

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901817403A1

Publication Date

20110909

Applicant

CONVEL SRL

Title

APPARECCHIATURA PER IL CONTROLLO DELLA TENUTA DI TAPPI SU  
CONTENITORI E PROCEDIMENTO DI CONTROLLO DELLA SUDETTO  
TENUTA

**APPARECCHIATURA PER IL CONTROLLO DELLA TENUTA DI TAPPI SU**  
**CONTENITORI E PROCEDIMENTO DI CONTROLLO DELLA SUDETTOA TENUTA**

**DESCRIZIONE**

**Campo di applicazione**

5 La presente invenzione si riferisce ad una apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori e ad un procedimento di controllo della suddetta tenuta, secondo il preambolo delle rispettive rivendicazioni indipendenti.

Il procedimento e l'apparecchiatura di cui trattasi sono vantaggiosamente impiegabili nei processi e negli impianti industriali di imbottigliamento di liquidi alimentari, in particolare

10 in asettico, quali acque minerali, succhi di frutta e bevande in genere, per verificare la corretta tenuta dei tappi sulle bocche dei contenitori.

**Stato della tecnica**

Le linee di imbottigliamento di prodotti alimentari, quali acqua, succhi etc, ovvero di bevande in genere, prevedono tradizionalmente la conservazione dei prodotti all'interno dei 15 contenitori mediante l'utilizzo di prodotti conservanti.

Solitamente i prodotti sono riscaldati fino a condizioni di pasteurizzazione per determinare un importante abbattimento delle cariche microbiche all'interno del prodotto da imbottigliare e del contenitore con cui il prodotto viene a contatto, e migliorare così la conservazione del prodotto medesimo.

20 Tali linee di imbottigliamento presentano l'inconveniente di sottoporre a riscaldamento di pasteurizzazione i prodotti da imbottigliare, i quali possono così modificare le loro caratteristiche organolettiche perdendo parte del gusto e/o parte delle sostanze alimentari pregiate termolabili.

Inoltre, la fase di pasteurizzazione comporta un aumento dei costi dell'intero processo di 25 imbottigliamento, stante i tempi prolungati che servono per realizzarla.

L'utilizzo dei conservanti per la conservazione è inoltre sempre meno accettato dal mercato che privilegia prodotti senza conservanti siano essi naturali o chimici.

Al fine di ovviare a questi inconvenienti si sono più recentemente diffuse linee di imbottigliamento cosiddette in asettico con le quali si possono imbottigliare in condizioni

- 5 sterili prodotti alimentari in contenitori di dimensioni e forme volute senza la necessità di sottoporre i prodotti ad operazioni di pastorizzazione e senza la necessità di impiegare conservanti.

Solitamente tali linee di imbottigliamento in asettico comprendono mezzi per la sterilizzazione dei contenitori, mezzi per la sterilizzazione delle capsule, una macchina

- 10 sciacquatrice per sciacquare ed asciugare i contenitori, una macchina riempitrice, generalmente di tipo rotativo, per il riempimento dei contenitori con i prodotti da imbottigliare ed una macchina capsulatrice dei contenitori con tappi o capsule a tenuta sulla bocca degli stessi contenitori, generalmente del tipo provviste di mezzi di frizione per l'avvitatura del tappo (o capsula).

- 15 Le apparecchiature di sterilizzazione prevedono normalmente lunghi tempi di contatto tra soluzione sterilizzante e contenitore.

Le linee possono essere inserite in tutto o in parte in camere (camere bianche) dotate di mezzi di controllo della contaminazione ambientale.

- 20 Diversamente, le linee possono prevedere isolatori microbiologici ovvero protezioni e sistemi di condizionamento che ricoprono le apparecchiature di sterilizzazione, e le macchine per il risciacquo, il riempimento e la capsulatura dei contenitori, garantendo la sterilità del loro ambiente di lavoro.

A valle delle macchine sopra menzionate possono essere predisposte in linea anche altre macchine operative quali una macchina etichettatrice, una macchina confezionatrice, e/o

- 25 altre macchine complementari.

Tutte le macchine sono collegate in unico processo di imbottigliamento integrato tramite sistemi di trasferimento e avanzamento dei contenitori.

Nel settore dell'imbottigliamento in asettico è particolarmente sentita l'esigenza di verificare il mantenimento delle condizioni di asetticità nonché di comprendere, nel caso in

5 cui quest'ultima venga a mancare, le ragioni che hanno portato alla perdita di tali condizioni. In particolare, è importante per ripristinare tempestivamente le condizioni di asetticità per se comprendere se la perdita di tali condizioni sia dovuta ad una insufficiente tenuta dei tappi sui contenitori ovvero a contaminazioni ambientali durante il processo di imbottigliamento.

10 Sono noti diversi procedimenti e apparecchiature per controllare la tenuta dei tappi sui contenitori. Tali controlli vengono effettuati generalmente a campione mediante prove per lo più distruttive.

Il brevetto JP 2007145409 prevede ad esempio di applicare una tensione tra due elettrodi dislocati in corrispondenza del tappo, di cui uno all'interno e l'altro all'esterno del 15 contenitore, e quindi di verificare la tenuta del tappo misurando passaggi di corrente dovuti a scariche tra gli elettrodi, indicative della presenza di micro fessure di comunicazione tra tappo e contenitore.

Nella pratica questo procedimento di controllo si è dimostrato non scevro di inconvenienti.

Innanzitutto esso non risulta in grado di discriminare la presenza di microfori di dimensioni 20 tali da consentire ai microorganismi di superare la tenuta del tappo sulla bocca del contenitore (tipicamente superiori a 0,5 µm) dalla presenza di microfori di dimensioni trascurabili ma distribuiti su più parti lungo la tenuta così da determinare complessivamente microscariche che vengono lette dagli strumenti di misura come un passaggio di corrente sufficiente a scartare il contenitore.

25 Questo procedimento di controllo prevede la rottura del contenitore per consentire di

inserire un elettrodo al suo interno cosicché non risulta possibile ipotizzarne un impiego in linea per verifiche, non più a campione, ma sistematiche su tutti i contenitori.

È noto altresì, ad esempio dal brevetto US 5535618 un procedimento per controllare la tenuta dei tappi sui contenitori, il quale prevede di inserire il contenitore rovesciato con il

5 tappo immerso in una soluzione elettrolitica e di applicare una tensione tra due elettrodi dislocati, uno all'interno della soluzione elettrolitica del recipiente, ed uno in una soluzione elettrolitica inserita nel contenitore capovolto. In questo caso, la verifica della tenuta del tappo è ottenuta misurando passaggi di corrente attraverso il liquido che si insinua negli eventuali microfori presenti tra tappo e contenitore.

10 Anche quest'ultimo procedimento, di tipo noto sopra descritto, può essere compiuto solo a campione sui contenitori di una linea di imbottigliamento essendo realizzato mediante prove distruttive e richiede molte operazioni per preparare le singole prove. Inoltre, come il primo procedimento descritto, anche quest'ultimo si è dimostrato inidoneo a discriminare con precisione microfori di dimensioni tali da consentire ai microorganismi di superare la 15 tenuta del tappo rispetto a microfori distribuiti sulla tenuta ma dimensioni trascurabili ai fini del mantenimento della asetticità del contenitore.

Sono noti inoltre altri procedimenti fuori linea per la verifica del mantenimento delle condizioni di asetticità dei contenitori imbottigliati, i quali prevedono ad esempio di alimentare la macchina imbottigliatrice con un brodo di cultura (linden grain) e di lasciare i 20 contenitori così imbottigliati per un periodo di quarantena, alla fine del quale è possibile verificare il mantenimento delle condizioni di asetticità anche solo visivamente valutando la trasparenza del liquido.

Un altro procedimento noto per la verifica del mantenimento delle condizioni di asetticità dei contenitori imbottigliati prevede lo schiacciamento degli stessi contenitori e quindi una 25 verifica della loro perdita di pressione indicativa della presenza di microfori di passaggio

dell'aria e/o del liquido.

Questo procedimento è in grado di rilevare solo perdite significative, tipicamente attraverso passaggi di almeno 0,1 mm, mancando quindi della risoluzione necessaria per la verifica delle condizioni di asetticità dei contenitori.

- 5 Inoltre, si è potuto constatare nella pratica che la pressione esercitata sul contenitore determina un cambiamento nelle condizioni di tenuta del tappo dovute alla deformazione del contenitore con una conseguente perdita di significato delle rilevazioni successivamente effettuate.

Il brevetto WO 2006/0226167 descrive una apparecchiatura per il controllo della tenuta di  
10 un tappo su flaconi, in particolare per uso in campo farmaceutico, di dimensioni relativamente ridotte, la quale comprende una pluralità di carrelli trasportatori, ciascuno dei quali riceve in una propria sede un flacone e la conduce guidato da una camma a disporsi orizzontalmente contraffacciata ad una sottostante pluralità di elettrodi disposti in corrispondenza di una stazione di misura lungo una traiettoria di passaggio dei carrelli. Un  
15 secondo elettrodo è provvisto con una barra in prossimità del fondo dei flaconi.

Questi ultimi sono trattenuti nella propria sede da appositi mezzi di ritegno e sono portati in rotazione attorno al proprio asse di simmetria longitudinale, davanti agli elettrodi mediante un nastro motorizzato che è posto in appoggio su una porzione longitudinale delle fiale.

La suddetta apparecchiatura si è dimostrata operativamente poco efficiente richiedendo  
20 tempi di ispezione molto prolungati ed incompatibili con le moderne linee di imbottigliamento.

La suddetta apparecchiatura non consente di trattare contenitori di forma non idonea a rotolare e male si presta a funzionare con contenitori pesanti con elevata inerzia, ovvero anche con contenitori in plastica che possono variare la loro forma durante il rotolamento  
25 determinando momenti di inerzia che impongono velocità di avanzamento piuttosto limitate

alle fiale.

In accordo con tale apparecchiatura i carrelli di trasporto sono responsabili sia del trattenimento dei flaconi sia della loro rotazione da verticali ad orizzontali, sia anche del loro avanzamento attraverso la stazione di misura nonché di accesso alla ed espulsione dalla

5 apparecchiatura. La scelta dei suddetti carrelli si è dimostrata economicamente dispendiosa ed è meccanicamente incompatibile per un impiego con contenitori delle dimensioni normalmente impiegate per la conservazione delle bevande quali acque minerali, succhi etc. Inoltre, tale apparecchiatura non affronta le problematiche connesse alla tenuta dei tappi, solitamente in plastica, previsti per la chiusura di bottiglie per il contenimento di bevande

10 alimentari.

#### Presentazione dell'invenzione

Il problema alla base della presente invenzione è pertanto quello di ovviare agli inconvenienti manifestati dalle soluzioni di tipo noto, mettendo a disposizione una apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale consenta di

15 discriminare efficacemente i contenitori a tenuta asettica da quelli privi di tale tenuta.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale sia di semplice ed agevole installazione sugli impianti di imbottigliamento di liquidi alimentari.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una

20 apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale consenta di effettuare il controllo su tutti i contenitori che transitano in un impianto di imbottigliamento di liquidi alimentari in asettico.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una

apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale sia

25 versatilmente impiegabile per l'ispezione di contenitori di tipologie differenti.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale sia di facile manutenzione e riparazione.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una

- 5 apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, la quale sia di facile taratura e collaudo ed operativamente del tutto affidabile.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un procedimento di controllo della tenuta di tappi su contenitori che consenta di selezionare in maniera migliorata i contenitori inidonei a mantenere nel tempo le condizioni di asetticità.

- 10 Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura ed un procedimento di controllo della tenuta di tappi su contenitori che consentano di verificare l'asetticità dei contenitori in modo non distruttivo, ed in particolare nella linea degli impianti di imbottigliamento.

#### Breve descrizione dei disegni

- 15 Le caratteristiche tecniche del trovato, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sottoriportate ed i vantaggi dello stesso risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano alcune forme di realizzazione puramente esemplificative e non limitative, in cui:

- 20 - la Fig. 1 mostra una vista schematica in prospettiva di un primo esempio di apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, oggetto della presente invenzione;
- la Fig. 2 mostra una vista in prospettiva di un particolare della apparecchiatura di figura 1 relativo ad un primo elettrodo montato su di un supporto;
- 25 - la Fig. 3 mostra il particolare di figura 2 in una vista in esploso;

- la Fig. 4 mostra una vista in prospettiva di una variante realizzativa del particolare della apparecchiatura relativo al primo elettrodo montato su di un supporto;
- la Fig. 5 mostra il particolare di figura 4 in una vista in esploso;
- 5 - la Fig. 6 mostra una vista schematica in prospettiva di un secondo esempio di apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, oggetto della presente invenzione, con alcune parti in trasparenza per meglio evidenziarne altre;
- la Fig. 7 mostra una vista dall'alto della apparecchiatura di figura 6 con alcune parti asportate per meglio evidenziarne altre;
- la Fig. 8 mostra una vista laterale di un particolare ingrandito della apparecchiatura di figura 6 relativo ad un tratto della corsa operativa dei contenitori;
- la Fig. 9 mostra una vista in sezione trasversale della apparecchiatura di figura 6 relativo al tratto della corsa operativa e passante per il primo ed il secondo elettrodo;
- 15 - la Fig. 10 mostra una vista schematica in prospettiva di un terzo esempio di apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, oggetto della presente invenzione;
- la Fig. 11 mostra l'apparecchiatura di figura 10 con alcune parti in trasparenza per meglio evidenziarne altre;
- la Fig. 12 mostra un particolare ingrandito della apparecchiatura di figura 10 relativo ad una stazione di ispezione dei contenitori con alcune parti in sezione in corrispondenza di un primo elettrodo;
- 20 - la Fig. 13 mostra una vista prospettica ingrandita della stazione di ispezione della

apparecchiatura di figura 10 con alcune parti in trasparenza per meglio evidenziarne altre;

- la Fig. 14 mostra una vista schematica in prospettiva di un quarto esempio di apparecchiatura per il controllo della tenuta di tappi su contenitori, oggetto della 5 presente invenzione;
- la Fig. 15 mostra una vista dall'alto della apparecchiatura di figura 14;
- la Fig. 16 mostra una vista prospettica di un particolare ingrandito della apparecchiatura di figura 14 relativo ad un tratto della corsa dei contenitori in una ruota di ispezione;
- la Fig. 17 mostra una vista prospettica di un particolare ingrandito della 10 apparecchiatura di figura 14 relativo ad una stazione di ispezione dei contenitori;
- la Fig. 18 mostra una vista in sezione radiale della apparecchiatura di figura 14 effettuata in corrispondenza della stazione di ispezione.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

15 Con riferimento agli uniti disegni è stata indicata nel suo complesso con 1 l'apparecchiatura per il controllo della tenuta di un tappo 2 su un contenitore 3, oggetto della presente invenzione.

Tale apparecchiatura potrà essere destinata al controllo a campione di contenitori di un impianto di imbottigliamento in asettico, come illustrato ad esempio in figura 1, ovvero 20 potrà essere montata in una linea di un impianto di imbottigliamento in asettico come illustrato negli esempi delle figure 6-18.

L'apparecchiatura 1 si presta al controllo della tenuta di un tappo 2 su un contenitore 3 essendo in grado di discriminare efficacemente i contenitori 3 che manterranno nel tempo le condizioni di asetticità del liquido in essi contenuto, da quelli che invece perderanno tali 25 condizioni consentendo l'ingresso nel contenitore 3 di microorganismi.

L'apparecchiatura 1 si presta essere impiegata con contenitori 3 di qualunque formato disponibile sul mercato, ed ottenuti in un materiale isolante, quali le bottiglie in materiale plastico ed in particolare in PET, per il contenimento di liquidi dotati di una conducibilità superiore ai 5  $\mu$ S quali ad esempio, le acque minerali, i succhi di frutta e le bevande in genere.

5 L'apparecchiatura 1 ha prestazioni particolarmente elevate con liquidi, quali acque minerali o bevande, aventi, come è noto, conducibilità dell'ordine dei 100  $\mu$ S o superiore, con i succhi aventi, come è noto, conducibilità dell'ordine dei 1500  $\mu$ S o superiore o con altri fluidi alimentari che, salvo rarissime eccezioni hanno sempre comunque conducibilità 10 superiore ai 5  $\mu$ S.

