieniowania widzialnego żywej tkanki do zastosowania w onkologii.

Ze zgłoszenia patentowego nr WO9621140 znany jest mikro-filtr oparty o budowę rezonatora Fabry-Perota. Znane są również ze stanu techniki filtry optyczne Fabry-Perota służące do zmiany długości fali światła jak z opisu WO2004025336. Z innego opisu nr US20020181107 znany jest filtr Fabry-Perota składający się z dwóch symetrycznie usytuowanych względem siebie zwierciadeł.

Idea działania systemu opiera się na poszukiwaniu różnic kształtu widma promieniowania widzialnego tkanki zdrowej i zmienionej nowotworowo. Promieniowanie to wynika ze zjawiska fotoluminescencji w zakresie światła widzialnego substancji chemicznych zawartych w tkankach pod wpływem światła z zakresu ultrafioletu.

System do widmowej analizy promieniowania widzialnego składający się z optycznego układu dopasowującego, połączonego z jednej strony endoskopu, w środku którego znajduje się światłowód, filtra optycznego umieszczonego w korpusie stanowiącego dwa zwierciadła usytuowane jedno nad drugim, pomiędzy którymi rozmieszczone są aktuatory, połączonego ze wzmacniaczem obrazu, który połączony jest z optycznym układem dopasowującym połączonym z przetwornikiem CCD, który połączony jest z układem mikroprocesorowym połączonym z komputerem, charakteryzuje się tym, że filtr optyczny umieszczony w korpusie stanowią dwa zwierciadła usytuowane jedno nad drugim, przy czym zwierciadło B zamocowane jest w pierścieniu osadczym ustalonym w korpusie za pomocą sprężyn ustalających, w którym wzajemna odległość zwierciadeł A i B regulowana jest poprzez aktuatory piezoelektryczne. Trzy aktuatory piezoelektryczne rozmieszczone są na obwodzie zwierciadła B. Aktuatory piezoelektryczne rozmieszczone są na obwodzie zwierciadła B co kąt  $120^\circ$ . Zwierciadło A zawiera dodatkową warstwę dielektryczną półprzepuszczalną oraz pierścień aluminiowy. Zwierciadło B zawiera dodatkową warstwę dielektryczną półprzepuszczalną, pierścień aluminiowy oraz obwód drukowany PCB, stanowiący połączenie elektryczne do aktuatorów oraz do powierzchni aluminiowych. Odległość pomiędzy zwierciadłami mierzona jest w sposób pojemnościowy. Odległość pomiędzy zwierciadłami regulowana jest poprzez aktuatory piezoelektryczne. Obwód drukowany stanowi połączenie elektryczne do aktuatorów oraz do powierzchni aluminiowych, a jednocześnie jest elementem ustalającym położenie aktuatorów na zwierciadle A. Ustalenie położenia i wstępny docisk pierścienia osadczego zwierciadła B uzyskano za pomocą sprężyn zapewniając jednocześnie możliwość jego przemieszczania pod wpływem zmian grubości aktuatorów piezoelektrycznych. Dla zapewnienia płasko - równoległości obu zwierciadeł połączenie mechaniczne pomiędzy zwierciadłem B a jego pierścieniem osadczym dokonywane jest za pomocą klejenia dopiero po zamontowaniu sprężyn dociskowych i wstępnym zmniejszeniu grubości aktuatorów piezoelektrycznych poprzez podanie wstępnego napięcia elektrycznego o odpowiedniej polaryzacji. Zwierciadło B leży wówczas na zwierciadle A. Po związaniu połączenia klejowego napięcie elektryczne jest wyłączane, a zwierciadło B unosi się na roboczą odległość.

