

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902083805A1

Publication Date

20121214

Applicant

POLITECNICO DI TORINO

Title

DISPOSITIVO AUTOMATICO DI MISURA, PROCEDIMENTO DI MISURA
MEDIANTE TALE DISPOSITIVO E SISTEMA DOTATO DI TALE DISPOSITIVO.

rilevatori chimici o biochimici, tipicamente definiti "cantilever" o "microcantilever", che consentono l'identificazione e la misura della massa di patogeni e/o contaminanti: la superficie del cantilever viene infatti funzionalizzata con particolari molecole "probe" (molecole sonda) che hanno la capacità di legarsi selettivamente a particolari molecole "target" (quali il o gli agenti patogeni e/o contaminanti di cui si desidera l'identificazione e/o la misura di massa). Tipicamente, la misura della massa è effettuata rilevando mediante un fascio di luce laser lo spostamento del cantilever (in termini di flessione statica o variazione della frequenza di risonanza in oscillazione dovuti ad una variazione di massa del cantilever stesso determinata dalla eventuale deposizione del o dei patogeni e/o contaminanti oggetto di investigazione).

Esempi di tali dispositivi noti sono descritti in US2005121615, US007671511, US2008034840, CN2857015, CN1975432, US2009/0235746, US2010/0136556, US2011212511.

Tali dispositivi noti sono però concepiti e realizzati per un uso manuale destinato a misure in laboratorio e quindi presentano scarsa praticità

per un loro utilizzo in linea lungo processi industriali in quanto prevedrebbero costanti interruzioni di tali processi per prelevare i campioni ed effettuarne la misurazione.

Tali dispositivi noti inoltre non consentono l'automazione né della procedura di funzionalizzazione/attivazione della superficie del cantilever, né delle modalità di misura o di gestione di liquidi e gas, né la possibilità di portabilità e di misure in "real time", eventualmente anche in remoto risultando, di conseguenza, scarsamente pratici per un uso industriale effettivo ed efficiente.

Scopo quindi della presente invenzione è quello di risolvere i suddetti problemi della tecnica anteriore fornendo un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano di eseguire misure in linea (ad esempio nel settore agroalimentare), senza interferire sulla produttività.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano un monitoraggio del fluido da analizzare tramite un campionamento automatico sulla linea di produzione.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano una elevata sensibilità nella misura di massa basata sulla valutazione della variazione della frequenza di risonanza di microtravi accoppiata ad un sistema fluidico automatizzato dei reagenti necessari per la misura dei patogeni e/o contaminanti di interesse.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano l'automazione delle operazioni necessarie per la misura, alta ripetibilità e riproducibilità e assenza di mano d'opera specializzata per la misura, permettendo di standardizzare la procedura di misura e quindi poter ottenere curve di calibrazione.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano di eseguire la misura in ambiente vuoto.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che consentano di gestire la misura in remoto.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è

quello di fornire un dispositivo, un sistema ed un procedimento che evitino la possibilità di alterazione della misura da parte dell'operatore poiché tutti le fasi del procedimento di misura sono eseguiti in automatico senza la manipolazione del sensore, del campione e dei reagenti.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un dispositivo di misura come quello descritto nella rivendicazione 1.

Inoltre, i suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, vengono raggiunti con un sistema come quello descritto nella rivendicazione 12.

Inoltre, i suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, vengono raggiunti con un procedimento come quello descritto nella rivendicazione 13.

Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Resta inteso che tutte le rivendicazioni allegare formano parte integrante della presente descrizione.

Risulterà immediatamente ovvio che si potranno

apportare a quanto descritto innumerevoli varianti e modifiche (per esempio relative a forma, dimensioni, disposizioni e parti con funzionalità equivalenti) senza discostarsi dal campo di protezione dell'invenzione come appare dalle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà meglio descritta da alcune forme preferite di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la FIG. 1 mostra una vista in prospettiva dall'alto ed in sezione parziale di una realizzazione preferita del dispositivo secondo la presente invenzione;
- la FIG. 2 mostra una vista laterale ed in sezione parziale del dispositivo secondo la presente invenzione della FIG. 1;
- la FIG. 3 mostra una vista dall'alto di un componente del dispositivo secondo la presente invenzione;
- la FIG. 4 mostra una vista in prospettiva dall'alto ed in sezione del componente del dispositivo della FIG. 3;
- la FIG. 5 mostra una vista in sezione laterale dall'alto del componente del dispositivo della FIG.

3 in una prima posizione operativa; e

- la FIG. 6 mostra una vista in sezione laterale dall'alto del componente del dispositivo della FIG. 3 in una seconda posizione operativa.

Facendo riferimento alle Figure è possibile notare che il dispositivo 1 automatico di misura secondo la presente invenzione comprende:

- almeno una camera di misura 3 definente al suo interno almeno un volume di misura V contenente al suo interno almeno un sensore a cantilever 5 di analisi di almeno un fluido di campionamento immesso all'interno di tale volume V;
- almeno un mezzo di proiezione 7 di almeno un fascio di luce laser 9 incidente sul tale sensore a cantilever 5, tale camera 3 essendo dotata di almeno una finestratura 11 trasparente a tale fascio di luce laser 9.

In particolare ciascun mezzo di proiezione 7 coopera operativamente con opportuni mezzi di elaborazione (non mostrati), preferibilmente dotati di almeno un dispositivo "foto detector" ricevente il flusso luminoso riflesso dal sensore a cantilever 5, al fine di rilevare, preferibilmente, la variazione della frequenza di risonanza in oscillazione dovuta ad una variazione di massa del

sensore a cantilever 5 determinata dalla eventuale deposizione del o dei patogeni e/o contaminanti presenti all'interno del fluido di campionamento immesso all'interno del volume V della camera 3.

Tali mezzi di elaborazione sono quindi gestiti da almeno un software che provvede ad analizzare l'ampiezza di vibrazione in frequenza facendo in automatico il fit della curva di risonanza con una lorentziana e calcola la frequenza e il fattore di qualità. Per il monitoraggio continuo del sensore a cantilever 5, tale software è in grado di centrarsi sulla frequenza di risonanza della misura precedente appena calcolata ed effettuare una nuova misura: in questo caso è possibile analizzare le variazioni della frequenza di risonanza in tempo reale, cioè della massa adsorbita dal sensore, e quindi quantificare il target e studiarne anche le cinetiche di legame.