I contenitori 3, ed in particolare le bottiglie in PET, si sviluppano in modo di per sé noto in una direzione prevalente lungo la quale definiscono un asse longitudinale Y, ed sono provvisti di una fondo 3' per l'appoggio ad un piano, di una testa 3'' portante montato il tappo 2 e solitamente posta alla estremità di un collo di raccordo 3''' con una porzione 15 allargata 8.

L'apparecchiatura 1 è vantaggiosamente destinata al controllo dell'integrità di contenitori 3 dotati di tappi 2 a vite ottenuti in un materiale plastico isolante, quale ad esempio il polietilene ad alta densità, dotato di una filettatura interna e fissato per avvitamento sulla filettatura esterna della testa del contenitore 3.

20 I tappi in plastica per le bottiglie in PET, solitamente ottenuti in HDPE sono in particolare di tipo a basso costo ovvero ottenuti in corpo unico e privi di membrane isolanti interne volte a migliorare la tenuta, la quale è ottenuta in modo di per sé tradizionale solitamente prevedendo una gola sul fondo del tappo definita tra due nervature parallele, atta a ricevere la bocca del contenitore, in particolare eventualmente anche deformando le nervature per 25 una maggiore tenuta di queste ultime sulle pareti interna ed esterna della bocca del

contenitore.

Vantaggiosamente, l'apparecchiatura 1 ed il procedimento secondo l'invenzione sono volti a verificare se la tenuta tra le due superfici plastiche (solitamente piuttosto rigide) del contenitore 3 e del tappo 2, siano in grado o meno di mantenere le condizioni di asetticità garantite dalla linea di imbottigliamento, e volte a preservare nel tempo il liquido contenuto nello stesso contenitore 3 da contaminazioni di microorganismi.

Come sarà chiarito nella descrizione che segue, l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione, si presta a verificare la tenuta asettica in corrispondenza di un tappo attraverso il controllo diagnostico di una dinamica di correnti che attraversano un isolamento elettrico

interposto tra un liquido, almeno parzialmente conduttivo, ed un elettrodo posto eternamente al contenitore in corrispondenza del tappo. Pertanto, la presente apparecchiatura si presta a verificare le condizioni di asetticità anche di bottiglie in vetro tappate con tappi anche in metallo, di tipo a corona o a vite, laddove sia previsto un isolamento elettrico tra la parte metallica del tappo ed il liquido contenuto nel contenitore attraverso un materiale isolante, generalmente di una guarnizione di tenuta.

Con il termine tenuta si dovrà intendere l'assenza di passaggi di aria ovvero l'assenza di microfori allocati in corrispondenza della giunzione tra tappo 2 e contenitore 3, e di dimensioni tali da acconsentire ai microorganismi di entrare nel contenitore 3 e contaminare conseguentemente il liquido in esso contenuto.

In letteratura si è potuto verificare che microfori inferiori a qualche micron consentono di garantire buone condizioni di asetticità.

Microfori di dimensioni inferiori ai 0,5 µm si sono dimostrati sufficientemente piccoli da preservare il liquido imbottigliato da contaminazioni esterne. L'apparecchiatura 1 ed il metodo secondo l'invenzione sono pertanto volti a discriminare contenitori 3

vantaggiosamente dotati di microfori di dimensioni superiori ai 0,5 µm in quanto

suscettibili di non mantenere nel tempo le ottimali condizioni di asetticità del liquido contenuto nei contenitori 3 medesimi. Ovviamente, potrà essere previsto un margine di sicurezza per una più certa discriminazione di tutti i contenitori 3 inidonei alla corretta conservazione dei liquidi.

- 5 L'apparecchiatura 1 comprende mezzi di supporto 4 per trattenere il contenitore 3 in posizione almeno parzialmente rovesciata R con il liquido a contatto internamente con il tappo 2 e due elettrodi 6, 7, di cui un primo elettrodo 6 è associato al contenitore 3 in corrispondenza del tappo 2, ed un secondo 7 è associato al contenitore 3 in corrispondenza della sua porzione allargata 8 distanziata dal tappo 2 ed internamente bagnata dal liquido
- 10 contenuto nel contenitore 3.

La porzione allargata 8 del contenitore 3 potrà essere ad esempio identificata in quella parte del contenitore 3 che si sviluppa lungo l'asse longitudinale Y di quest'ultimo dal suo fondo 3' fino all'inizio della parte rastremata del collo 3'''. Preferibilmente, tale porzione allargata 8 sarà scelta in corrispondenza della porzione mediana di sviluppo del contenitore

15 3.

L'apparecchiatura 1 secondo l'invenzione comprende inoltre un generatore di impulsi 10, il quale alimenta gli elettrodi 6, 7 con impulsi di tensione di intensità atta a generare in corrispondenza del primo elettrodo 6 posto in corrispondenza del tappo 2, ovvero della zona ove è previsto il controllo della tenuta asettica, un campo elettrico suscettibile di superare la rigidità dielettrica dell'aria interposta tra il liquido ed il primo elettrodo 6, generando scariche di corrente che attraversano almeno un eventuale microforo allocato tra il tappo 2 e la bocca del contenitore 3, percorrono il liquido e si chiudono per via capacitiva sul secondo elettrodo 7.

L'apparecchiatura 1 è quindi provvista di un dispositivo di misura 11 il quale misura i 20 passaggi di corrente tra gli elettrodi 6, 7 e discrimina, mediante una unità di controllo

logico, i valori di corrente registrati tra gli elettrodi 6, 7 che sono superiori ad un prefissato valore di soglia e che sono indicativi dell'instaurarsi di scariche di corrente tra i suddetti elettrodi 6, 7.

I valori di soglia della corrente sono diversamente indicativi di contenitori privi di microfori

5 che possano rappresentare un problema per l'asetticità dei contenitori 3 e corrispondono a passaggi di corrente sostanzialmente non dovuti alla mancanza di tenuta del contenitore e per questo facilmente discriminabili rispetto a valori di correnti di scariche che, per quanto interessino aree molto piccole, attraversando il liquido comportano una dinamica di scarica facilmente registrabile dal dispositivo di misura 11.

10 Secondo l'idea alla base della presente invenzione il liquido partecipa attivamente alla rilevazione del controllo della tenuta asettica del contenitore 3, determinando con la sua conducibilità l'instaurarsi, in corrispondenza del primo elettrodo 6, di un campo elettrico, il quale, a seguito dei suddetti impulsi di tensione è sufficientemente elevato da rompere la rigidità dielettrica dell'aria in presenza di microfori nella tenuta. Inoltre, il liquido partecipa  
15 alla fase di scarica della corrente in presenza di microfori offrendo una bassa impedenza e con ciò consentendo l'instaurarsi di un comportamento dinamico dovuto alla scarica particolarmente evidente e facilmente apprezzabile mediante il dispositivo di misura 11.

Vantaggiosamente allo scopo, l'accoppiamento capacitivo C2 con il contenitore del secondo elettrodo 7 è scelta maggiore dell'accoppiamento capacitivo C1 con il contenitore  
20 del primo elettrodo 6, e preferibilmente almeno 10 volte maggiore, per avvicinare la tensione del liquido alla tensione del secondo elettrodo 7 ed aumentare con ciò il campo elettrico prodotto dagli impulsi di tensione in corrispondenza del primo elettrodo 6.

Preferibilmente, con riferimento ad una vantaggiosa applicazione della presente apparecchiatura per il controllo di bottiglie in PET chiuse con tappi in HDPE, il generatore  
25 di impulsi 10 è suscettibile di generare successioni di impulsi di tensione, in particolare ad

una frequenza compresa tra 100 Hz e 3000 Hz, e ad un valore di picco compreso tra i 20-1 KVolt ed i 70 KVolt.

Ad esempio, potrà essere previsto di abilitare un periodo di misura di alcune decine di ms, e vantaggiosamente di 20-130 ms, in cui il generatore di impulsi 10 invia burst di impulsi di

- 5 durata  $T^{on}$  di 15 ms a 1100Hz a 45 KVolt di valore di picco, ed alternati a durate di  $T^{off}$  di 25 ms per evitare il surriscaldamento della bobina del trasformatore elevatore di tensione del generatore di impulsi 10.

La taratura della tensione dipenderà dalla lunghezza dell'arco che si deve creare, dalla conducibilità del liquido, dalla forma degli elettrodi 6, 7 dalla forma del tappo 2 e dalle

- 10 caratteristiche di quest'ultimo ad esempio di tenuta con i filetti della bottiglia.

Il dispositivo di misura 11 potrà ad esempio comprendere uno shunt suscettibile di misurare cadute di tensione su una propria resistenza (ad esempio R-shunt pari a 20-200 Ohm) indicative del passaggio di corrente tra gli elettrodi 6, 7.

Il dispositivo 11 misurerà una corrente di tipo capacitivo. In caso di scarica la corrente

- 15 rilevata dal dispositivo di misura 11 sarà notevolmente maggiore del caso senza scarica indicativo dell'assenza di fori e misurabile ad esempio preferibilmente nei valori massimi dei suoi picchi e nei valori massimi dell'integrale durante i burst mediante un circuito elettronico campionatore, ad esempio di sample and hold, atto ad inviare i segnali misurati ad un convertitore analogico-digitale di una unità di controllo logico.

- 20 Quest'ultima seleziona ad esempio il valore massimo dei picchi di corrente di tutti i burst di tensione ed il valore massimo dell'integrale della corrente nel tempo  $T^{on}$  calcolato su tutti i burst e li confronta con i valori di soglia di corrente massima e di massimo integrale di corrente preimpostati nell'unità di controllo ed atti a discriminare i contenitori 3 che presentano valori superiori alle soglie ed indicativi dell'instaurarsi di scariche di corrente e  
25 quindi indicativi della presenza di microfori.

L'invenzione ha sorprendentemente evidenziato che in assenza di microfori idonei a fare perdere la tenuta asettica al contenitore, non si registrano scariche significative di corrente. Pertanto, misure superiori alle soglie sono indicativi, in maniera che potrà essere anche cautelativa, della presenza di microfori suscettibili di fare perdere al contenitore 3 la propria

5 tenuta asettica.

Stabiliti pertanto empiricamente, valori di soglia di corrente massima e di massimo integrale di corrente indicativi dell'assenza di microfori, vengono scartati come inidonei i contenitori 3 che presentano valori di corrente massima e di massimo integrale di corrente superiori a tali valori di soglia ovvero superiori a tali valori di soglia di una percentuale di

10 scostamento atta a garantire un margine di sicurezza.

Si è ulteriormente potuto osservare che considerare separatamente entrambi i parametri di corrente massima e di massimo integrale di corrente consente di discriminare con maggiore sicurezza i contenitori inidonei a garantire la tenuta da quelli idonei.

Preferibilmente, il superamento di anche solo uno dei due valori prestabiliti di corrente massima e di massimo integrale di corrente determinerà lo scarto del contenitore.

15

In linea del tutto generale, un più elevato accoppiamento capacitivo del secondo elettrodo 7 ed una maggiore conducibilità del liquido consentiranno di avere un maggior campo elettrico in prossimità del primo elettrodo 6 per vincere in caso di microfori la rigidità dielettrica dell'aria.

20 In generale, non sarà necessario che il primo elettrodo 6 contatti il tappo 2 per l'instaurarsi della scarica mentre sarà preferibile che il secondo elettrodo 7 contatti il contenitore 3 per un maggiore effetto di accoppiamento capacitivo.

Il primo elettrodo 6 è preferibilmente ottenuto in acciaio ed ha una forma anulare, vantaggiosamente chiusa ma eventualmente anche parzialmente aperta per esigenze applicative di inserimento della testa del contenitore nell'elettrodo, per verificare la tenuta

25

del tappo 2 su tutta la circonferenza della bocca del contenitore 3, e sarà preferibilmente posizionato in corrispondenza degli intagli previsti per delimitare il sigillo di garanzia del tappo 2, ove cioè è possibile fare passare agevolmente la scarica. Quest'ultima attraverserà preferibilmente i filetti, solitamente incapaci a realizzare una particolare tenuta per poi

5 raggiungere l'eventuale microforo di collegamento con l'interno del contenitore 3, posizionato tra la bocca del contenitore 3 e la superficie interna del fondo del tappo 2.

In caso di buona tenuta tra i filetti del tappo 2 e del contenitore 3, le scariche, dovendo percorre la traiettoria definita tra i filetti, sono costrette ad allungare il loro percorso e conseguentemente il generatore di impulsi 10 per instaurare condizioni di scarica deve

10 aumentare la tensione degli impulsi onde aumentare il gradiente del campo in prossimità del tappo 2.

Vantaggiosamente, il gradiente del campo può essere migliorato realizzando un primo elettrodo 6 dotato di una prima porzione anulare 12 provvista internamente di una pluralità di punte sporgenti 13 rivolte verso il tappo 2 ed atte ad aumentare la densità superficiale di

15 carica per innescare più facilmente le scariche.

In accordo con una variante realizzativa della presente invenzione, il primo elettrodo 6 può inoltre comprendere anche almeno una seconda porzione anulare 14 di forma sostanzialmente tubolare disposta inferiormente alla prima porzione 12 ed estendentesi frontalmente alla parete laterale del tappo 2.

20 Tale seconda porzione anulare 14, potrà essere ottenuta anche in corpo unico con la prima, ed ha lo scopo di determinare una ionizzazione diffusa dell'aria contenuta tra i filetti del tappo 2 e del contenitore 3, abbassando la rigidità dielettrica di tale aria e facilitando così l'innesto della scarica in presenza di microfori.

Il numero delle punte 13 o l'altezza della porzione anulare 14 potranno variare a seconda

25 delle specifiche applicazioni generalmente bilanciando l'esigenza del primo elettrodo 6 di

avere un basso rapporto capacitivo con il liquido e l'esigenza di ionizzare anche l'aria disposta in corrispondenza del tappo ed in particolare tra i suddetti filetti.

Il secondo elettrodo 7 è preferibilmente formato da una piastra in metallo conduttore, ad esempio in acciaio, collegata elettricamente con un cavo di alimentazione al generatore di  
5 impulsi 10. La piastra è contro-affacciata alla porzione allargata 7 del contenitore 3 quando quest'ultimo si trova nella suddetta posizione almeno parzialmente rovesciata R ed è preferibilmente contro-sagomata rispetto al contenitore 3 per aumentare l'effetto di accoppiamento capacitivo.

In accordo con una prima forma realizzativa della presente invenzione illustrata in figura 1,  
10 l'apparecchiatura è destinata ad effettuare il controllo della tenuta dei tappi 2 su contenitori 3 prelevati a campione dall'impianto di imbottigliamento in asettico.

I mezzi di supporto 4 di questa apparecchiatura comprendono un corpo scatolare 15 contenente il generatore di impulsi di tensione 10 ed il dispositivo di misura 11 controllati esternamente da un quadro comandi 60. Il corpo scatolare definisce superiormente un piano  
15 di appoggio 16 su cui sono fissati due primi elettrodi 6 di due previste stazioni di ispezione 40.

Ovviamente, l'apparecchiatura 1 potrebbe essere provvista anche di una sola stazione di ispezione 40 (e quindi di solo un primo elettrodo 6 e di un solo secondo elettrodo 7 o diversamente anche di più di due stazioni 40) senza per questo uscire dall'ambito di  
20 protezione della presente privativa.

Vantaggiosamente, ciascuno dei suddetti primi elettrodi 6 ha forma anulare ed è alloggiato coassialmente all'interno di un supporto 17, in materiale plastico isolante, di forma sostanzialmente tubolare, con ricavata una apertura da cui sporge un morsetto 18 per il collegamento elettrico al generatore di impulsi 10.

25 All'interno del supporto 17 in corrispondenza della sua parte inferiore sono previste delle

costole 52 per supportare i primi elettrodi 6 anulari, eventualmente formati dalle due porzioni sormontate tra loro a punta e cilindrica citate in precedenza rispettivamente con i riferimenti 12 e 14.

Dal piano di appoggio 16 del corpo scatolare 15 si erge una colonna 19 a cui sono fissati, in  
5 maniera regolabile, una coppia di bracci 20, preferibilmente orizzontali, portanti fissate alle estremità libere due corrispondenti secondi elettrodi 7 ottenuti con piastre metalliche di forma arcuata e controsagomata rispetto alla porzione allargata 8 di due rispettivi contenitori 3. Più in dettaglio, i bracci 20 portano fissata una boccola 50 montata coassialmente sulla colonna 19 suscettibile di scorrere lungo di essa, di ruotare attorno di  
10 essa e di essere bloccata nella posizione voluta sulla stessa colonna mediante una vite 51 con testa allargata azionabile manualmente.