Przedmiot wynalazku w przykładach wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy systemu do widmowej analizy promieniowania widzialnego, fig. 2 i fig. 3 przedstawia przekrój filtra optycznego przestrajanego, fig. 4 przedstawia widok zwierciadła z rozmieszczonymi aktuatorami piezoelektrycznymi, fig. 5 przedstawia widok zwierciadeł z umiejscowieniem pierścieni aluminiowych, fig. 6 przedstawia widok systemu do widmowej analizy promieniowania widzialnego w ujęciu całościowym.

System do widmowej analizy promieniowania widzialnego składa się z optycznego układu dopasowującego 1, połączonego z jednej strony z endoskopem 8, w środku którego znajduje się światłowód, z drugiej strony połączony z filtrem optycznym 2, który składa się z pierścienia tworzącego korpus  $2^F$ . Wewnątrz korpusu  $2^F$  znajdują się dwa zwierciadła  $2^A$  i  $2^B$  umieszczone jedno nad drugim. Zwierciadło  $2^B$  zamocowane jest w pierścieniu osadczym  $2^D$  ustalonym w korpusie  $2^F$  za pomocą sprężyn  $2^E$ , w którym wzajemna odległość zwierciadeł  $2^A$  i  $2^B$  regulowana jest poprzez trzy aktuatory piezoelektryczne  $2^C$  rozmieszczone na obwodzie pierścienia osadczego  $2^D$  co kąt  $120^\circ$ .

Na powierzchniach obu zwierciadeł  $2^A$  i  $2^B$ , zwróconych do siebie, znajdują się napyłone dielektryczne warstwy półprzepuszczalne  $2^H$ , w których znajdują się pierścienie aluminiowe  $2^I$ . Na powierzchni czołowej pierścienia osadczego  $2^D$  znajduje się obwód drukowany PCB  $2^G$ , który stanowi połączenia elektryczne do aktuatorów  $2^C$  oraz do powierzchni pierścieni aluminiowych  $2^I$ , a jednocześnie jest elementem ustalającym położenie aktuatorów  $2^C$  na zwierciadle  $2^B$ . Filtr optyczny 2 połączony

ny jest ze wzmacniaczem obrazu 3, który następnie połączony jest z optycznym układem dopasowującym 4. Układ ten połączony jest z przetwornikiem CCD 5, którego stanowi wysokoczuła kamera cyfrowa. Następnie przetwornik 5 połączony jest z układem mikroprocesorowym 6 i komputerem 7.

Idea działania systemu opiera się na poszukiwaniu różnic kształtu widma promieniowania widzialnego tkanki zdrowej i zmienionej nowotworowo. Promieniowanie to wynika ze zjawiska fotoluminescencji w zakresie światła widzialnego substancji chemicznych zawartych w tkankach pod wpływem światła z zakresu ultrafioletu.

System ma analizować ciągłe widmo promieniowania widzialnego badanej tkanki i na podstawie lokalnych widm poszczególnych niewielkich fragmentów obserwowanego obszaru oznaczać miejsca podejrzanego o zmiany nowotworowe. Interpretacja ma być dostępna w postaci kolorowego obrazu.

### Zastrzeżenia patentowe

1. System do widmowej analizy promieniowania widzialnego składający się z optycznego układu dopasowującego, połączonego z jednej strony endoskopu, w środku którego znajduje się światłowód, filtra optycznego umieszczonego w korpusie stanowiącego dwa zwierciadła usytuowane jedno nad drugim pomiędzy którymi rozmieszczone są aktuatory, połączonego ze wzmacniaczem obrazu, który połączony jest z optycznym układem dopasowującym połączonym z przetwornikiem CCD, który połączony jest z układem mikroprocesorowym połączonym z komputerem, **znamienny tym**, że filtr optyczny (2) umieszczony w korpusie (2<sup>F</sup>) stanowią dwa zwierciadła usytuowane jedno nad drugim (2<sup>A</sup>, 2<sup>B</sup>), przy czym zwierciadło (2<sup>B</sup>) zamocowane jest w pierścieniu osadczym (2<sup>D</sup>) ustalonym w korpusie (2<sup>F</sup>) za pomocą sprężyn ustalających (2<sup>E</sup>), w którym wzajemna odległość zwierciadeł (2<sup>A</sup>, 2<sup>B</sup>) regulowana jest poprzez co najmniej jeden aktuator piezoelektryczny (2<sup>C</sup>).

2. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że są trzy aktuatory piezoelektryczne (2<sup>C</sup>) rozmieszczone na obwodzie zwierciadła (2<sup>B</sup>).

3. System według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że aktuatory piezoelektryczne (2<sup>C</sup>) rozmieszczone są na obwodzie zwierciadła (2<sup>B</sup>) co kąt 120°.

4. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwierciadło (2<sup>A</sup>) zawiera dodatkową warstwę dielektryczną półprzepuszczalną (2<sup>H</sup>) oraz pierścień aluminiowy (2<sup>I</sup>).

5. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwierciadło (2<sup>B</sup>) zawiera dodatkową warstwę dielektryczną półprzepuszczalną (2<sup>H</sup>), pierścień aluminiowy (2<sup>I</sup>) oraz obwód drukowany PCB (2<sup>G</sup>), stanowiący połączenie elektryczne do aktuatorów (2<sup>C</sup>) oraz do powierzchni aluminiowych (2<sup>I</sup>).

6. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odległość pomiędzy zwierciadłami (2<sup>A</sup>, 2<sup>B</sup>) mierzona jest w sposób pojemnościowy.

7. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwierciadło (2<sup>B</sup>) osadzone jest w pierścieniu osadczym (2<sup>D</sup>) i przyklejone.

## Rysunki

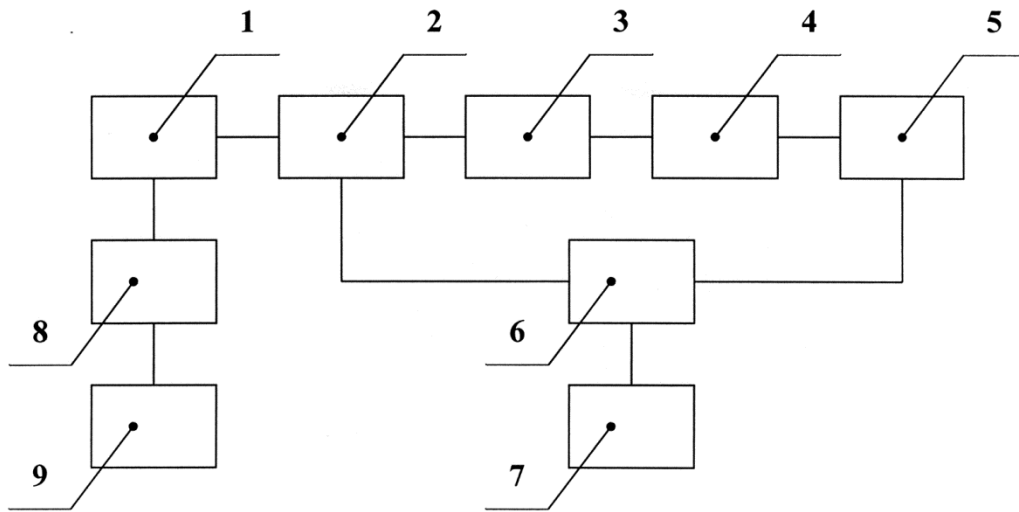


Fig. 1

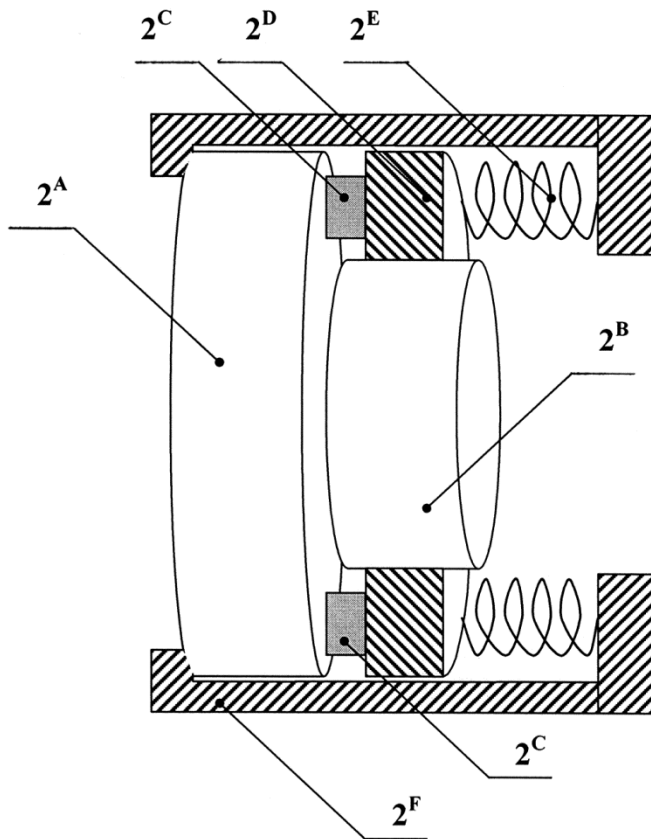


Fig. 2

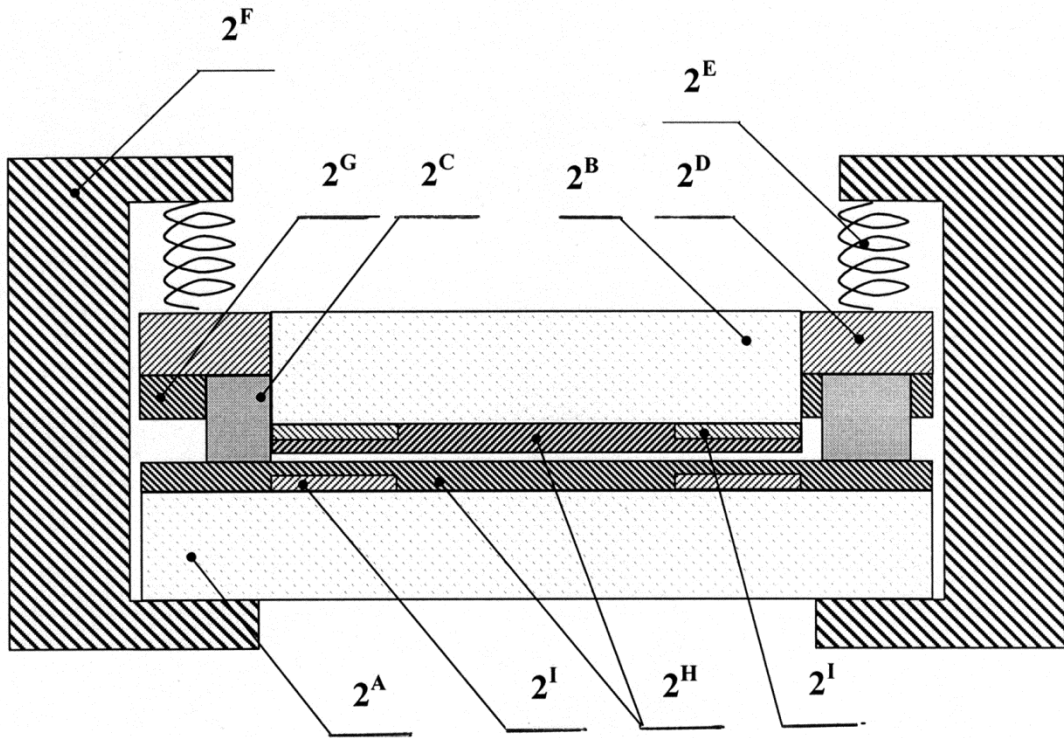


Fig. 3

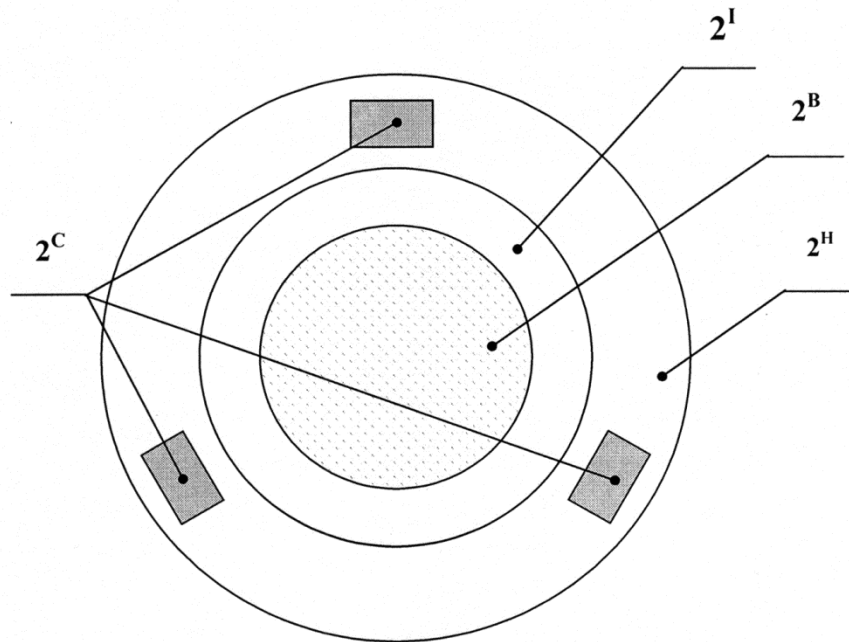


Fig. 4

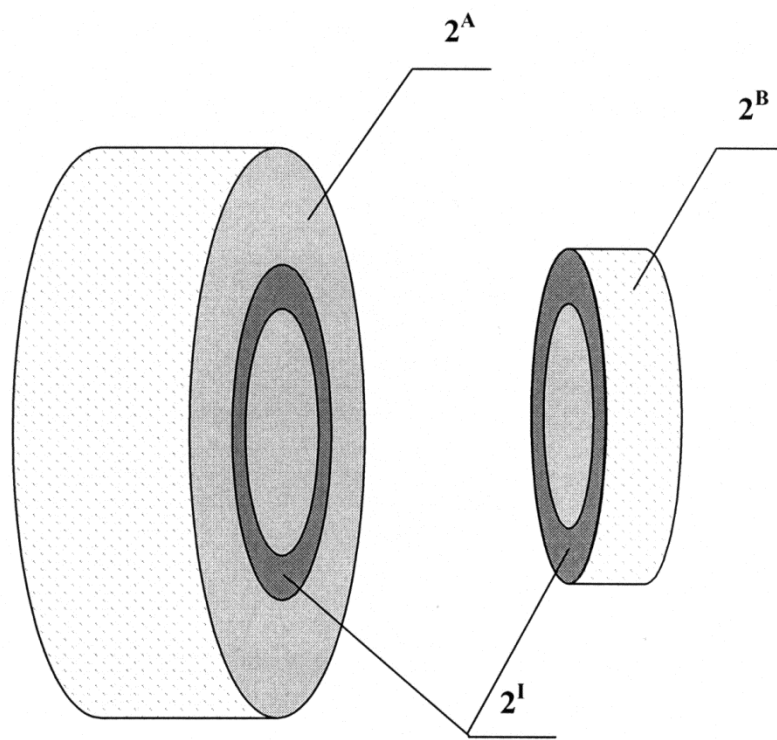


Fig. 5

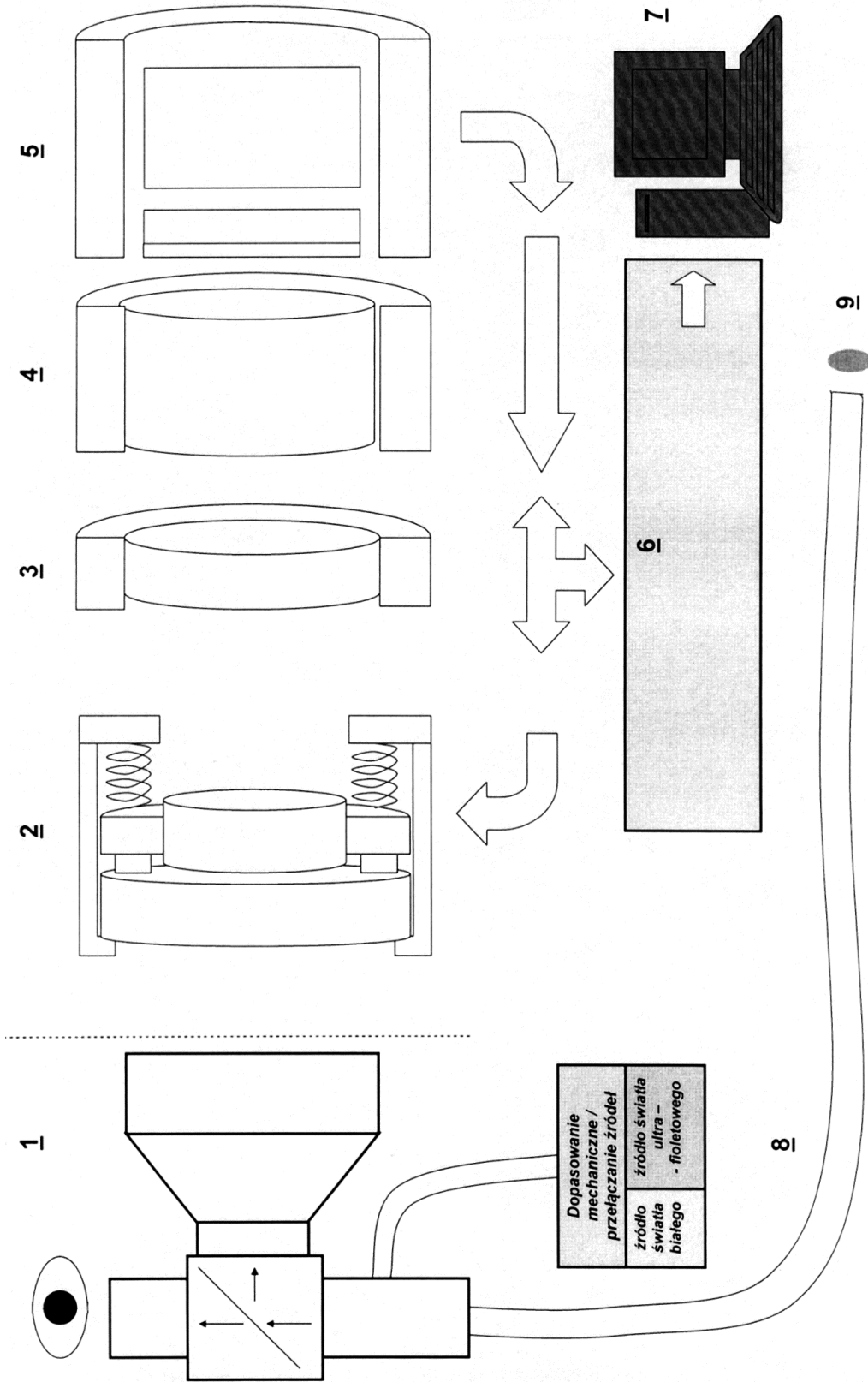


Fig. 6