In aggiunta, è possibile prevedere che almeno un disco di materiale piezoelettrico (non mostrato) sia disposto al di sotto del sensore a cantilever 5 per eccitare alle frequenze desiderate la rispettiva microtrave: inoltre, tale sensore 5 ed eventualmente tale disco possono essere disposti su almeno un dispositivo termostatore per il controllo

della temperatura.

Per ragioni di ridondanza e/o per avere la possibilità di effettuare misure multiparametriche al fine di rilevare la presenza di tipologie differenti di agenti patogeni e/o contaminanti, la camera di misura 3 può comprendere al suo interno una pluralità di tali sensori a cantilever 3 uguali e/o differenti tra di loro.

Il dispositivo 1 secondo la presente invenzione può inoltre comprendere mezzi di immissione ed estrazione di tale almeno un fluido di campionamento nel e dal volume V della camera 3: eventualmente, il dispositivo 1 secondo la presente invenzione può comprendere una pluralità di tali mezzi di immissione in modo tale da permettere l'immissione di differenti fluidi di campionamento all'interno del volume V della camera 3. In una possibile realizzazione preferita, tali mezzi di immissione ed estrazione sono rispettivamente costituiti da una corrispondente unica condotta che, per mezzo di opportuni mezzi di controllo valvolari, consente il loro utilizzo sia per l'immissione del fluido di campionamento all'interno del volume V della camera 3 sia per la sua estrazione da tale volume V al termine della

misura. In alternativa, così come per esempio mostrato nella realizzazione preferita del dispositivo 1 delle Figure, tali mezzi di immissione ed estrazione possono essere composti da distinti mezzi di immissione e mezzi di estrazione, composti preferibilmente da rispettive condutture di immissione 13 di almeno un tale fluido di campionamento all'interno di tale volume V e condutture di estrazione 15 da tale volume V verso l'esterno.

Tali mezzi di immissione ed estrazione possono altresì essere utilizzati per immettere ed estrarre almeno un fluido di lavaggio nel e dall'interno di tale volume V, per esempio dopo avere effettuato l'immissione del fluido di campionamento e prima della misurazione di tale fluido stesso. In alternativa, è possibile prevedere che il dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprenda almeno un mezzo di immissione dedicato di tale fluido di lavaggio distinto dai mezzi di immissione del fluido di campionamento.

Tali mezzi di immissione ed estrazione possono altresì essere utilizzati per immettere ed estrarre almeno un fluido di asciugatura nel e dall'interno di tale volume V, per esempio dopo l'immissione del

fluido di campionamento per provocare l'asciugatura del fluido stesso disposto sul sensore a cantilever 5. In alternativa, è possibile prevedere che il dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprenda almeno un mezzo di immissione dedicato di tale fluido di asciugatura distinto dai mezzi di immissione del fluido di campionamento.

In aggiunta, è possibile prevedere che il dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprenda inoltre mezzi di creazione del vuoto all'interno di tale volume V della camera 3 al fine di permettere l'effettuazione di rilevazione e misurazione di eventuali patogeni e/o contaminanti contenuti nel fluido di campionamento in condizioni di vuoto al fine di aumentare la sensibilità della misura stessa. Preferibilmente, tali mezzi di creazione del vuoto comprendono almeno un condotto del vuoto 17 avente almeno una estremità comunicante con tale volume V di tale camera 3 e collegato con almeno una pompa del vuoto (non mostrata).

In una sua realizzazione preferita, come quella per esempio mostrata nelle Figure, la camera 3 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione è composta da almeno un involucro esterno 3a ed

almeno un contenitore interno 3b, tale involucro esterno 3a e tale contenitore interno 3b essendo reciprocamente mobili lungo almeno una direzione di movimento V_1-V_2 coassiale a tale involucro esterno 3a e tale contenitore interno 3b stessi tra una posizione di riposo ed una posizione di misurazione, e viceversa. Ancora più preferibilmente, tale involucro esterno 3a è fisso mentre tale contenitore interno 3b è mobile e scorre lungo tale direzione di movimento V_1-V_2 all'interno di tale involucro esterno 3a tra la posizione di riposo (come quella, per esempio, mostrata nella FIG. 5) e la posizione di misurazione (come quella, per esempio, mostrata nella FIG. 6), e viceversa. In particolare, tale involucro esterno 3a comprende la finestratura 11 mentre il contenitore interno 3b comprende il sensore a cantilever 5 ed almeno un bordo perimetrale 18 atto ad andare contro tale finestratura 11 quando tale camera 3 è nella posizione di misurazione, al fine di aumentare ulteriormente la tenuta interna del volume V durante le fasi di misurazione stessa. Perimetralmente, tale contenitore interno 3b può essere dotato esternamente di almeno un primo mezzo

di tenuta 19 radiale interposto tra la superficie esterna di tale contenitore interno 3b e la superficie interna di tale involucro esterno 3a. Inoltre, tale contenitore interno 3b può essere dotato di almeno un secondo mezzo di tenuta 21 disposto esternamente sopra tale bordo perimetrale 18 ed interposto a contatto tra tale contenitore interno 3b stesso e la superficie interna della finestratura 11 quando la camera 3 si trova nella posizione di misurazione.

Il passaggio del contenitore interno 3b dalla posizione di riposo alla posizione di misurazione (per esempio secondo un movimento avente la direzione indicata dalla freccia V_1 della FIG. 5) può essere provocato spontaneamente dalla creazione e dal mantenimento del vuoto all'interno del volume V: parallelamente, la rottura del vuoto all'interno del volume V al termine della misurazione provoca, per gravità, il ritorno spontaneo del contenitore interno 3b alla posizione di riposo dalla posizione di misurazione (per esempio secondo un movimento avente la direzione indicata dalla freccia V_2 della FIG. 6).

In alternativa, il dispositivo 1 secondo la presente invenzione può inoltre comprendere

opportuni mezzi attuatori (non mostrati) atti a portare tale camera 3 dalla posizione di riposo alla posizione di misurazione e viceversa: eventualmente, tali mezzi attuatore possono cooperare con tali mezzi di elaborazione al fine di rendere automatica la movimentazione della camera 3 stessa e coordinata opportunamente con tutte le altre fasi del procedimento di misurazione mediante il dispositivo 1 secondo la presente invenzione.