I contenitori 3 risultano supportati sulla base di appoggio 16 vantaggiosamente sia dall'impegno della testa del contenitore 3 nel primo elettrodo anulare 6 sia dai secondi elettrodi 7.

15 I mezzi di supporto 4 citati in precedenza comprendono pertanto, in accordo con questo primo esempio realizzativo dell'apparecchiatura 1 secondo l'invenzione, il corpo scatolare 15 con la sua base di appoggio 16, il supporto 17, la colonna 19 nonché preferibilmente anche gli stessi primi e secondi elettrodi 6 e 7. Ovviamente, il tecnico del settore potrà realizzare tali mezzi di supporto 4 con molte altre forme realizzative anche del tutto  
20 indipendenti dalla forma degli elettrodi 6 e 7 senza per questo uscire dall'ambito di protezione della presente privativa.

Le figure 6-9 illustrano una seconda forma realizzativa della presente invenzione, in cui l'apparecchiatura 1 è suscettibile di ricevere i contenitori da mezzi di ingresso 20 e di cederli a mezzi di uscita 21 trasportandoli lungo una traiettoria sostanzialmente rettilinea.

25 Più in dettaglio, l'apparecchiatura 1 comprende primi mezzi di ribaltamento 22, i quali

ricevono i contenitori dai mezzi di ingresso 20, ad esempio costituiti da un primo nastro trasportatore, e li capovolgono da una posizione diritta D, in cui i contenitori 3 appoggiano con la il loro fondo 3', alla posizione almeno parzialmente rovesciata R, che, nel caso preferenziale illustrato nelle allegate figure, è di sostanzialmente completo capovolgimento  
5 con la testa 3'' dei contenitori 3 rivolta verso il basso ed associata ai primi elettrodi 6.

Questi ultimi sono vantaggiosamente del tipo descritto in dettaglio in precedenza con riferimento alla prima forma realizzativa.

I contenitori 3 in posizione rovesciata R vengono spostati da mezzi di avanzamento 23 guidatamente lungo una corsa operativa L finché vengono presi in consegna da secondi 10 mezzi di ribaltamento 24, i quali capovolgono nuovamente i contenitori 3, portandoli dalla posizione rovesciata R, in cui sono associati con la testa 3'' ai primi elettrodi 6, alla posizione diritta D, in cui poggiano con il loro fondo 3' per proseguire la corsa su i mezzi di uscita 21, ad esempio costituiti da un secondo nastro trasportatore.

Durante la corsa operativa L, quando i contenitori 3 sono in posizione rovesciata R, il 15 secondo elettrodo 7 ne contatta la porzione allargata 8 per almeno un tratto di misura T della suddetta corsa operativa L. Durante tale tratto di misura T il generatore di impulsi 10 alimenta gli elettrodi 6, 7 ed il dispositivo di misura 11 registra i valori di corrente e discrimina i contenitori 3 non idonei a mantenere le condizioni di asetticità nel tempo, come descritto in dettaglio in precedenza.

20 L'apparecchiatura prevederà vantaggiosamente mezzi di espulsione di tipo di per sé noto al tecnico del settore e per questo non descritti in dettaglio, i quali riceveranno i dati dal dispositivo di misura ed espelleranno selettivamente dalla linea di avanzamento i soli contenitori 3 non idonei a mantenere le condizioni di asetticità nel tempo.

I mezzi di avanzamento 23 comprendono una coclea di trasporto dotata di un'elica in cui i 25 contenitori 3 sono inseriti per il tratto di corsa operativa L che ne consente il trasporto tra i

due mezzi di ribaltamento 22 e 24.

Vantaggiosamente, la coclea di trasporto 23 fa avanzare i contenitori in appoggio su una barra di guida orizzontale 70.

I primi ed i secondi mezzi di ribaltamento 22 e 24 sono vantaggiosamente costituiti da un

5 primo e da un secondo capovolgitore a coclea, del tipo di per sé noto al tecnico del settore, suscettibile di ribaltare i contenitori mediante l'azione combinata dell'elica a passo variabile della coclea, in cui sono posizionati i contenitori 3, ed un carter di guida esterno.

Vantaggiosamente, i due capovolgitori a coclea 22 e 24, e preferibilmente il solo secondo capovolgitore 24, sono coadiuvati nel sollevamento dei contenitori 3 da perni spintori 29,

10 montati elasticamente sotto a ciascun supporto 17 dei primi elettrodi 6, che è opportunamente assialmente cavo (diversamente rispetto all'esempio di figura 1). In corrispondenza delle prime spire del capovolgitore a coclea 22, 24 è inferiormente predisposta una camma di sollevamento 30 suscettibile di interferire con i perni spintori 29 sollevandoli attraverso il foro passante dei primi elettrodi 6 fino a raggiungere il contenitore 15 3 per favorirne il ribaltamento.

Vantaggiosamente le due cocle di ribaltamento 22, 24 e la coclea di trasporto 23 sono parti di un'unica coclea avente tratti con variazioni di passo dell'elica per ribaltare o semplicemente fare avanzare i contenitori 3.

I mezzi di avanzamento 23 comprendono inoltre anche un nastro trasportatore 60, il quale

20 avanza in fase con la coclea di trasporto 23 e monta fissati equidistanziati tra loro i primi elettrodi 6 suscettibili di accoppiarsi alle teste 3'' dei contenitori 3 lungo la loro corsa operativa L.

I mezzi di supporto 4 citati in precedenza per supportare i contenitori 3, in questo caso guidatamente durante il loro avanzamento, possono essere ottenuti con diverse soluzioni

25 tecniche e con riferimento allo specifico esempio illustrato nelle allegate figure sono

formati dalla coclea di trasporto 23 dalla barra di guida orizzontale 70 e dal nastro trasportatore 60.

- Il generatore di impulsi 10, esemplificativamente contenuto nel quadro 25 illustrato nelle allegate figure unitamente al dispositivo di misura 11, è collegato ai primi elettrodi 6 mediante un contatto strisciante realizzato con un morsetto 18, il quale contatta un elettrodo fisso 26 solidale ad una parte fissa 77 della struttura di supporto della apparecchiatura 1 posta in corrispondenza di una stazione di ispezione 40 (nelle figure sono raffigurate due stazioni di ispezione 40), ed elettricamente connesso al generatore 10 mediante un cavo di alimentazione.
- Il contatto strisciante è ottenuto sospingendo l'elettrodo fisso 26 elasticamente, ad esempio mediante una molla, in interferenza con la traiettoria di passaggio dei morsetti 18 dei primi elettrodi 6. Più chiaramente, i primi elettrodi 6 contattano mediante il loro morsetto sporgente 18, o diversamente mediante una loro porzione esterna di strisciamento, l'elettrodo fisso 26 per almeno la lunghezza del tratto di misura T della corsa operativa L dei contenitori 3 che avanzano nella posizione rovesciata R.
- A sua volta, il secondo elettrodo 7 potrà essere formato da una piastra o da una lamina allungata, in materiale conduttore, elettricamente collegata al generatore di impulsi, fissata alla struttura di supporto della apparecchiatura 1 preferibilmente parallelamente alla corsa operativa L in corrispondenza della stessa stazione di ispezione 40, così da strisciare a contatto della loro porzione allargata 8 per almeno lo stesso tratto di misura T della corsa operativa L di avanzamento dei contenitori 3.
- Vantaggiosamente, la piastra che forma il secondo elettrodo 7 potrà essere montata sulla stessa barra di guida 70 su cui poggiano i contenitori 3 durante il loro avanzamento in posizione rovesciata R.
- Diversamente, in accordo con una variante realizzativa della suddetta forma realizzativa, è

prevista, in corrispondenza di ciascuna stazione di ispezione 40, una prima stella 27, la quale ruota attorno al proprio asse verticale, è disposta affiancata a detti mezzi di avanzamento 23 ed intercetta la corsa operativa L dei contenitori 3. Più in dettaglio, la stella 27 è dotata di una pluralità di alveoli 28, i quali ricevono al loro interno i contenitori 3 che 5 avanzano in posizione rovesciata R lungo la loro corsa operativa L e montano al loro interno i secondi elettrodi 7. Questi ultimi, quando gli alveoli 28 ricevono i contenitori 3, contattano la porzione allargata 8 di questi ultimi per il suddetto tratto di misura T consentendo di sottoporre i contenitori 3 agli impulsi di tensione ed alle eventuali scariche descritte in precedenza per il controllo della loro tenuta. I secondi elettrodi 7 contenuti negli 10 alveoli 28 della stella sono collegati al generatore di impulsi mediante contatti strisciati non rappresentati e del tipo indicati nel seguito con riferimento a seconde stelle.

Le figure 10-14 illustrano una terza forma realizzativa della presente invenzione, in cui l'apparecchiatura 1 è suscettibile di ricevere i contenitori da mezzi di ingresso 20 e di cederli a mezzi di uscita 21 trasportandoli lungo una traiettoria sostanzialmente rettilinea. 15 Più in dettaglio, l'apparecchiatura 1 comprende primi mezzi di ribaltamento 22, i quali ricevono i contenitori dai mezzi di ingresso 20, ad esempio costituiti da un primo nastro trasportatore, e li capovolgono da una posizione diritta D, in cui i contenitori 3 appoggiano con la il loro fondo 3', alla posizione almeno parzialmente rovesciata R, che, nel caso preferenziale illustrato nelle allegate figure, è di capovolgimento a 90 gradi con la testa 3'' dei contenitori 3 rivolta lateralmente per essere associata ai primi elettrodi 6. 20

I contenitori 3 in posizione rovesciata in orizzontale R vengono spostati da mezzi di avanzamento 23 guidatamente lungo una corsa operativa L finché vengono presi in consegna da secondi mezzi di ribaltamento 24, i quali ruotano nuovamente i contenitori 3, portandoli dalla posizione rovesciata orizzontale R, in cui sono associati con la testa 3'' ai primi elettrodi 6, alla posizione diritta D, in cui poggiano con il loro fondo 3' per 25

proseguire la corsa su i mezzi di uscita 21, ad esempio costituiti da un secondo nastro trasportatore.

I mezzi di avanzamento 23 comprendono preferibilmente a loro volta una coclea di trasporto dotata di un'elica in cui i contenitori 3 sono inseriti per il tratto di corsa operativa

5 L che ne consente il trasporto tra i due mezzi di ribaltamento 22 e 24.

Vantaggiosamente, i primi ed i secondi mezzi di ribaltamento 22 e 24 sono costituiti da un primo e da un secondo capovolgitore a coclea, e insieme alla coclea di trasporto 23 sono parti di un'unica coclea avente tratti con variazioni di passo dell'elica per ribaltare o semplicemente fare avanzare i contenitori 3.

10 La parte centrale 23 della coclea adibita al trasporto fa avanzare i contenitori durante la corsa operativa L, quando sono in posizione rovesciata in orizzontale R, sopra al secondo

elettrodo 7 che ne contatta la porzione allargata 8 per almeno un tratto di misura T della suddetta corsa operativa L. Tale elettrodo 7 è vantaggiosamente di forma arcuata per realizzare un maggiore accoppiamento capacitivo con il contenitore 3 ed è mobile su di una

15 cerniera orizzontale per consentire di ricevere all'interno della sua concavità la porzione allargata del contenitore. Diversamente, il secondo elettrodo potrà comunque essere ottenuto con una piastra o lamina disposta a contatto con tale porzione allargata o con il fondo del contenitore per tale tratto di misura T. Durante quest'ultimo, il generatore di

impulsi 10 alimenta gli elettrodi 6, 7 ed il dispositivo di misura 11 registra i valori di corrente e discrimina i contenitori 3 non idonei a mantenere le condizioni di asetticità nel tempo, come descritto in dettaglio in precedenza.

Vantaggiosamente, è prevista per ciascuna stazione di ispezione 40 una coppia di seconde stelle 90, le quali ruotano controrotanti con asse di rotazione orizzontale. Le due seconde stelle sono entrambe disposte sostanzialmente tangenti rispetto alla traiettoria della corsa operativa L per intercettare i contenitori che avanzano lungo tale corsa. Ciascuna seconda

stella 90 è provvista di una pluralità di secondi alveoli 91, i quali ricevono al loro interno i tappi 2 dei contenitori che avanzano con il loro asse longitudinale disposto orizzontalmente lungo la suddetta corsa operativa. Ciascun secondo alveolo 91 monta internamente una porzione 60', sostanzialmente a forma di semianello, del primo elettrodo 6, la quale 5 porzione si accoppia con quella prevista nell'alveolo dell'altra seconda stella 90 in corrispondenza di un punto di tangenza in comune alle due seconde stelle ed intercettato dalla traiettoria della corsa operativa. In questo modo, i secondi alveoli 91 delle seconde stelle 90 si chiudono uno sull'alto in corrispondenza del tratto di misura T della corsa operativa L, per formare un anello sostanzialmente chiuso attorno al tappo 2 per almeno il 10 suddetto tratto di misura T. I due alveoli possono rimanere meccanicamente separati tra loro anche quando sono chiusi ad anello attorno al tappo, ad esempio per la prevista tolleranza esistente tra le stelle e il contenitore.

Vantaggiosamente, le porzioni 60' dei primi elettrodi 6 sono alimentate dal generatore di impulsi 10 mediante almeno un corpo di collegamento elettrico 92. Quest'ultimo è fisso 15 rispetto alla rotazione delle due seconde stelle 90 ha una forma a ponte ed è elettricamente connesso al generatore di impulsi 10.

In corrispondenza tratto di misura quando le coppie di secondi alveoli 91 si dispongono in chiusura l'una sull'altra, il corpo di collegamento 92 contatta elettricamente per strisciamento mediante le sue due gambe 92' coppie di elementi di contatto 93, i quali sono 20 elasticamente sporgenti da almeno una faccia delle due seconde stelle 90 ed in collegamento elettrico con le porzioni 60' dei primi elettrodi 6 alloggiate nei secondi alveoli 91.

Le porzioni 60' dei due elettrodi potranno essere entrambe connesse al generatore di impulsi 10 mediante il corpo di collegamento ovvero potrà essere previsto di alimentare 25 solo una delle due porzioni 60', in quanto stante l'utilizzo di materiali conduttori e stante il

modesto spazio di divisione tra le due porzioni contrapposte 60', potrà facilmente instaurarsi un arco tra le stesse due porzioni in caso di scarica.

Le figure 15-18 illustrano una quarta forma realizzativa della presente invenzione, in cui l'apparecchiatura 1 è ancora atta ricevere i contenitori da mezzi di ingresso 20 ed a cederli a  
5 mezzi di uscita 21 trasportandoli tuttavia, in questo caso lungo una traiettoria sostanzialmente curvilinea ed in particolare ad arco di circonferenza.

Più in dettaglio, l'apparecchiatura 1 comprende una ruota di ispezione 31, la quale è girevolmente montata sulla struttura di supporto della apparecchiatura 1, ed è dotata di una pluralità di alveoli 32, entro cui riceve i contenitori 3 dai mezzi di ingresso 20 e da cui li  
10 cede ai mezzi di uscita 21.

I mezzi di ingresso 20, secondo il particolare esempio realizzativo non limitativo rappresentato nelle allegate figure, comprendono una ruota di caricamento indicata nelle figure con il riferimento 20' mentre i mezzi di uscita comprendono una ruota di estrazione caricamento indicata nelle figure con il riferimento 21'.

15 Quest'ultima, ruotando attorno al proprio asse, trasporta i contenitori 3, mantenendoli con l'asse longitudinale in posizione verticale, fino ad inserirli sempre in posizione verticale negli alveoli 32 della ruota di ispezione 31.

La ruota di caricamento 20' e la ruota di ispezione 31 sono prossime l'una all'altra e definiscono una porzione in sostanziale tangenza all'interno della quale mediante un profilo  
20 di scambio 33 avviene il passaggio dei contenitori 3 dalle cave della ruota di caricamento 20 agli alveoli 32 della ruota di ispezione 31.

Mezzi di ingresso di tipo differente da quelli sopra descritti potranno tuttavia essere impiegati senza per questo uscire dall'ambito di tutela definito dalla presente privativa ed in particolare potrà essere impiegata una coclea od un nastro trasportatore.

25 La suddetta ruota di ispezione 31, è montata girevolmente sulla struttura di supporto ed è

suscettibile di ruotare attorno ad un asse di rotazione passante per il proprio centro per effetto di mezzi di motorizzazione non illustrati nelle allegate figure. Ovviamente, la movimentazione delle due ruote 20' e 31 sarà basata in modo da consentire alle cave della ruota di caricamento 20' di contraffacciarsi agli alveoli 32 della ruota di ispezione 31 per  
5 consentire lo spostamento dei contenitori 3.

Più in dettaglio, ciascun alveolo 32 della ruota di ispezione 31 è delimitato da due spallamenti 34 distribuiti sostanzialmente radialmente sulla ruota 31, i quali terminano con un'apertura passante 35 posta perifericamente sulla ruota di ispezione 31.

Gli alveoli 32 sono previsti lungo la circonferenza della ruota 4, e sono ad esempio di  
10 ampiezza pari a  $10^\circ$ . I contenitori 3 inseriti tra gli spallamenti 34 e sporgenti dalle rispettive aperture passanti 35 con la porzione di fondo 3', scorrono in una camma di rovesciamento 36 atta a spostarli tra posizioni di caricamento e scaricamento in cui sono in posizione diritta D, e la posizione almeno parzialmente rovesciata R, nella quale i contenitori 3 compiono la loro corsa operativa L, e, per un tratto di misura T, sono sottoposti agli impulsi  
15 del generatore 10 ed alle misure del dispositivo di misura 1.

Più in particolare, ogni contenitore 3, quando è preso in consegna da un alveolo 32 della ruota di ispezione 31 è interposto tra una coppia di spallamenti 34 che lo trattengono, almeno parzialmente, e lo fanno scorrere nella guida lungo un arco della circonferenza.

La camma di rovesciamento 36 è contraffacciata alla circonferenza esterna della ruota di  
20 ispezione 31, in particolare ad un settore della ruota di ispezione 31 ad esempio di  $200^\circ$ .

La camma di rovesciamento 36 definisce una cavità che funge da guida di ribaltamento e che alloggia la porzione di fondo 3' dei contenitori 3. Tale guida è definita da un profilo di base 37 e da una coppia di profili laterali 38 sostanzialmente paralleli tra loro per consentire lo scorrimento guidato dei contenitori 3.

25 I mezzi di supporto 4 citati in precedenza per supportare i contenitori 3, in questo caso

guidatamente durante il loro avanzamento, possono essere ottenuti con diverse soluzioni tecniche e con riferimento allo specifico esempio illustrato nelle allegate figure sono formati dagli alveoli 32 della ruota di ispezione e dalla guida della camma 36.

Preferibilmente, almeno un primo dei suddetti profili laterali, in particolare quello

- 5 superiore, è provvisto di un inserto in gomma 80, atto ad imprimere una rotazione al contenitore 3 attorno al proprio asse di sviluppo longitudinale Y. In questo modo, tutta la circonferenza del tappo 2 ovvero tutta la superficie di tenuta tra tappo 2 e bocca del contenitore 3, ruota entro il medesimo primo elettrodo 6 di forma parzialmente anulare, come specificato nel seguito, ed è quindi sottoposta alle stesse condizioni di campo elettrico  
10 con garanzia di un controllo estremamente accurato.

L'inclinazione della cavità della camma 36 varia lungo la traiettoria curvilinea ed in particolare il suo asse è verticale in corrispondenza dell'ingresso e dell'uscita della guida della camma, ed è inclinato di 100° rispetto alla verticale in prossimità di una porzione centrale.

- 15 In corrispondenza della suddetta porzione centrale della camma di rovesciamento 36, è collocata almeno una stazione di ispezione 40 (due stazioni nell'esempio delle allegate figure) per verificare la tenuta dei tappi 2 sui contenitori 3 attraverso il generatore di impulsi 10 ed il dispositivo di misura 11 già descritti in precedenza.

Allo scopo, la stazione di ispezione 40, è fissa rispetto alla rotazione della ruota 31, e

- 20 supporta per il tratto di misura T della corsa operativa L, il primo elettrodo 6 in corrispondenza della traiettoria di passaggio dei tappi dei contenitori 3, ed il secondo elettrodo 7 in corrispondenza della porzione allargata 8 dei contenitori 3.

Più in dettaglio, ciascun alveolo 32 alloggia al suo interno una porzione mobile 6' (ovvero che si sposta insieme alla ruota 31) del primo elettrodo 6. Tale porzione mobile 6' circonda

- 25 perimetralmente il contenitore 3 alloggiato nell'alveolo 32 in corrispondenza della sua testa

3'' ovvero in particolare in corrispondenza del sigillo di garanzia del tappo 2, e si contraffaccia ad una porzione fissa 6'' del primo elettrodo 6 solidale alla stazione di ispezione 40.

La porzione mobile 6' ha forma almeno parzialmente anulare e preferibilmente ad U, con la  
5 concavità che avvolge il tappo 2 e che è rivolta con le sue due gambe verso l'alto. Queste ultime contattano, durante il passaggio del contenitore nel tratto di misura T, la porzione fissa 6'' del primo elettrodo 6 costituita preferibilmente da una piastra metallica.

Il collegamento elettrico tra la porzione mobile 6' e la porzione fissa 6'' potrà essere ottenuto anche senza contatto diretto in quanto stante l'utilizzo di materiali conduttori e  
10 stante il modesto spazio di divisione, potrà facilmente instaurarsi un arco tra le stesse due parti.

Il secondo elettrodo 7 comprende una piastra metallica la quale prosegue un profilo laterale 38 della guida di ribaltamento come indicato in particolare in figura 14.

Funzionalmente, quando i contenitori giungono nella stazione di ispezione 40 contattano  
15 per il tratto di misura T i due elettrodi 6, 7 nel modo sopra indicato e vengono sottoposti agli impulsi di tensione e quindi alle misure delle scariche che eventualmente si instaurano attraverso i microfori presenti nella tenuta.

In accordo con una variante realizzativa della presente invenzione, non illustrata in dettaglio nelle allegate figure, l'apparecchiatura 1 potrà comprendere una giostra rotante  
20 (torretta) suscettibile di portare in rotazione i contenitori lungo una corsa operativa arcuata portandoli ad associare per un tratto di misura il primo ed il secondo elettrodo rispettivamente alla testa ed alla porzione allargata dei contenitori.

Forma oggetto della presente invenzione anche un procedimento di controllo della tenuta di un tappo 2 su un contenitore 3, il quale verrà descritto nel seguito con riferimento alla  
25 apparecchiatura 1 sopra spiegata, di cui, per semplicità di esposizione verranno mantenuti i

riferimenti sia di nomenclatura sia numerici.

Inizialmente, è prevista una prima fase di ribaltamento, almeno parziale, di un contenitore 3, in modo da portare il fluido alimentare in esso contenuto ed avente conducibilità superiore ai 5  $\mu$ S, a contatto con il tappo 2 ed a contatto con la sua porzione allargata 8.

- 5 È quindi prevista una prima fase di associazione, in cui il primo elettrodo 6 è posto in corrispondenza del tappo 2, ed in particolare del suo sigillo di garanzia, ed una seconda fase di associazione, in particolare per contatto, in cui il secondo elettrodo 7 è posto in corrispondenza della sua porzione allargata 8, che è distanziata dal tappo 2 ed internamente bagnata dal liquido.
- 10 A questo punto, è possibile procedere con una fase di generazione di impulsi di tensione tra gli elettrodi 6, 7 mediante il generatore di impulsi 10.  
Al contempo, ha luogo una fase di misura delle eventuali scariche di corrente che partendo dal primo elettrodo 6 attraversano i microfori presenti tra il tappo 2 e bocca del contenitore 3 per poi chiudersi sul secondo elettrodo 7 dopo avere percorso il liquido interposto.
- 15 Quest'ultimo ha una impedenza limitata che non riduce particolarmente il passaggio di corrente di scarica e consente l'instaurarsi di una dinamica di scarica molto marcata rispetto al caso di assenza di scarica, con correnti piuttosto elevate e facilmente misurabili con uno shunt del dispositivo di misura 11, ad esempio vantaggiosamente collegato al primo elettrodo 6. Potrà ad esempio essere previsto di portare a potenziale di terra il secondo elettrodo 7 e di caricare a tensione negativa ad esempio di 45 kVolt il primo elettrodo 6.
- 20 L'unità di controllo del dispositivo di misura 6 è così agevolmente in grado di dare vita ad una fase di discriminazione, in cui compara i valori di corrente registrati tra gli elettrodi 6, 7 ad un prefissato valore di soglia relativo ad un contenitore a tenuta asettica (sostanzialmente privo di microfori in grado di generare scariche) e discrimina i valori superiori a tale soglia
- 25 (ovvero, prudenzialmente, superiori a tale soglia maggiorata di una definita percentuale)

indicativi di contenitori 3 dotati di microfori atti a consentire il passaggio di scariche importanti e quindi suscettibili di contaminarsi nel tempo per l'ingresso di colonie microbiche.

Al termine della fase di misura ha luogo una seconda fase di ribaltamento, in cui i

- 5 contenitori 3 vengono spostati dalla posizione almeno parzialmente rovesciata R alla posizione diritta D.

Preferibilmente, la fase di generazione di impulsi di tensione avviene per un periodo di misura mediante più sequenze di impulsi di tensione (burst) ad esempio mediante la generazione di burst di impulsi di tensione di periodo  $T^{on}$  di 15 ms a 1100 Hz e a 45 KVolt

- 10 di valore di picco, alternati a periodi di  $T^{off}$  di 25 ms per evitare il surriscaldamento della bobina del trasformatore elevatore di tensione del generatore di impulsi 10.

La fase di misura rileva con un circuito sample and hold il valore di picco massimo di tutte

le correnti di scarica di tutti i burst nonché rileva il valore massimo dell'integrale della corrente di scarica di tutti i burst e compara questi valori massimi con i valori di soglia

- 15 indicativi di contenitori privi di quei microfori suscettibili di fare perdere la asetticità al contenitore 3.

Conseguentemente, nella fase di discriminazione l'unità di controllo identifica quei contenitori 3 aventi scariche con valori superiori a quelli di soglia che vengono quindi messi da parte in quanto provvisti di microfori suscettibili di fare perdere nel tempo ai

- 20 contenitori 3 medesimi le richieste condizioni di asetticità.

Vantaggiosamente, è inoltre prevista una fase di taratura iniziale in cui vengono definiti i suddetti valori di soglia ovvero valori di corrente e di corrente media indicativi di

contenitori 3 in grado di offrire una buona tenuta nel tempo, ovvero di non presentare fenomeni di scarica rilevanti. La suddetta fase di taratura definisce i suddetti valori di soglia

- 25 per le specifiche applicazioni, in particolare per tenere conto del liquido contenuto nel

contenitore (ovvero in particolare della sua conducibilità) ovvero della forma del contenitore 3 e delle caratteristiche dei tappi 2.

Il trovato così concepito raggiunge pertanto gli scopi prefissi.

Ovviamente esso potrà assumere, nella sua realizzazione pratica, anche forme e  
5 configurazioni diverse da quella sopra illustrata senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione. Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti e le forme, le dimensioni ed i materiali impiegati potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze.

## **RIVENDICAZIONI**

1. Apparecchiatura per il controllo della tenuta di un tappo su un contenitore, del tipo contenente al suo interno un fluido alimentare con conducibilità superiore a  $5 \mu\text{S}$ , portante 5 montato un tappo posto a chiusura di una bocca del contenitore; detta apparecchiatura comprendendo:
  - mezzi di supporto per trattenere detto contenitore in posizione almeno parzialmente rovesciata con detto liquido a contatto con detto tappo;
  - un primo elettrodo avente accoppiamento capacitivo C1 con il contenitore ed associato a 10 detto contenitore in corrispondenza di detto tappo;
  - un secondo elettrodo avente accoppiamento capacitivo C2 con il contenitore associato a detto contenitore in corrispondenza di una sua porzione allargata distanziata da detto tappo ed internamente bagnata da detto liquido;
  - un generatore di impulsi, il quale alimenta detti elettrodi con impulsi di tensione 15 suscettibili di generare mediante la conducibilità di detto liquido, un campo elettrico in corrispondenza di detto primo elettrodo, di intensità superiore alla rigidità dielettrica dell'aria interposta tra detto liquido e detto primo elettrodo con formazione di scariche di corrente che attraversano almeno un microforo allocato tra detto tappo e la bocca di detto contenitore, percorrono detto liquido conduttore e si scaricano su detto secondo elettrodo;
  - un dispositivo di misura atto a misurare passaggi di corrente tra detti elettrodi dovuti a 20 detti impulsi e a discriminare mediante una unità di controllo logico i valori di corrente registrati tra detti elettrodi superiori ad un prefissato valore di soglia ed indicativi dell'instaurarsi di scariche di corrente tra i suddetti elettrodi caratterizzata dal fatto che detto primo elettrodo ha una forma sostanzialmente anulare con cui avvolge esternamente 25 almeno parzialmente detto tappo.

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'accoppiamento capacitivo C2 con il contenitore di detto secondo elettrodo è maggiore dell'accoppiamento capacitivo C1 con il contenitore di detto primo elettrodo, in particolare di oltre 10 volte, per aumentare il campo elettrico prodotto da detti impulsi di tensione in
- 5 corrispondenza di detto primo elettrodo.
3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che gli impulsi di tensione applicati da detto generatore di impulsi a detti elettrodi hanno valore di picco compreso tra 1 kV e 70 kV e che si protraggono, preferibilmente organizzati in burst di impulsi, per un periodo di misura di durata compresa nell'intervallo tra 20-130 ms.
- 10 4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto primo elettrodo comprende almeno una prima porzione anulare provvista internamente di una pluralità di punte sporgenti rivolte verso detto contenitore per aumentare il campo elettrico con detto tappo associato a detto primo elettrodo.
5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto primo elettrodo comprende almeno una seconda porzione anulare sostanzialmente tubolare, la quale si estende contraffacciandosi alla parete laterale di detto tappo quando quest'ultimo è associato a detto primo elettrodo.
- 15 6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto secondo elettrodo comprende una piastra contraffacciata ad una porzione allargata di detto contenitore in posizione almeno parzialmente rovesciata.
- 20 7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta piastra è collegata elettricamente a detto generatore ed è montata alla estremità di un braccio di detti mezzi di supporto meccanicamente fissato, in particolare in maniera regolabile, ad una colonna.
- 25 8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere

primi mezzi di ribaltamento, suscettibili di capovolgere detto contenitore da una posizione diritta, in cui esso appoggia sulla sua base di appoggio, a detta posizione almeno parzialmente rovesciata, in cui esso è associato a detto primo elettrodo; mezzi di avanzamento atti a spostare detto contenitore in detta posizione almeno parzialmente rovesciata, guidatamente lungo una corsa operativa; detto secondo elettrodo contattando detta porzione allargata di detto contenitore in detta posizione almeno parzialmente rovesciata, per almeno un tratto di misura di detta corsa operativa in cui detto generatore di impulsi alimenta detti elettrodi con detti impulsi di tensione e detto dispositivo di misura misura detti passaggi di corrente tra detti elettrodi; secondi mezzi di ribaltamento, suscettibili di capovolgere detto contenitore da detta posizione almeno parzialmente rovesciata, in cui esso è associato a detto primo elettrodo a detta posizione diritta, in cui esso appoggia sul suo fondo.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di avanzamento comprendono una coclea di trasporto dotata di un'elica in cui detto contenitore è inserito per detta corsa operativa per avanzare lungo una direzione di avanzamento rettilinea.

10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di avanzamento comprendono un nastro trasportatore, il quale avanza in fase con l'avanzamento di detti contenitori e monta fissati equidistanziati tra loro detti primi elettrodi suscettibili di accoppiarsi alle teste di detti contenitori lungo detta corsa operativa.

11. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 8 o 9, caratterizzata dal fatto che detti primi e detti secondi mezzi di ribaltamento sono ottenuti rispettivamente con un primo ed un secondo capovolgitore a coclea.

12. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 9 e 11, caratterizzata dal fatto che detti primo ed un secondo capovolgitore a coclea e detta coclea di trasporto sono parti di una

medesima coclea.

13. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto primo elettrodo realizza un contatto strisciante con un elettrodo fisso solidale alla struttura di supporto di detta apparecchiatura per almeno detto tratto di misura di detta corsa operativa

5 di detto contenitore che avanza in detta posizione almeno parzialmente rovesciata.

14. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto secondo elettrodo è formato da una piastra o lamina allungata di materiale conduttore, fissa rispetto a detto contenitore che avanza, e strisciante a contatto di detta porzione allargata di detto contenitore per almeno detto tratto di misura di detta corsa operativa di detto

10 contenitore che avanza in detta posizione almeno parzialmente rovesciata.

15. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno una prima stella, in particolare con asse di rotazione verticale, disposta ad intercettazione di detta corsa operativa, dotata di una pluralità di alveoli, i quali ricevono al loro interno detti contenitori che avanzano in detta posizione almeno parzialmente

15 rovesciata lungo detta corsa operativa; detti alveoli montando internamente detti secondi elettrodi, elettricamente connessi con detto generatore di impulsi mediante contatti striscianti, e suscettibili di contattare detta porzione allargata di detto contenitore per detto tratto di misura di detta corsa operativa.

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto di comprendere

20 almeno una coppia di seconde stelle, in particolare con asse di rotazione orizzontale, disposta ad intercettazione di detta corsa operativa, ciascuna detta seconda stella essendo dotata di una pluralità di secondi alveoli, i quali ricevono al loro interno i tappi di detti contenitori che avanzano in detta posizione almeno parzialmente rovesciata lungo detta corsa operativa; detti alveoli montando internamente detti primi elettrodi, suscettibili di

25 accoppiarsi tra loro per formare un anello sostanzialmente chiuso attorno a detto tappo per

almeno detto tratto di misura di detta corsa operativa.

17. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 16, caratterizzata dal fatto che detti primi elettrodi sono alimentati da detto generatore di impulsi mediante almeno un corpo di collegamento elettrico, in particolare conformato a ponte, fisso rispetto a detta seconde

5 stelle, elettricamente connesso a detto generatore di impulsi, e suscettibile di contattare elettricamente per strisciamento, in corrispondenza di detto tratto di misura, coppie di elementi di contatto elasticamente sporgenti dalle due stelle ed in collegamento elettrico con detti primi elettrodi.

18. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che almeno uno

10 di detti primo e secondo capovolgitore a coclea comprende un perno spintore, passante attraverso un foro passante ricavato su detto primo elettrodo ed azionato da una camma contro detto contenitore per favorirne il ribaltamento.

19. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere

almeno una ruota di ispezione, girevolmente montata su una struttura di supporto, atta

15 ricevere i contenitori entro una pluralità di alveoli dotati di spallamenti disposti radialmente sulla ruota di ispezione, da mezzi di ingresso ed a cederli a mezzi di uscita trasportandoli lungo una traiettoria sostanzialmente curvilinea; almeno una camma di rovesciamento contraffacciata rispetto ad almeno un settore di detta ruota di ispezione, atta ad agire su almeno una porzione di detti contenitori per spostarli guidatamente lungo detta traiettoria

20 tra postazioni di caricamento e scaricamento, in cui sono posizionati in particolare diritti, e detta posizione almeno parzialmente rovesciata nella quale detti contenitori compiono una corsa operativa in cui attraversano almeno una stazione di ispezione di detti contenitori; detta stazione di ispezione supportando per almeno un tratto di misura di detta corsa operativa detto primo elettrodo in corrispondenza della traiettoria di passaggio dei tappi di

25 detti contenitori e detto secondo elettrodo in corrispondenza della porzione allargata di detti

contenitori, nel quale tratto di misura detto generatore di impulsi alimenta detti elettrodi con detti impulsi di tensione.

20. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 19, caratterizzata dal fatto che ciascun detto alveolo alloggia internamente una porzione mobile di detto primo elettrodo, atta a circondare perimetralmente almeno parzialmente il collo di detto contenitore in corrispondenza di detto tappo ed contraffacciarsi con una porzione fissa di detto primo elettrodo solidale a detta stazione di ispezione.

21. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 19, caratterizzata dal fatto che detta camma definisce una guida di ribaltamento, la cui sezione trasversale è sostanzialmente

10 controsagomata rispetto alla porzione di fondo del contenitore ed è definita da un profilo di base e da una coppia di profili laterali sostanzialmente paralleli tra loro per consentire lo scorrimento guidato dei contenitori, un primo di detti profili laterali essendo provvisto di un inserto in gomma suscettibile di imprimere una rotazione a detto contenitore attorno al proprio asse di sviluppo longitudinale.

15 22. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 21, caratterizzata dal fatto che detto secondo elettrodo comprende una piastra metallica la quale prosegue un profilo laterale di detta guida di ribaltamento.

23. Procedimento di controllo della tenuta di un tappo su un contenitore caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi operative:

20 una prima fase di ribaltamento almeno parziale di un contenitore portante montato un tappo posto a chiusura della sua bocca e contenente al suo interno un fluido alimentare con conducibilità superiore a  $5 \mu\text{S}$ , detto contenitore almeno parzialmente ribaltato bagnando con detto fluido alimentare contenuto al suo interno detto tappo ed almeno una porzione allargata di detto contenitore;

25 - una prima fase di associazione a detto contenitore almeno parzialmente ribaltato, di un

- primo elettrodo avente accoppiamento capacitivo C1 con il contenitore in corrispondenza di detto tappo, ed in particolare in corrispondenza di un suo sigillo di garanzia;
- una seconda fase di associazione a detto contenitore almeno parzialmente ribaltato, di un secondo elettrodo avente accoppiamento capacitivo C2 con il contenitore, in
- 5 corrispondenza della sua porzione allargata distanziata da detto tappo ed internamente bagnata da detto liquido;
- una fase di generazione di impulsi di tensione tra detti elettrodi;
- una fase di misura di scariche di corrente tra detti elettrodi dovute a detti impulsi e passanti attraverso microfori presenti tra tappo e bocca del contenitore;
- 10 - una fase di discriminazione atta a discriminare mediante una unità di controllo logico, valori di corrente registrati tra detti elettrodi superiori ad un prefissato valore di soglia ed indicativi dell'instaurarsi di scariche di corrente tra i suddetti elettrodi;
- una seconda fase di ribaltamento di detto contenitore da detta posizione almeno parziale rovesciata ad una posizione diritta D.
- 15 24. Procedimento secondo la rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto che detta fase di generazione di impulsi di tensione prevede la generazione di una o più sequenze di impulsi di tensione e caratterizzato dal fatto che detta fase di misura di scariche di corrente rileva il valore massimo della corrente di scarica prodotta da una o più sequenze di impulsi di tensione e lo compara con un valore massimo di soglia indicativo di contenitori a tenuta asettica, per discriminare i contenitori difettosi da contenitori a tenuta asettica.
- 20 25. Procedimento secondo la rivendicazione 24, caratterizzato dal fatto che detta fase di misura di scariche di corrente rileva il valore dell'integrale della corrente di scarica prodotta nelle sequenze di impulsi di tensione e lo compara con un valore di soglia di massimo di integrale di corrente, indicativo di contenitori a tenuta asettica, per discriminare contenitori difettosi da contenitori a tenuta asettica.

26. Procedimento secondo la rivendicazione 24 o 25, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di taratura in cui vengono definiti i suddetti valori di soglia indicativi di contenitori a tenuta asettica.

## Claims

1. Apparatus for checking the tightness of a stopper on a container, of the type containing a dietary fluid with conductivity above 5  $\mu\text{S}$  therein, carrying a stopper mounted thereon to close a mouth of the container; said apparatus  
5 comprising:
  - support means for retaining said container in an at least partially tilted position with said liquid in contact with said stopper;
  - a first electrode having capacitive coupling C1 with the container and associated with said container at said stopper;
- 10 - a second electrode having capacitive coupling C2 with the container associated with said container at a widened portion thereof, spaced from said stopper and internally wetted by said liquid;
- a pulse generator which supplies said electrodes with voltage pulses susceptible to generate, by way of the conductivity of said liquid, an electric field at said first electrode, having an intensity higher than the dielectric strength of the air interposed between said liquid and said first electrode with the formation of current discharges which pass through at least one microhole located between said stopper and the mouth of said container, flow through said conductive liquid and discharge on said second electrode;  
15
- 20 - a measuring device adapted to measure current passages between said electrodes due to said pulses and to discriminate, by way of a logic control unit, the current values recorded between said higher electrodes at a preset threshold value and indicative of the onset of current discharges between said electrodes characterized in that said first electrode has a substantially annular shape at least  
25 partially wrapping said stopper on the outside.

2. Apparatus according to claim 1, characterized in that the capacitive coupling C2 with the container of said second electrode is higher than the capacitive coupling C1 with the container of said first electrode, in particular over 10 times higher, in order to increase the electric field generated by said voltage pulses at

5 said first electrode.

3. Apparatus according to claim 1, characterized in that the voltage pulses applied by said pulse generator to said electrodes have a peak value comprised between 1 kV and 70 kV and in that the pulses, preferably organized in bursts of pulses, last for a measuring period having a duration comprised in the range of 20-130 ms.

10 4. Apparatus according to claim 1, characterized in that said first electrode comprises at least one first annular portion internally provided with a plurality of projecting points facing said container in order to increase the electric field with said stopper associated with said first electrode.

5. Apparatus according to claim 1, characterized in that said first electrode  
15 comprises at least one substantially tubular second annular portion, which extends facing the side wall of said stopper when the latter is associated with said first element.

6. Apparatus according to claim 1, characterized in that said second electrode comprises a plate facing a widened portion of said container in an at least  
20 partially tilted position.

7. Apparatus according to claim 1, characterized in that said plate is electrically connected to said generator and is mounted at the end of an arm of said support means, being mechanically fixed, namely in an adjustable manner, to a column.

8. Apparatus according to claim 1, characterized in that it comprises first titling  
25 means, susceptible to overturn said container from an upright position, in which it

rests on its support base, to said at least partially tilted position, in which it is associated with said first electrode; advancing means adapted to move said container into said at least partially tilted position, in a guided manner along an operating stroke; said second electrode being in contact with said widened portion of said container in said at least partially tilted position, at least for a measuring length of said operating stroke wherein said pulse generator supplies said electrodes with said voltage pulses and said measuring device measures said current passages between said electrodes; second tilting means, susceptible to overturn said container from said at least partially tilted position, in which it is associated with said first electrode to said upright position, in which it rests on its bottom.

9. Apparatus according to claim 8, characterized in that said advancing means comprises a transport screw provided with a propeller wherein said container is inserted for said operating stroke in order to advance along a rectilinear advancing direction.

10. Apparatus according to claim 8, characterized in that said advancing means comprises a conveyor belt, which advances in phase with the advancement of said containers and carries said first electrodes fixed at an equal distance, susceptible to couple with the heads of said containers along said operating stroke.

11. Apparatus according to claims 8 or 9, characterized in that said first and second tilting means are obtained with a first and a second tilting screw, respectively.

12. Apparatus according to claims 9 and 11, characterized in that said first and second tilting screws and said transport screw are parts of a same screw.

13. Apparatus according to claim 8, characterized in that said first electrode generates a sliding contact with a fixed electrode integral with the support structure of said apparatus at least for said measuring length of said operating stroke of said container advancing in said at least partially tilted position.

5      14. Apparatus according to claim 8, characterized in that said second electrode is formed of an elongated plate or sheet of conductive material, fixed with respect to said advancing container and sliding in contact with said widened portion of said container for at least said measuring length of said operating stroke of said container advancing in said at least partially tilted position.

10     15. Apparatus according to claim 8, characterized in that it comprises at least one first star, namely with a vertical axis of rotation, located so as to intercept said operating stroke, provided with a plurality of pits, which receive therein said containers advancing in said at least partially tilted position along said operating stroke; said pits having said second electrodes mounted therein, electrically connected with said pulse generator through sliding contacts, and susceptible to contact said widened portion of said container for said measuring length of said operating stroke.

15     16. Apparatus according to claim 8, characterized in that it comprises at least a pair of second stars, namely with a horizontal axis of rotation, located so as to intercept said operating stroke, each of said second stars being provided with a plurality of second pits, which receive therein the stoppers of said containers advancing in said at least partially tilted position along said operating stroke; said pits having said first electrodes internally mounted therein, susceptible to couple with each other to form a substantially closed ring around said stopper for at least 20 said measuring length of said operating stroke.

17. Apparatus according to claim 16, characterized in that said first electrodes are supplied by said pulse generator through at least one electrical connection body, namely shaped as a bridge, fixed with respect to said second stars, electrically connected to said pulse generator, and susceptible to slidably come into electrical contact—at said measuring length—with pairs of contact elements elastically projecting from the two stars and in electrical connection with said first electrodes.

5  
18. Apparatus according to claim 10, characterized in that at least one of said first and second tilting screws comprises a pusher pin, passing through a through hole  
10 obtained on said first electrode and actuated by a cam against said container to assist its tilting.

19. Apparatus according to claim 1, characterized in that it comprises at least one inspection wheel, rotatably mounted on a support structure, adapted to receive the containers in a plurality of pits provided with shoulders placed radially on the  
15 inspection wheel, from inlet means, and to deliver them to outlet means by transporting them along a substantially curvilinear trajectory; at least one tilting cam facing at least one sector of said inspection wheel, adapted to act on at least one portion of said containers to move them in a guided manner along said trajectory between loading and unloading stations, in which they are in particular positioned upright, and said at least partially tilted position in which said  
20 containers carry out an operating stroke in which they pass through at least one inspection station of said containers; said inspection station supporting—at least for a measuring length of said operating stroke—said first electrode at the passing trajectory of the stoppers of said containers and said second electrode at the  
25 widened portion of said containers, in which measuring length said pulse

generator supplies said electrodes with said voltage pulses.

20. Apparatus according to claim 19, characterized in that each of said pits internally houses a mobile portion of said first electrode, adapted to circumferentially surround at least the neck of said container at said stopper and  
5 to face a fixed portion of said first electrode integral with said inspection station.
21. Apparatus according to claim 19, characterized in that said cam defines a tilting guide, the cross section of which is substantially counter-shaped with respect to the bottom portion of the container and is defined by a base profile and by a pair of side profiles substantially parallel with each other to allow guided  
10 sliding of the containers, a first one of said side profiles being provided with a rubber insert susceptible to impart a rotation to said container around its longitudinal development axis.
22. Apparatus according to claim 21, characterized in that said second electrode comprises a metal plate which extends a side profile of said tilting guide.
- 15 23. Method for controlling the tightness of a stopper on a container characterized in that it comprises the following operating steps:  
- a first step of at least partially tilting a container carrying a stopper mounted to close the mouth thereof, and containing a dietary fluid with a conductivity above 5 µS therein, said at least partially tilted container wetting said stopper and at  
20 least one widened portion of said container with said dietary fluid contained therein;  
- a first step of associating to said at least partially tilted container a first electrode having capacitive coupling C1 with the container at said stopper, and namely at a warranty seal thereof;
- 25 - a second step of associating to said at least partially tilted container a second

electrode having capacitive coupling C2 with the container at its widened portion spaced from said stopper and internally wetted by said fluid;

- a step of generating voltage pulses between said electrodes;

- a step of measuring current discharges between said electrodes due to said pulses and passing through micro-holes present between the stopper and mouth of the container;

- a discriminating step adapted to discriminate, by means of a logic control unit, current values recorded between said higher electrodes at a preset threshold value and indicative of the onset of current discharges between the above electrodes;

10 - a second tilting step of said container from said at least partially tilted position to an upright position D.