La presente invenzione riguarda inoltre almeno un sistema automatico di rilevazione e misurazione di agenti patogeni e/o contaminanti in un fluido comprendente:

- almeno una sorgente di tale fluido;
- almeno un dispositivo 1 secondo la presente invenzione come quello precedentemente descritto;
- mezzi di prelevamento di almeno un'aliquota di tale fluido da tale sorgente come fluido di campionamento;
- mezzi di alimentazione di tale fluido di campionamento da tali mezzi di prelevamento a tali mezzi di immissione del dispositivo 1;
- mezzi di elaborazione comprendenti mezzi di gestione del campionamento di tale fluido atti a controllare il funzionamento di tali mezzi di

prelevamento e di tali mezzi di alimentazione e mezzi di gestione del funzionamento del dispositivo 1: in particolare, tali mezzi di elaborazione consentono di eseguire in modo automatico e controllato le operazioni di prelevamento del fluido di campionamento, il riempimento, lo svuotamento, l'asciugatura, la movimentazione della camera 3 e la formazione di vuoto all'interno della camera 3 stessa del dispositivo 1.

Ovviamente, tali mezzi di prelevamento, tali mezzi di alimentazione e tali mezzi di elaborazione possono essere costituiti da una qualsiasi combinazione di sistemi di pompaggio fluidi, valvole elettroservite, connessioni fluidiche, PLC, ecc... in sé noti nella tecnica che garantiscano la possibilità di gestire a piacimento dell'operatore le diverse fasi necessarie alla preparazione della misurazione mediante il dispositivo 1 secondo la presente invenzione.

La presente invenzione riguarda inoltre un procedimento di misura automatica mediante almeno un dispositivo 1 secondo la presente invenzione come quello precedentemente descritto. In particolare, il procedimento secondo la presente invenzione comprende le fasi di:

- a) fornire almeno una quantità di un fluido di campionamento, per esempio prelevato mediante i mezzi di prelevamento dalla sorgente del sistema secondo la presente invenzione;
- b) immettere tale fluido di campionamento all'interno del volume V della camera 3 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione come quello precedentemente descritto, per esempio attraverso i mezzi di alimentazione del sistema secondo la presente invenzione ed i mezzi di immissione del dispositivo 1 stesso;
- c) fare incubare tale fluido di campionamento all'interno di tale volume V, per esempio per un periodo di tempo compreso tra 5 minuti e 25 minuti: durante tale periodo di incubazione consente al o ai patogeni e/o contaminanti eventualmente presenti all'interno del fluido di campionamento di depositarsi sulla trave del sensore a cantilever 5;
- d) estrarre il fluido di campionamento dal volume V della camera 3, per esempio mediante i mezzi di estrazione del dispositivo 1; eventualmente immettere ed estrarre almeno un fluido di lavaggio in e da tale volume 3; eventualmente immettere ed estrarre almeno un fluido di asciugatura in e da tale volume 3; eventualmente creare il vuoto

all'interno di tale volume 3, per esempio mediante tali mezzi di creazione del vuoto del dispositivo 1; eventualmente portare tale camera 3 dalla posizione di riposo alla posizione di misurazione; e

e) effettuare la misurazione mediante tale mezzo di proiezione 7; eventualmente rompere il vuoto all'interno di tale volume V della camera 3; eventualmente riportare tale camera 3 dalla posizione di misurazione alla posizione di riposo.

Così come sopra descritti, il dispositivo 1, il sistema ed il procedimento secondo la presente invenzione consentono, in particolare, l'individuazione automatica di agenti patogeni e/o contaminanti in fasi liquide e aeree, per esempio:

- per il controllo qualità e sicurezza nel settore agroalimentare;
- per il controllo di qualità e sicurezza di condotte d'acqua;
- per l'analisi di biomarcatori in campo biomedico (biologia molecolare, oncologia, "omiche", ecc.);
- per il monitoraggio di salubrità e sicurezza in ambienti sensibili (aeroporti, ospedali, ecc...) nonché per la rivelazione di atti di bioterrorismo

o di gas pericolosi.

Si sono descritte alcune forme preferite di attuazione dell'invenzione, ma naturalmente esse sono suscettibili di ulteriori modifiche e varianti nell'ambito della medesima idea inventiva. In particolare, agli esperti nel ramo risulteranno immediatamente evidenti numerose varianti e modifiche, funzionalmente equivalenti alle precedenti, che ricadono nel campo di protezione dell'invenzione come evidenziato nelle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) automatico di misura caratterizzato dal fatto di comprendere:

- almeno una camera di misura (3) definente al suo interno almeno un volume di misura (V) contenente al suo interno almeno un sensore a cantilever (5) di analisi di almeno un fluido di campionamento immesso all'interno di detto volume (V);

- almeno un mezzo di proiezione (7) di almeno un fascio di luce laser (9) incidente su detto sensore a cantilever (5), detta camera (3) essendo dotata di almeno una finestratura (11) trasparente a detto fascio di luce laser (9);

- mezzi di immissione ed estrazione di detto almeno un fluido di campionamento nel e dal detto volume (V) di detta camera (3).

2. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto mezzo di proiezione (7) coopera operativamente con mezzi di elaborazione dotati di almeno un dispositivo "foto detector" ricevente un flusso luminoso riflesso da detto sensore a cantilever (5) per rilevare una variazione della frequenza di risonanza in oscillazione dovuta ad una variazione

di massa di detto sensore a cantilever (5).

3. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un disco di materiale piezoelettrico disposto al di sotto di detto sensore a cantilever (5) per eccitare a frequenze desiderate una rispettiva microtrave.

4. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1 o 3, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un dispositivo termostatore per il controllo della temperatura, detto sensore (5) ed eventualmente detto disco essendo disposti su detto dispositivo termostatore.

5. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di immissione ed estrazione sono composti da distinti mezzi di immissione e mezzi di estrazione, composti da rispettive condutture di immissione (13) di almeno un detto fluido di campionamento all'interno di detto volume (V) e condutture di estrazione (15) da detto volume (V) verso l'esterno.

6. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un mezzo di immissione di almeno un fluido di lavaggio e/o almeno un fluido di asciugatura all'interno di

detto volume (V).

7. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di creazione del vuoto all'interno di detto volume (V) di detta camera (3).

8. Dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta camera (3) è composta da almeno un involucro esterno (3a) ed almeno un contenitore interno (3b), detto involucro esterno (3a) e detto contenitore interno (3b) essendo reciprocamente mobili lungo almeno una direzione di movimento (V_1-V_2) coassiale a detto involucro esterno (3a) e detto contenitore interno (3b) tra una posizione di riposo ed una posizione di misurazione, e viceversa.

9. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto involucro esterno (3a) è fisso mentre detto contenitore interno (3b) è mobile e scorre lungo detta direzione di movimento (V_1-V_2) all'interno di detto involucro esterno (3a) tra detta posizione di riposo e detta posizione di misurazione, detto involucro esterno (3a) comprendente detta finestratura (11) mentre detto contenitore interno

(3b) comprende detto sensore a cantilever (5) ed almeno un bordo perimetrale (18) atto ad andare contro detta finestratura (11) quando detta camera (3) è in detta posizione di misurazione.

10. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto contenitore interno (3b) è dotato esternamente di almeno un primo mezzo di tenuta (19) radiale interposto tra una superficie esterna di detto contenitore interno (3b) ed una superficie interna di detto involucro esterno (3a), e dal fatto che detto contenitore interno (3b) è dotato di almeno un secondo mezzo di tenuta (21) esternamente disposto sopra detto bordo perimetrale (18) ed interposto a contatto tra detto contenitore interno (3b) ed una superficie interna di detta finestratura (11) quando detta camera (3) si trova in detta posizione di misurazione.

11. Dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi attuatori atti a portare detta camera (3) da detta posizione di riposo a detta posizione di misurazione, e viceversa.

12. Sistema automatico di rilevazione e misurazione di agenti patogeni e/o contaminanti in

un fluido caratterizzato dal fatto di comprendere:

- almeno una sorgente di detto fluido;
- almeno un dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti;
- mezzi di prelevamento di almeno un'aliquota di detto fluido da detta sorgente come fluido di campionamento;
- mezzi di alimentazione di detto fluido di campionamento da detti mezzi di prelevamento a detti mezzi di immissione di detto dispositivo (1);
- mezzi di elaborazione comprendenti mezzi di gestione del campionamento di detto fluido atti a controllare un funzionamento di detti mezzi di prelevamento e di detti mezzi di alimentazione e mezzi di gestione del funzionamento di detto dispositivo (1).

13. Procedimento di misura automatica mediante almeno un dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11 o un sistema secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

- a) fornire almeno una quantità di un detto fluido di campionamento;
- b) immettere detto fluido di campionamento all'interno di detto volume (V) di detta camera (3)

di detto dispositivo (1);

c) fare incubare detto fluido di campionamento all'interno di detto volume (V);

d) estrarre detto fluido di campionamento da detto volume (V) di detta camera (3); e

e) effettuare la misurazione mediante detto mezzo di proiezione (7) ed eventualmente rompere il vuoto all'interno di detto volume (V) di detta camera (3).

14. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto di comprendere, tra la fase d) e la fase e), le fasi di immettere ed estrarre almeno un fluido di lavaggio in e da detto volume (3), immettere ed estrarre almeno un fluido di asciugatura in e da detto volume (3), creare il vuoto all'interno di detto volume (3), portare detta camera (3) da detta posizione di riposo a detta posizione di misurazione, e dopo la fase e), la fase di riportare detta camera (3) da detta posizione di misurazione a detta posizione di riposo.

CLAIMS

1. Measuring automatic device (1) characterised in that it comprises:

- at least a measurement chamber (3) internally defining at least a measurement volume (V) internally containing at least one cantilever sensor (5) for analysing at least one sample fluid introduced inside said volume (V);

- at least one means (7) projecting at least one laser light beam (9) incident on said cantilever sensor (5), said chamber (3) being provided with at least one window (11) transparent to said laser light beam (9);

- means for introducing and withdrawing said at least one sample fluid inside and from said volume (V) of said chamber (3).

2. Device (1) according to the preceding claim, characterised in that said projecting means (7) operatively cooperates with processing means provided with at least one "photo detector" device receiving a luminous flow reflected by said cantilever sensor (5) to detect a variation of the oscillation resonance frequency due to a variation of mass of said cantilever sensor (5).

3. Device (1) according to claim 1, characterised

in that it comprises at least a disc of piezoelectric material arranged under said cantilever sensor (5) to excite with required frequencies a respective micro-beam.

4. Device (1) according to claim 1 or 3, characterised in that it comprises at least one thermostat device to control temperature, said sensor (5) and eventually said disc being arranged on said thermostat device.

5. Device (1) according to claim 1, characterised in that said introducing and withdrawing means are composed by distinct introducing means and withdrawing means, composed by respective introducing ducts (13) of at least one said sample fluid inside said volume (V) and withdrawing ducts (15) from said volume (V) toward outside.

6. Device (1) according to claim 1, characterised in that it comprises at least one introducing means of at least one washing fluid and/or at least one drying fluid inside said volume (V).

7. Device (1) according to claim 1, characterised in that it comprises means for creating vacuum inside said volume (V) of said chamber (3).

8. Device (1) according to any one of the preceding claims, characterised in that said

chamber (3) is composed by at least an external envelope (3a) and at least an internal container (3b), said external envelope (3a) and said internal container (3b) being reciprocally mobile along at least a movement direction (V_1-V_2) coaxial with said external envelope (3a) and said internal container (3b) between a rest position and a measurement position, and vice versa.

9. Device (1) according to the preceding claim, characterised in that said external envelope (3a) is fixed while said internal container (3b) is mobile and it slides along said movement direction (V_1-V_2) inside said external envelope (3a) between said rest position and said measurement position, said external envelope (3a) comprising said window (11) while said internal container (3b) comprises said cantilever sensor (5) and at least a perimetral edge (18) adapted to abut against said window (11) when said chamber (3) is in said measurement position.

10. Device (1) according to the preceding claim, characterised in that said internal container (3b) is externally provided with at least one first radial sealing means (19) interposed between an external surface of said internal container (3b)

and an internal surface of said external envelope (3a), and in that said internal container (3b) is provided with at least one second sealing means (21) externally arranged above said perimetral edge (18) and interposed with contact between said internal container (3b) and an internal surface of said window (11) when said chamber (3) is in said measurement position.

11. Device (1) according to any one of the claims 8 to 10, characterised in that it comprises actuator means adapted to bring said chamber (3) from said rest position to said measurement position, and vice versa.

12. Automatic system for detecting and measuring pathogen and/or contaminant agents in a fluid characterised in that it comprises:

- at least a source of said fluid;
- at least one device (1) according to any one of the preceding claims;
- withdrawing means of at least a share of said fluid from said source as sample fluid;
- feeding means of said sample fluid from said withdrawing means to said introducing means of said device (1);
- processing means comprising means for managing

the sampling of said fluid adapted to control an operation of said withdrawing means and of said feeding means and means for managing the operation of said device (1).

13. Method of automatic measuring by means of at least one device (1) according to any one of the claims 1 to 11 or a system according to claim 12, characterised in that it comprises the steps of:

- a) providing at least one quantity of a said sample fluid;
- b) introducing said sample fluid inside said volume (V) of said chamber (3) of said device (1);
- c) making to incubate said sample fluid inside said volume (V);
- d) withdrawing said sample fluid from said volume (V) of said chamber (3); and
- e) making the measuring by means of said projecting means (7) and eventually breaking the vacuum inside said volume (V) of said chamber (3).

14. Method according to the preceding claim, characterised in that it comprises, between the step d) and the step e), the steps of introducing and withdrawing at least one washing fluid into and from said volume (3), introducing and withdrawing at least one drying fluid into and from said volume

(3), making the vacuum inside said volume (3), bringing said chamber (3) from said rest position to said measurement position, and after the step e), the step of bringing again said chamber (3) from said measurement position to said rest position.