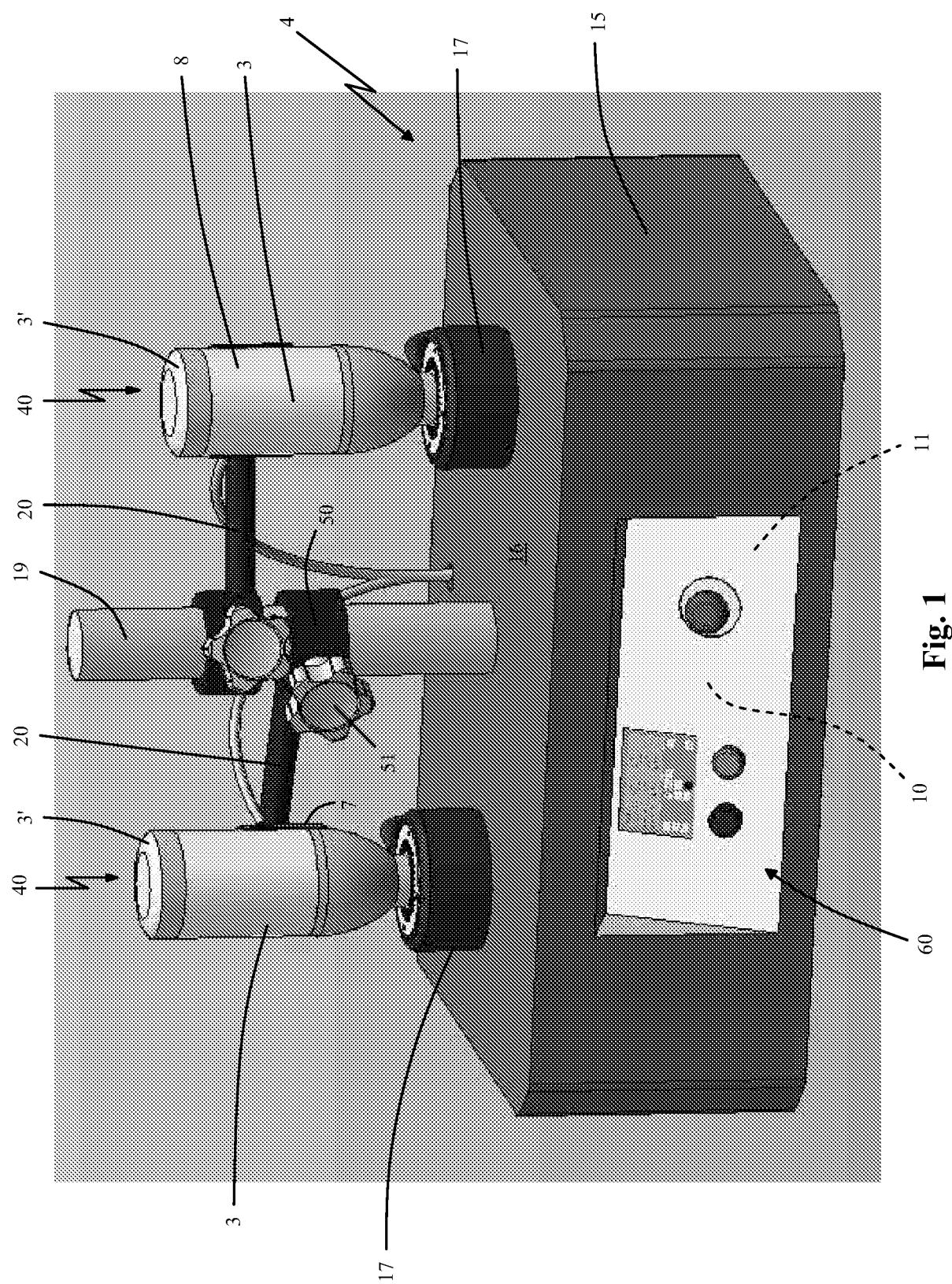
24. Method according to claim 23, characterized in that said step of generating voltage pulses provides for the generation of one or more voltage pulse sequences and characterized in that said step of measuring current discharges detects the maximum value of the discharge current produced by one or more voltage pulse sequences and compares it with a maximum threshold value indicative of aseptically tight containers, to discriminate defective containers from aseptically tight containers.

25. Method according to claim 24, characterized in that said step of measuring current discharges detects the integral value of the discharge current produced in the voltage pulse sequences and compares it with a maximum threshold integral value of the current, indicative of aseptically tight containers, to discriminate defective containers from aseptically tight containers.

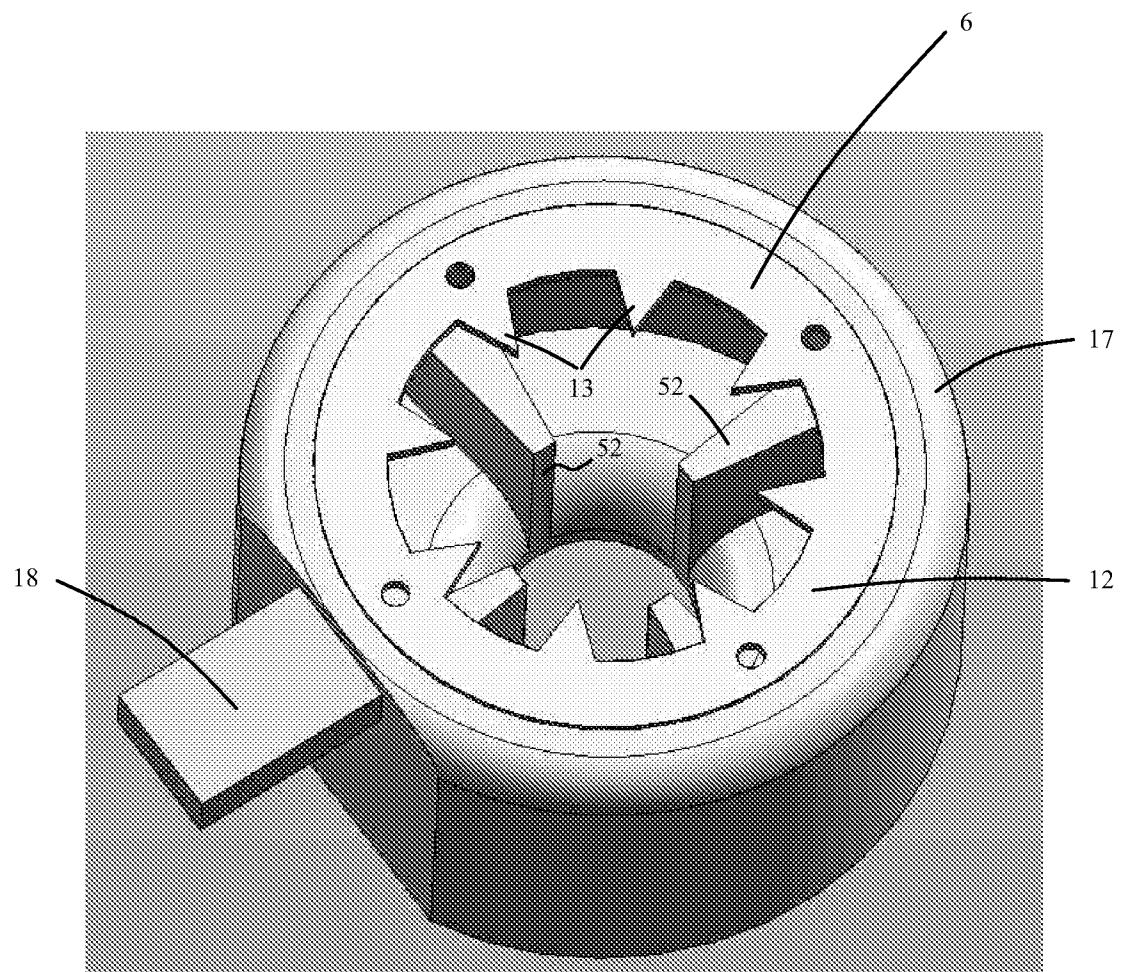
26. Method according to claim 24 or 25, characterized in that it comprises a step in which the above threshold values indicative of aseptically tight containers are

defined.