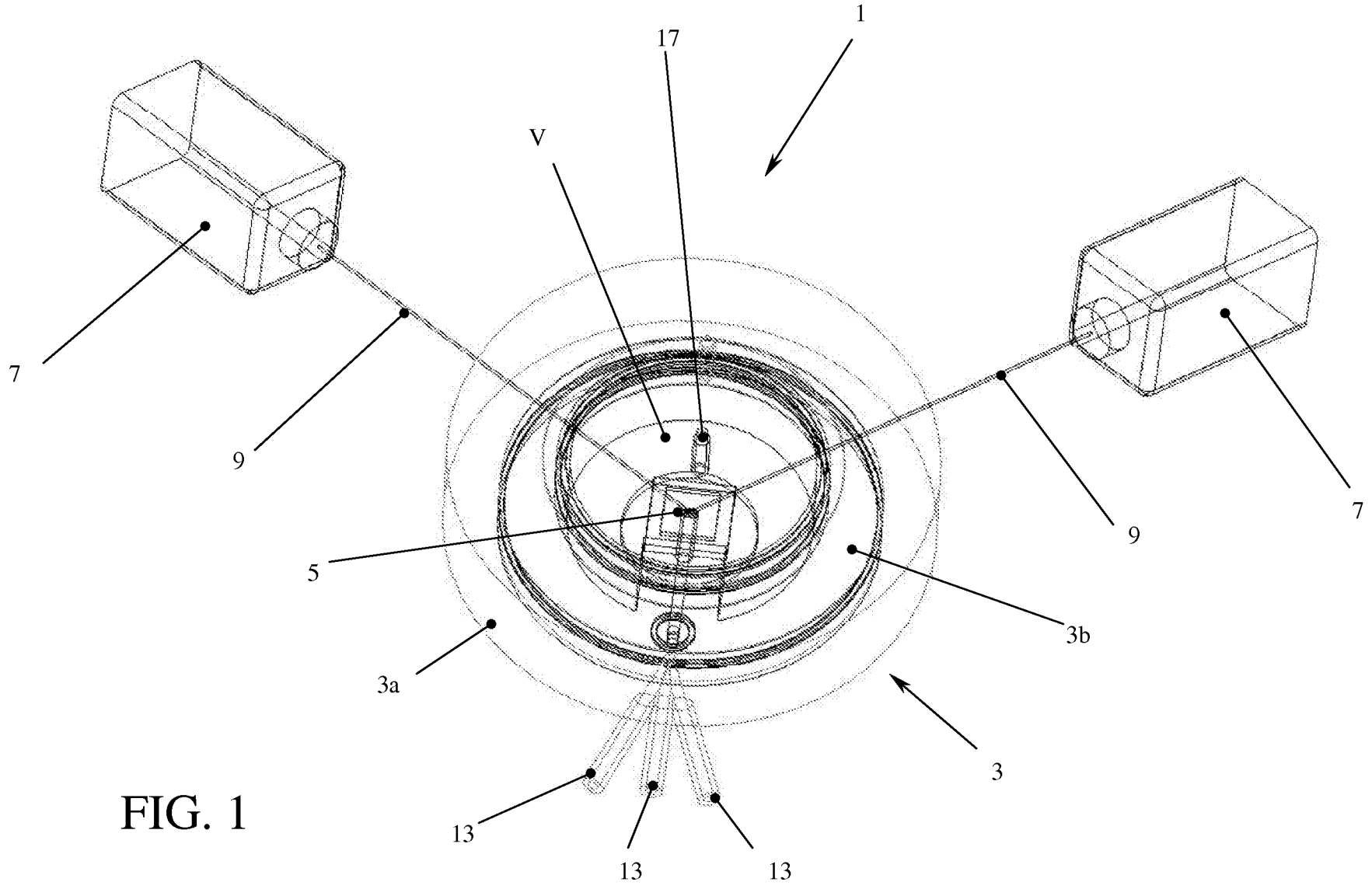


FIG. 1

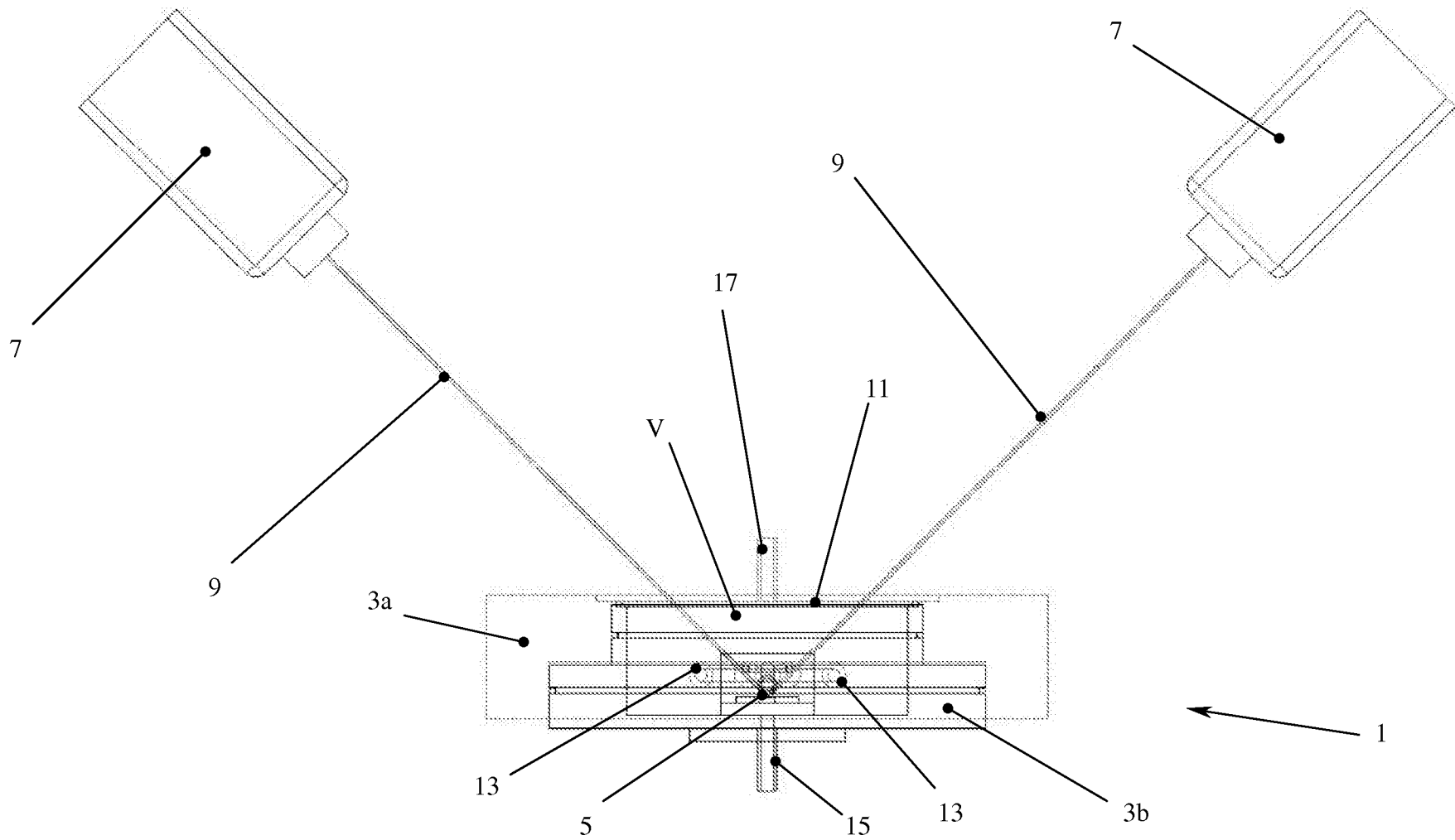


FIG. 2