TAV. I/XVIII

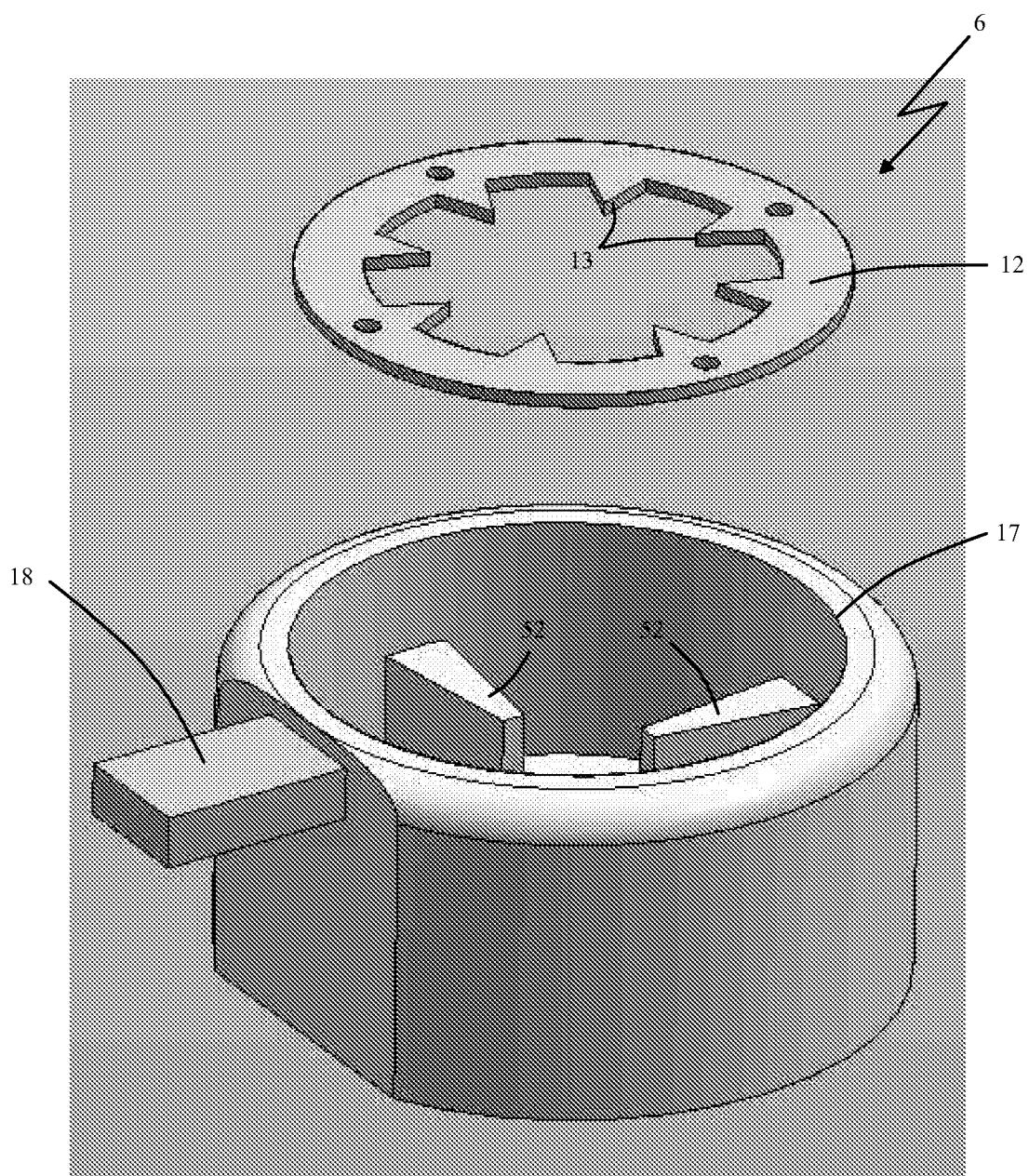


**TAV. II/XVIII**



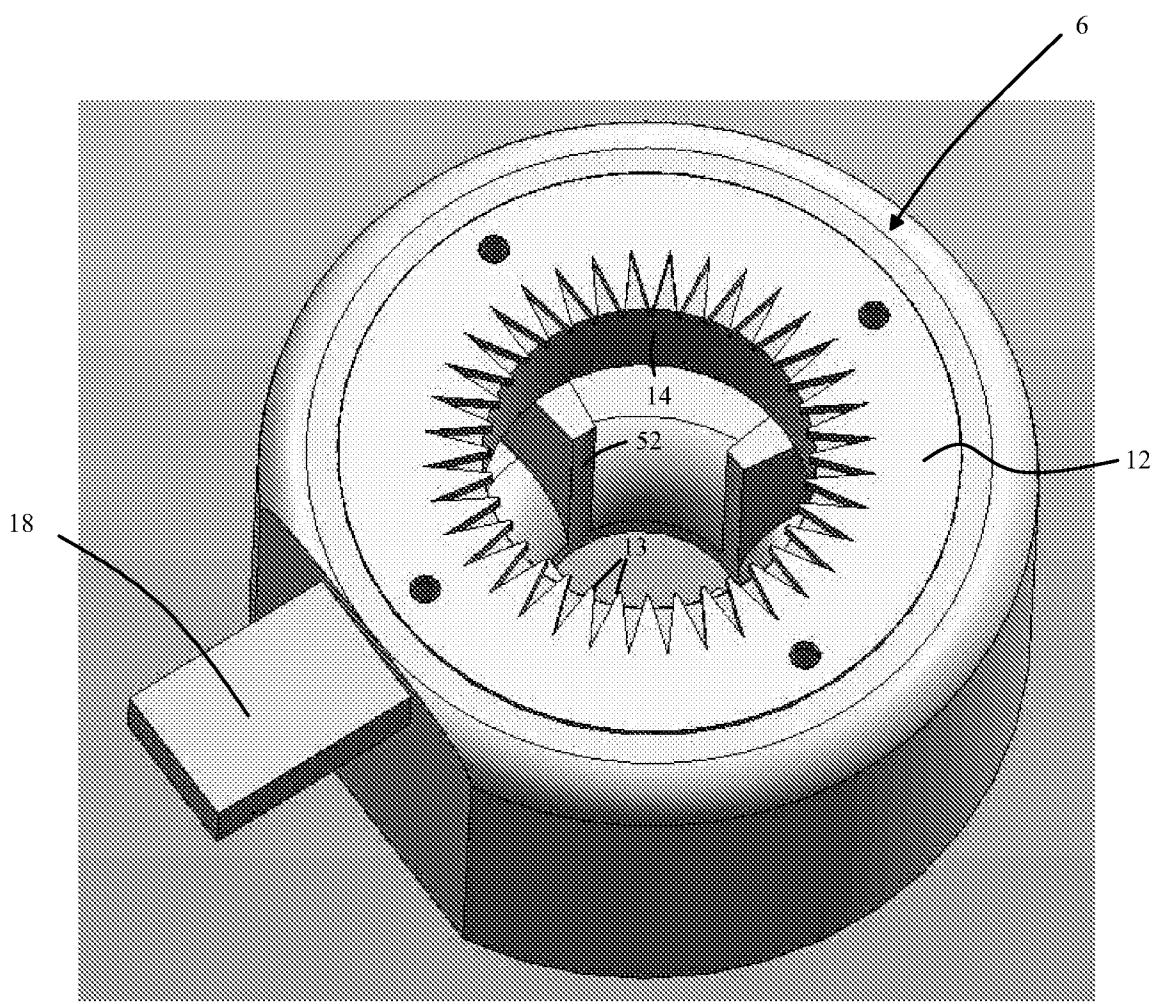
**Fig. 2**

**TAV. III/XVIII**



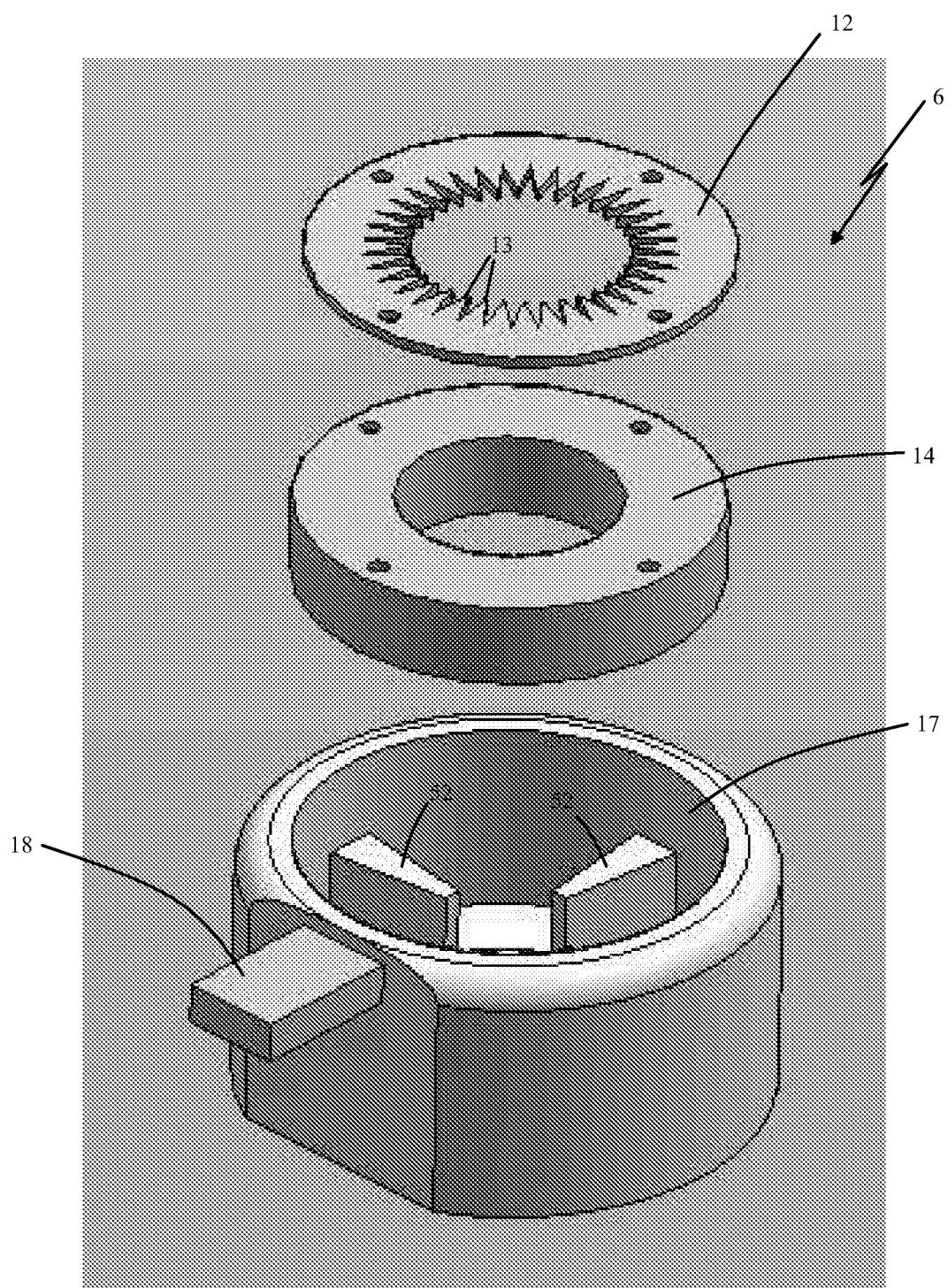
**Fig. 3**

**TAV. IV/XVIII**



**Fig. 4**

**TAV. V/XVIII**



**Fig. 5**

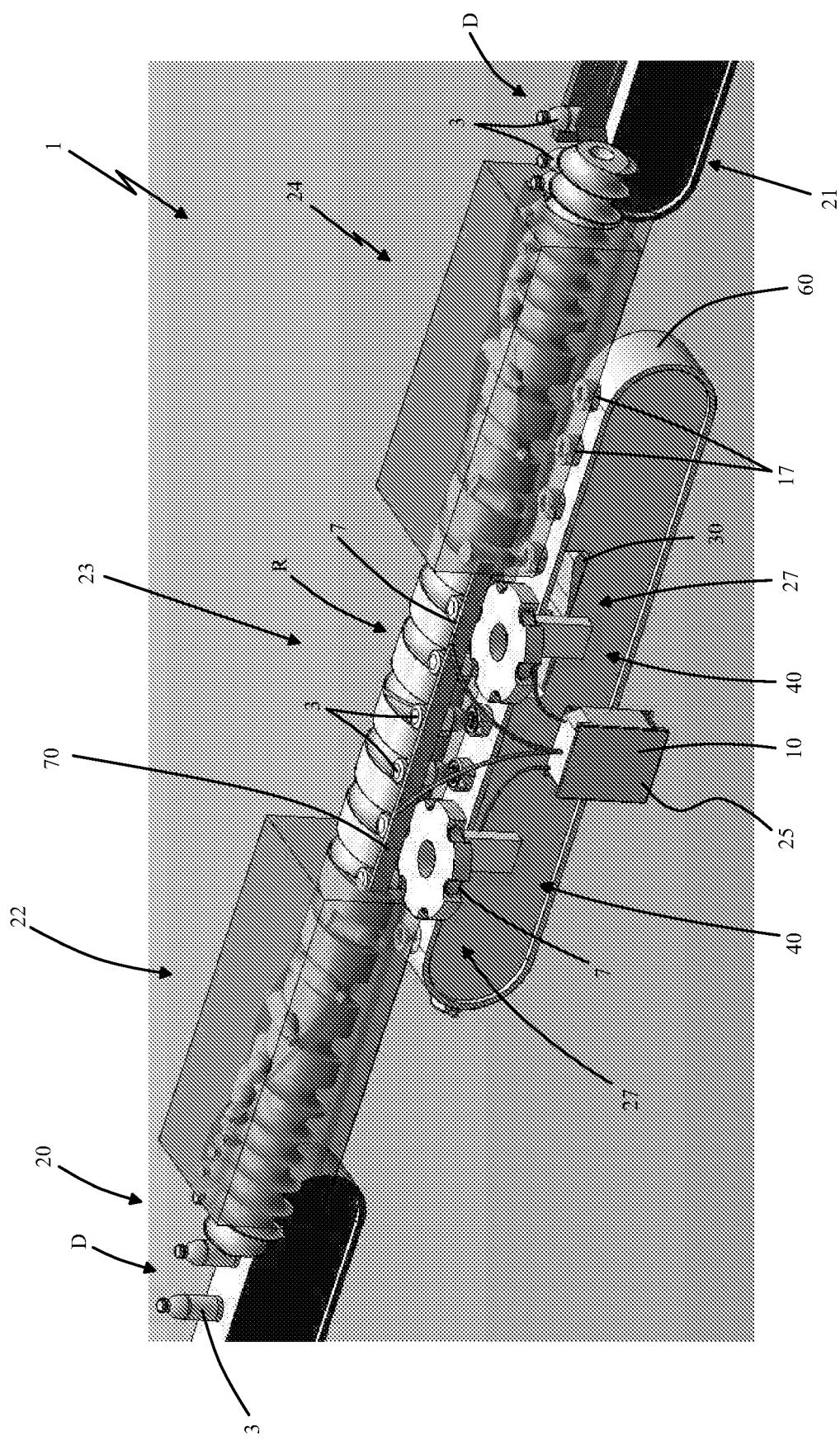


Fig. 6

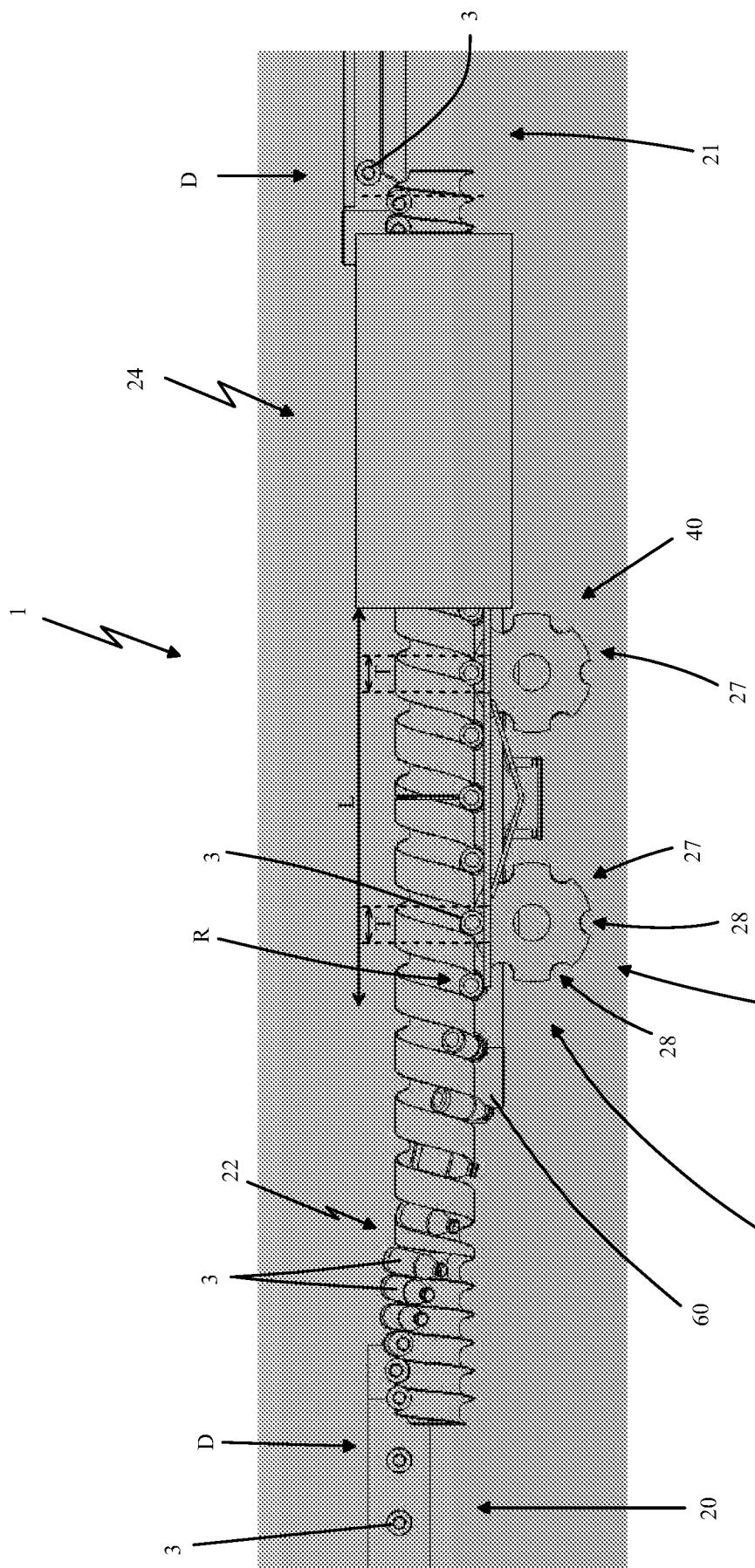
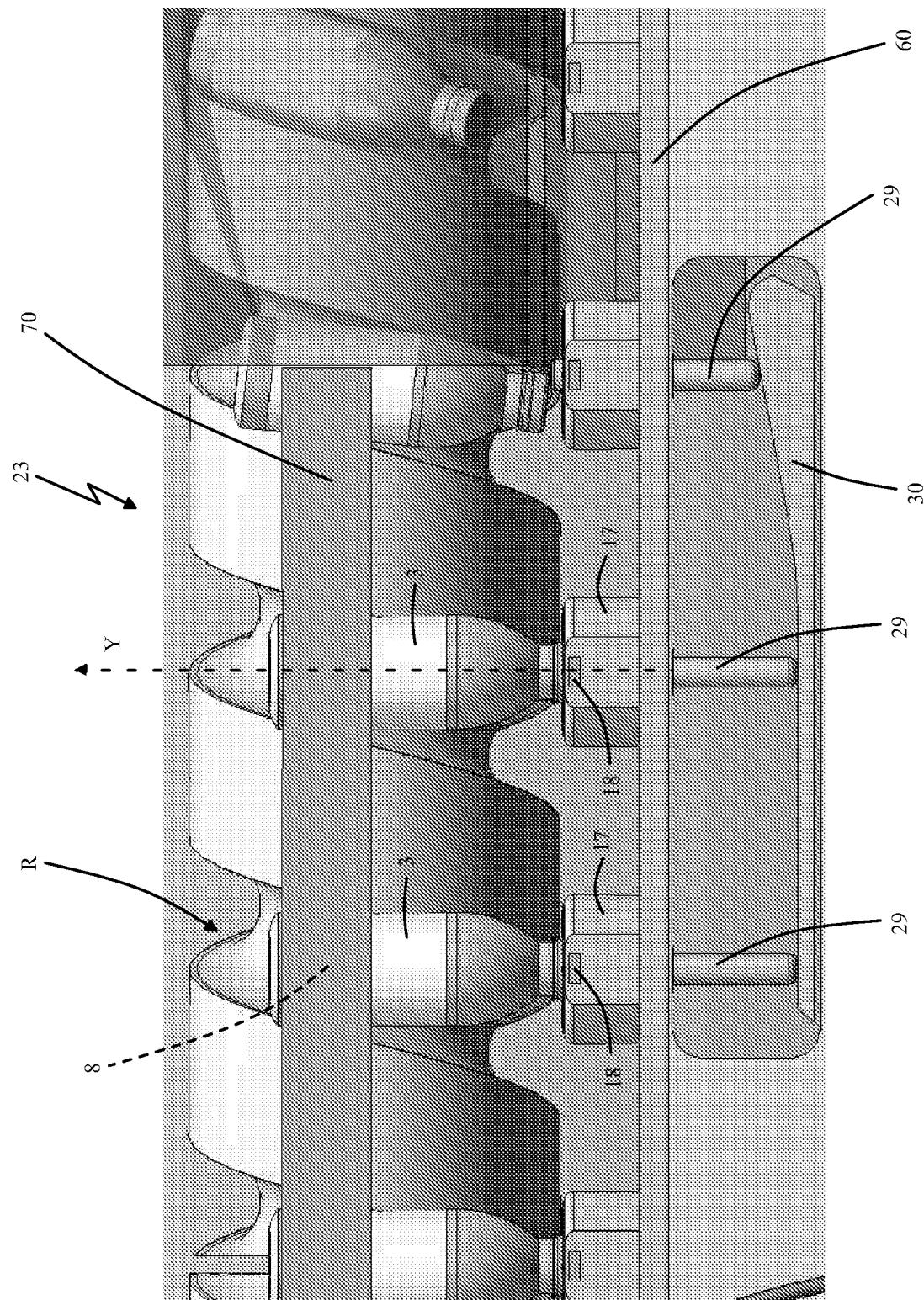