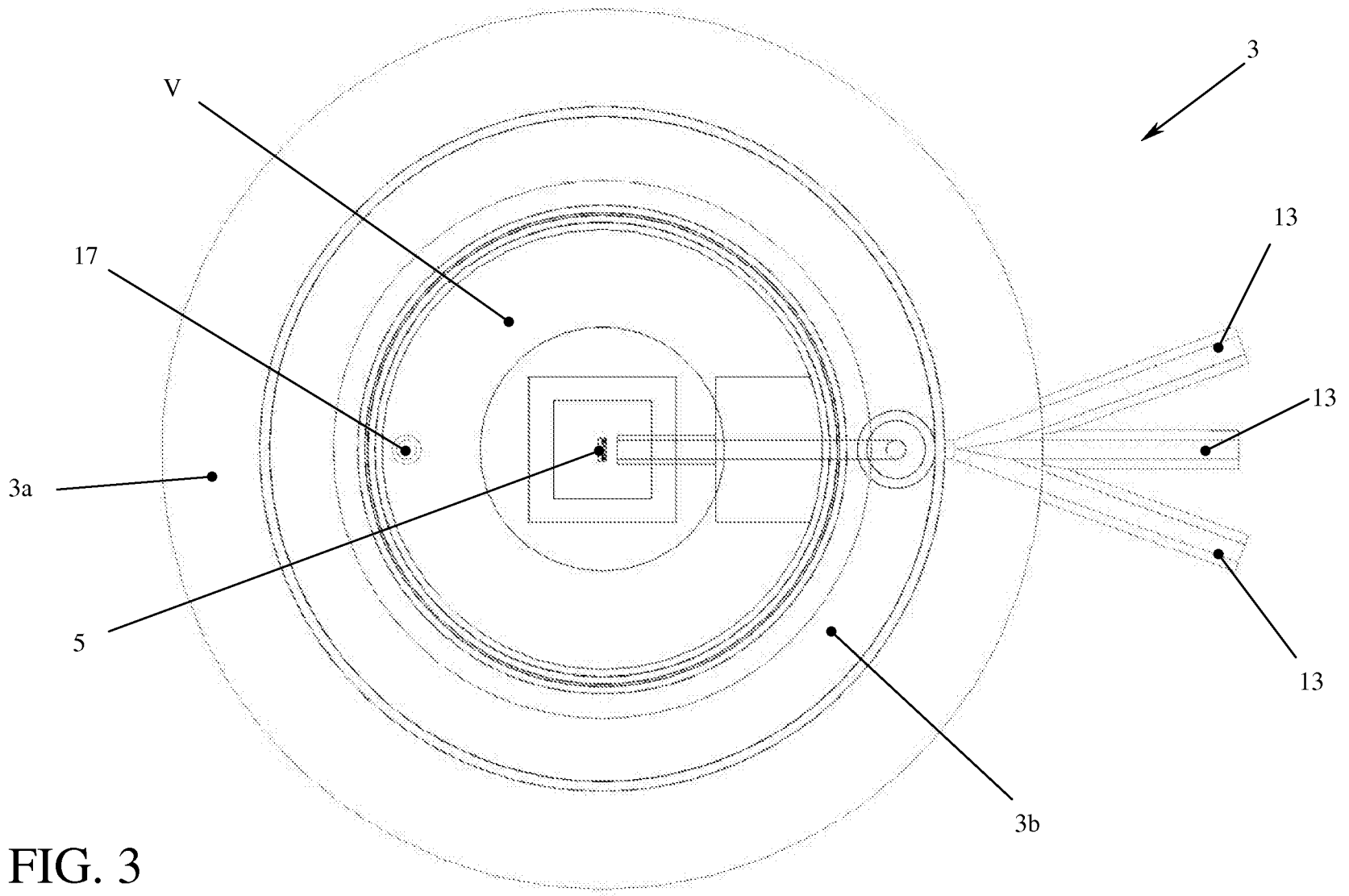


FIG. 3

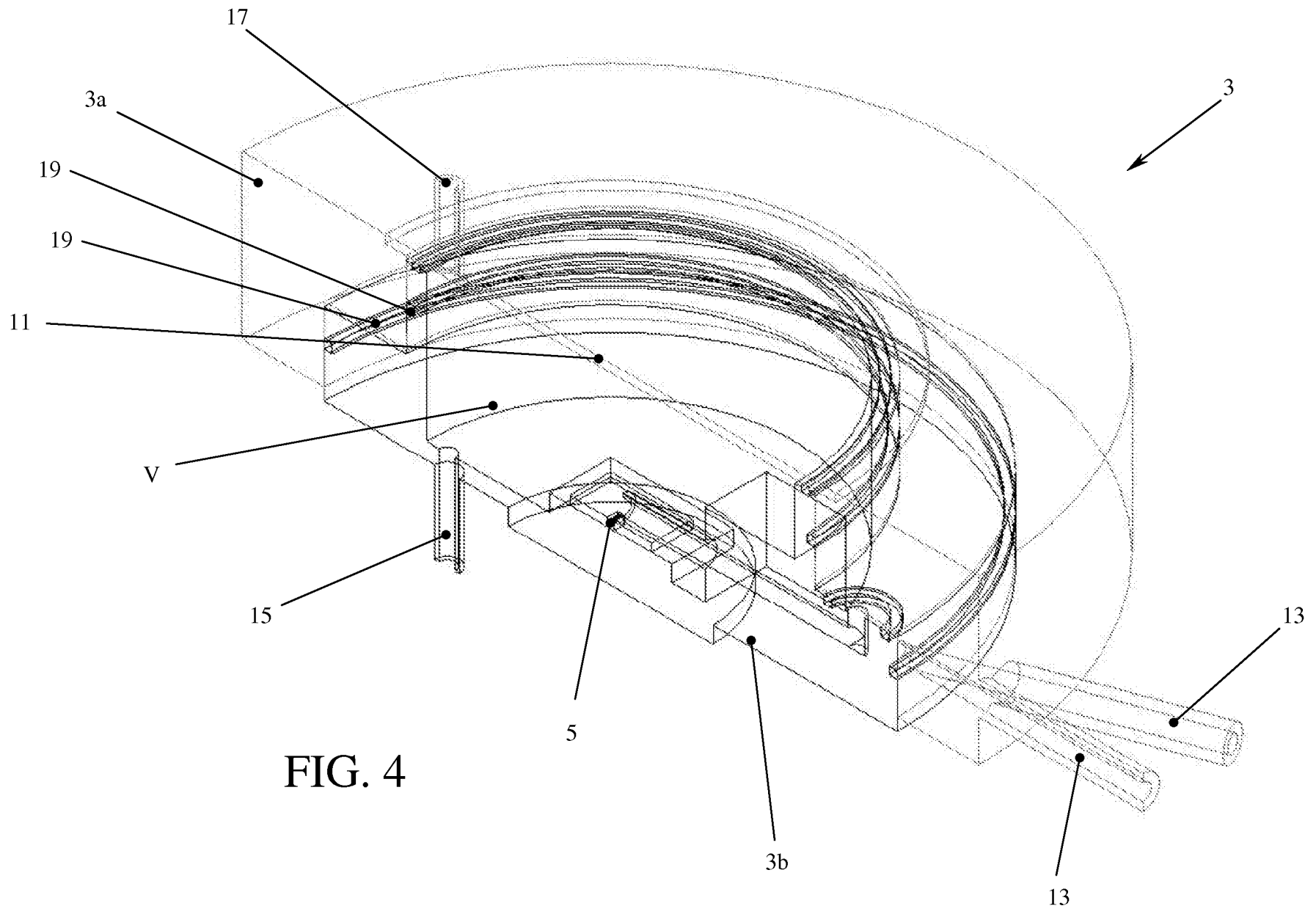


FIG. 4

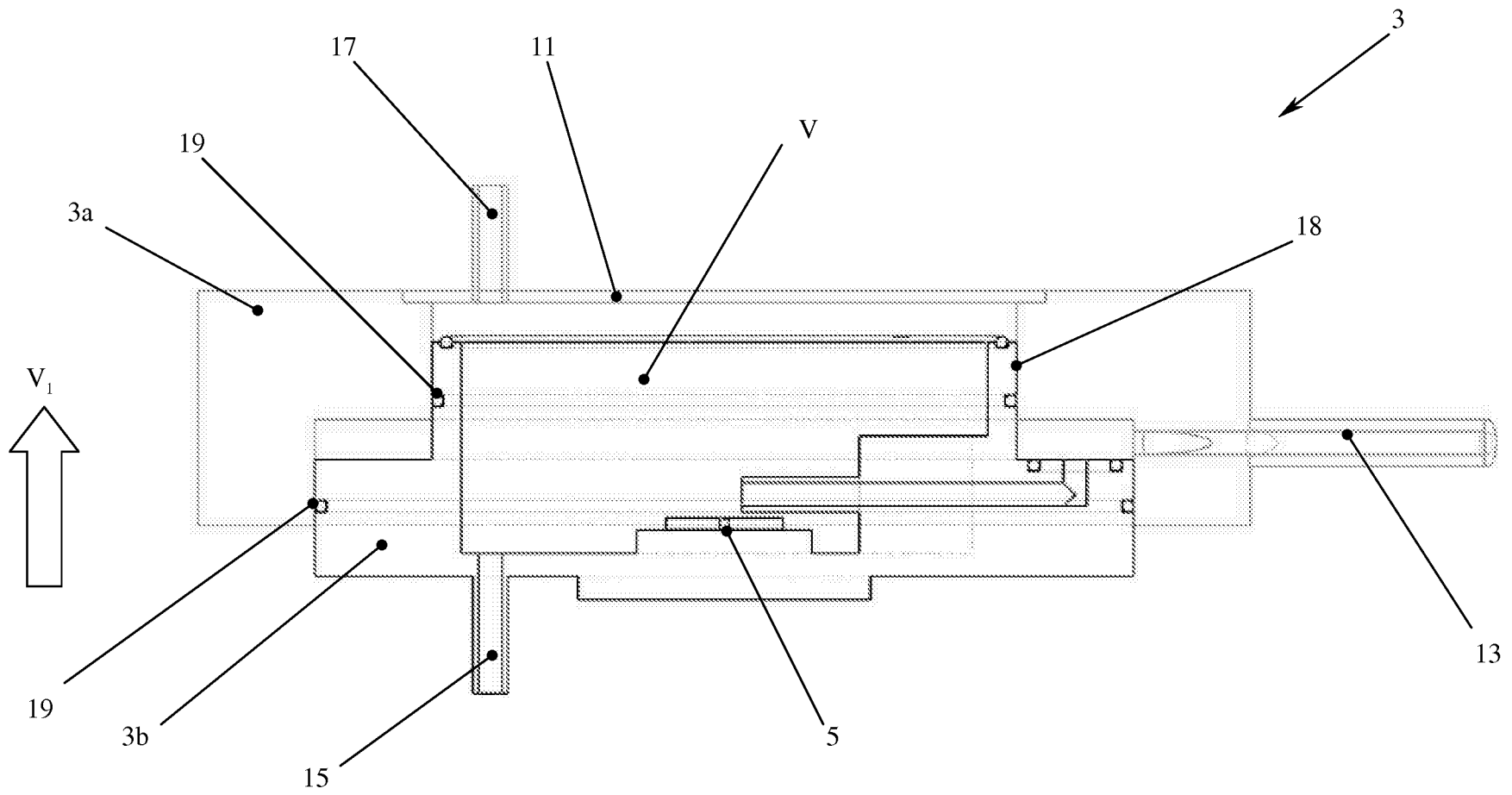


FIG. 5

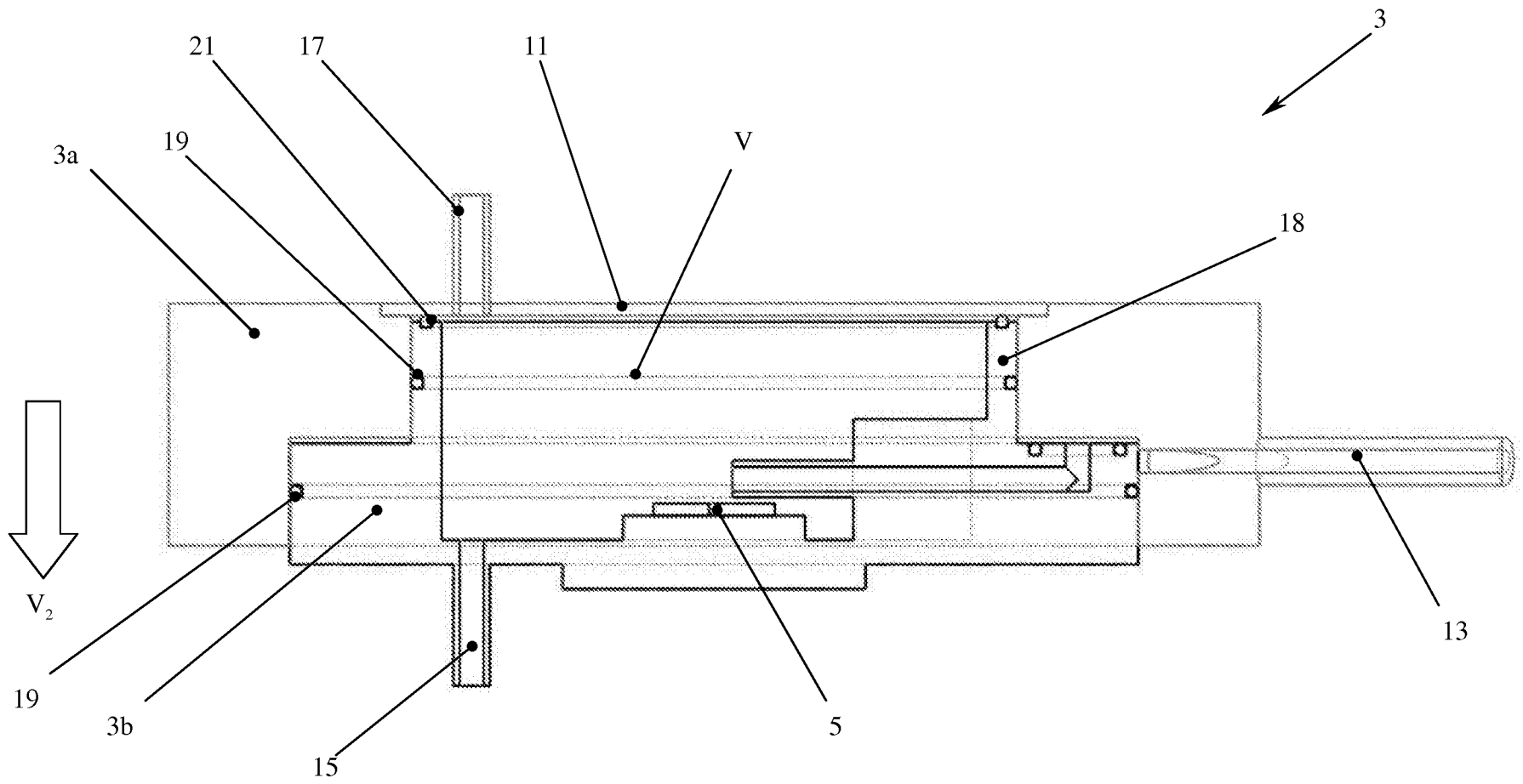


FIG. 6