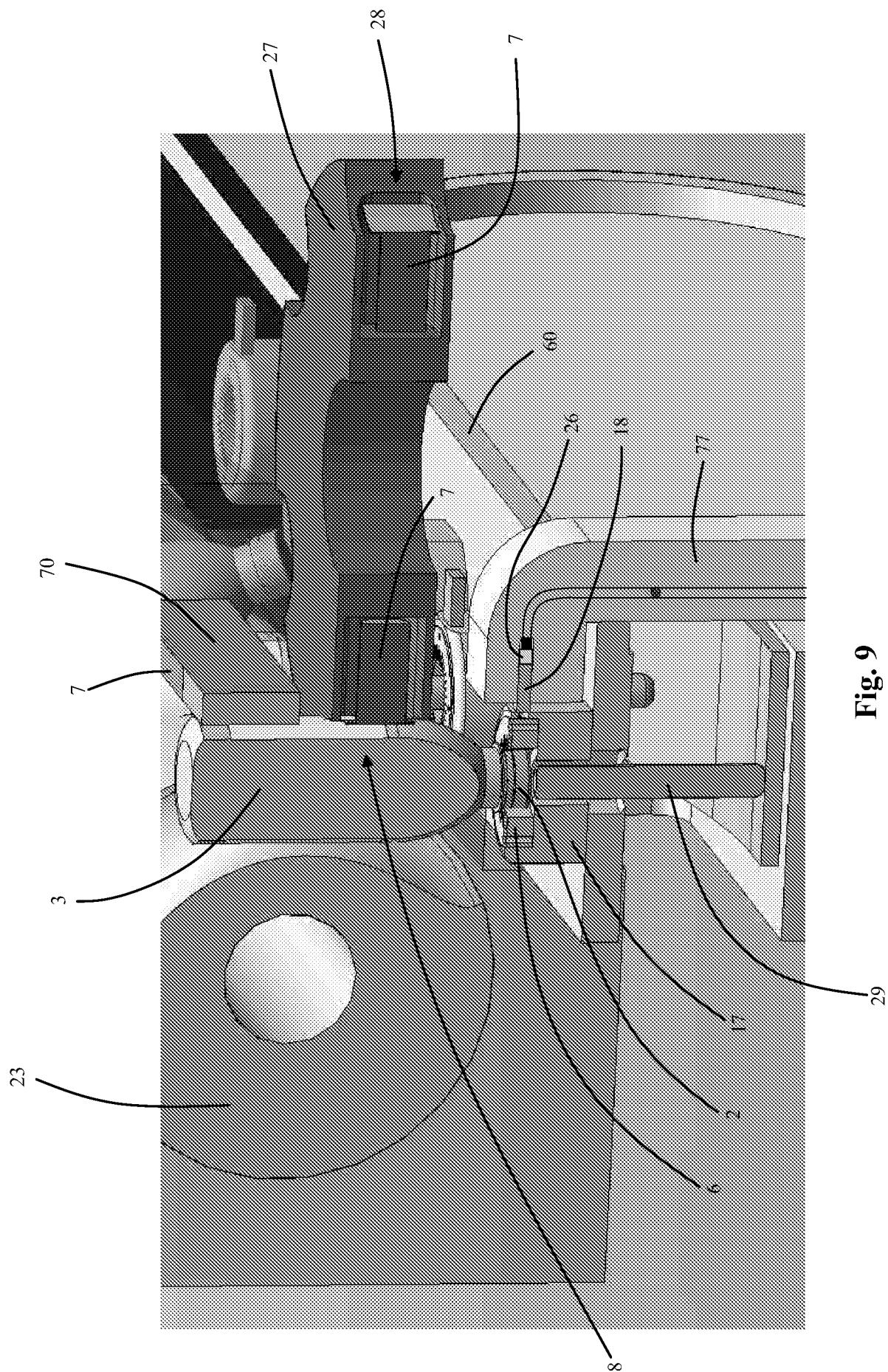
Fig. 7

**TAV. VIII/XVIII**



**Fig. 8**

**TAV. IX/XVIII**



**Fig. 9**

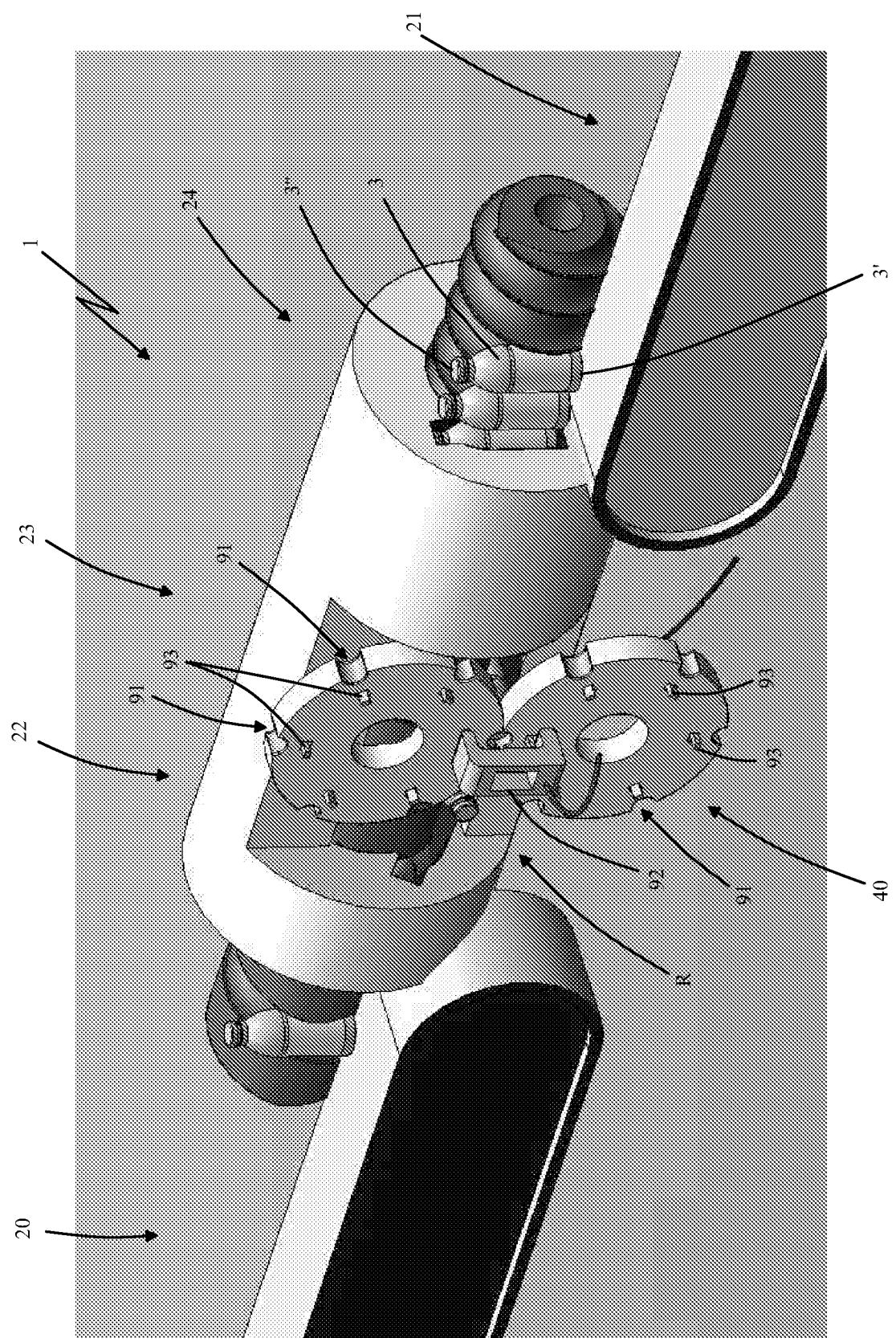


Fig. 10

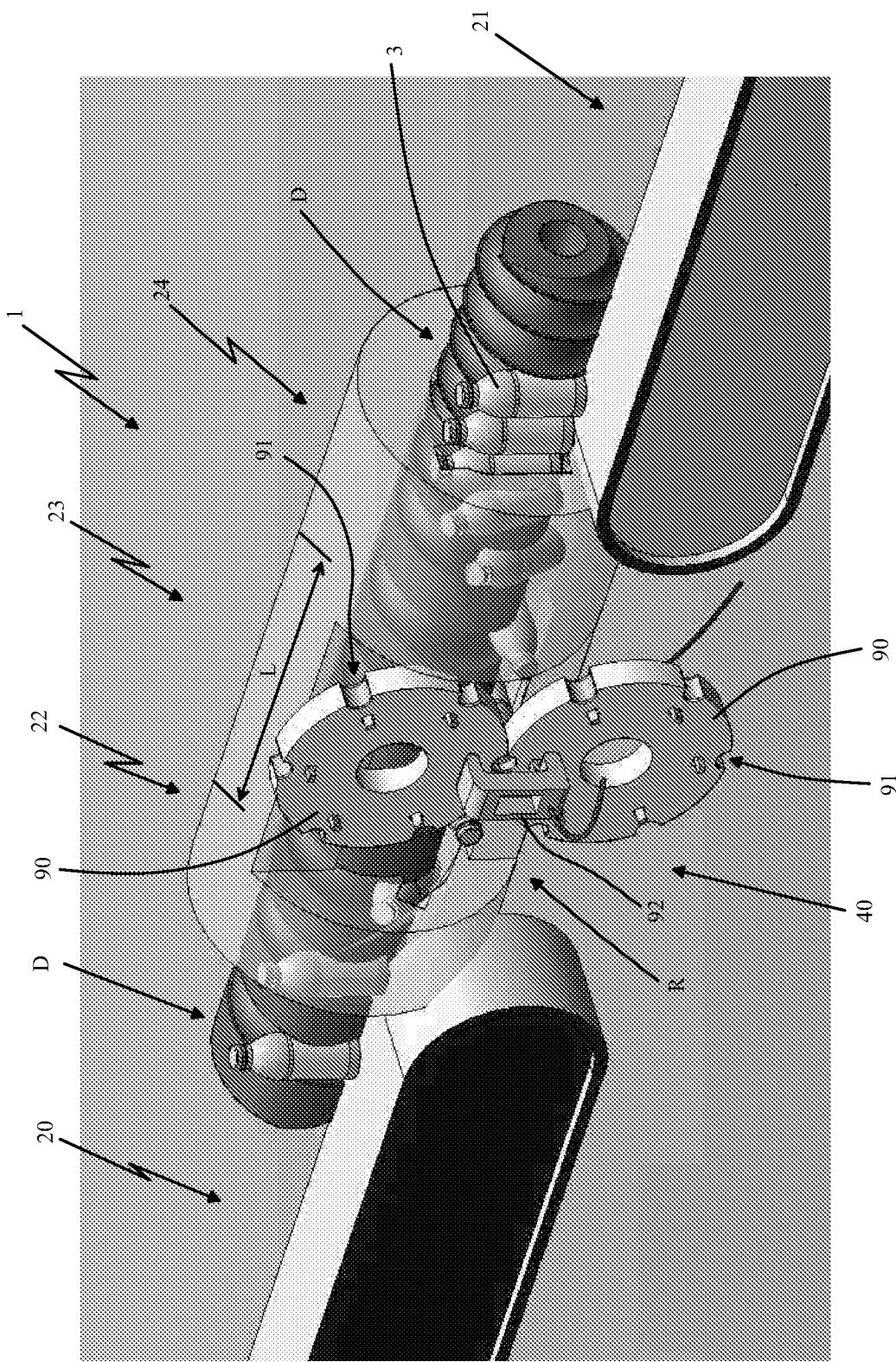


Fig. 11

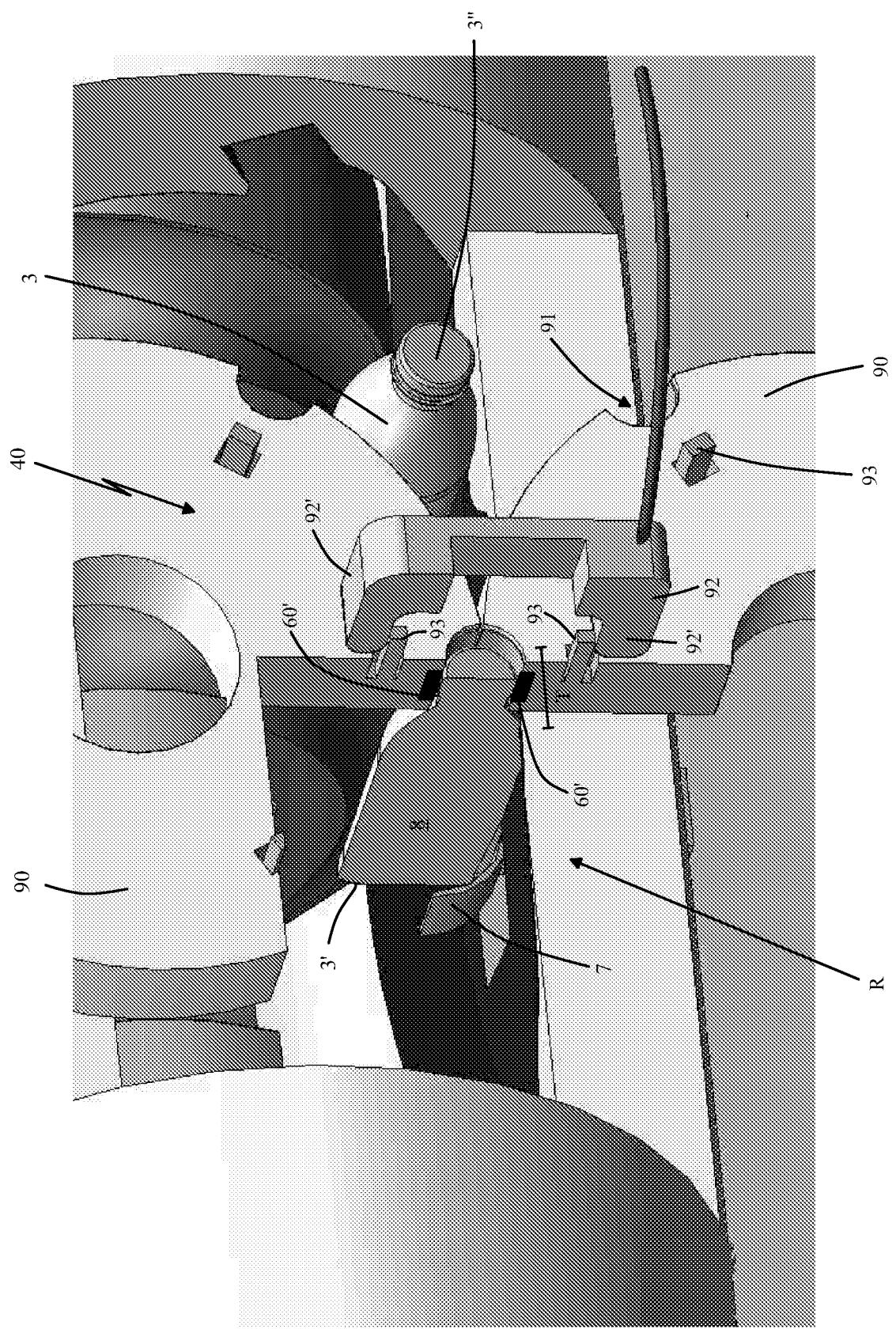
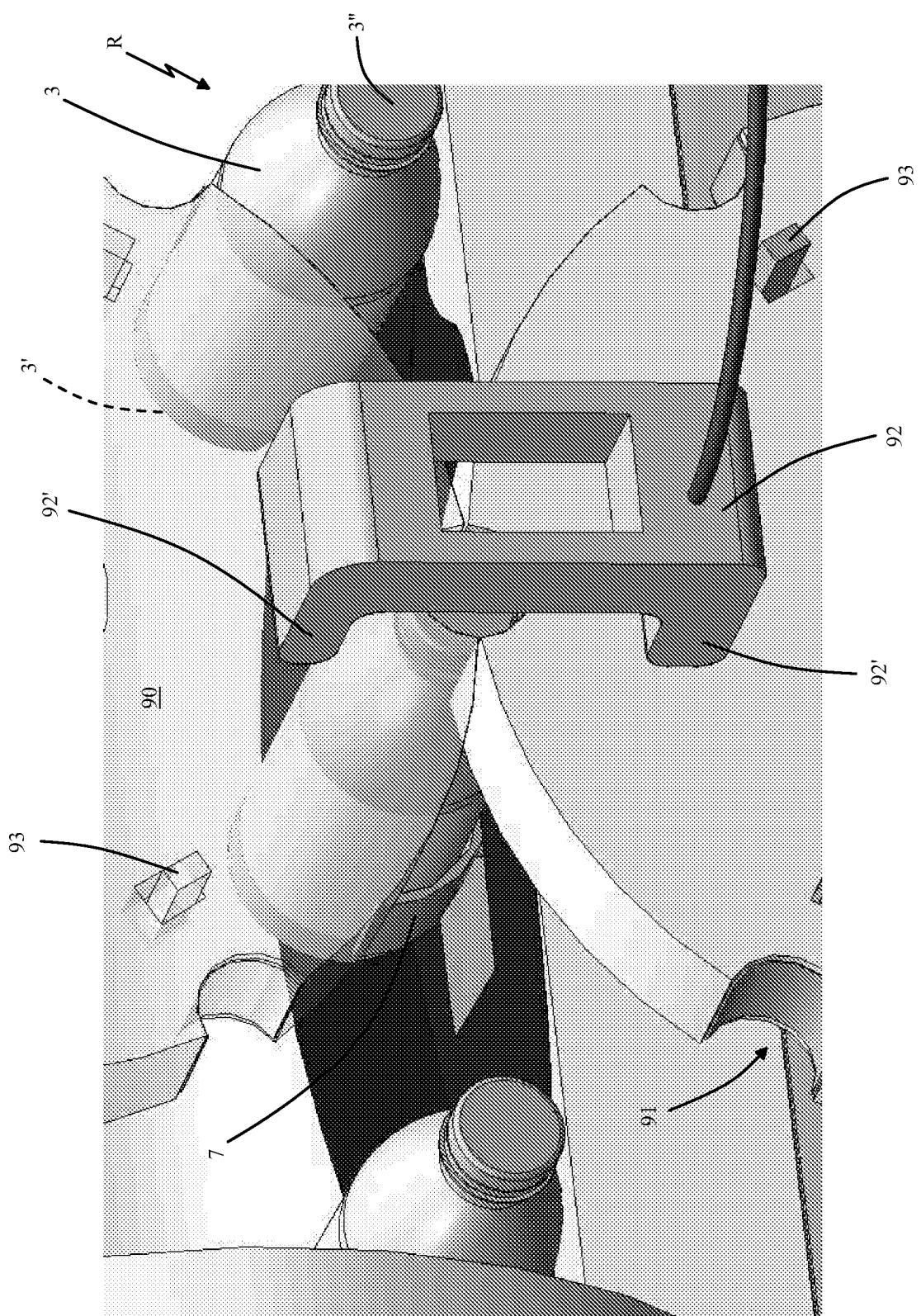


Fig. 12

**TAV. XIII/XVIII**



**Fig. 13**

TAV. XIV/XVIII

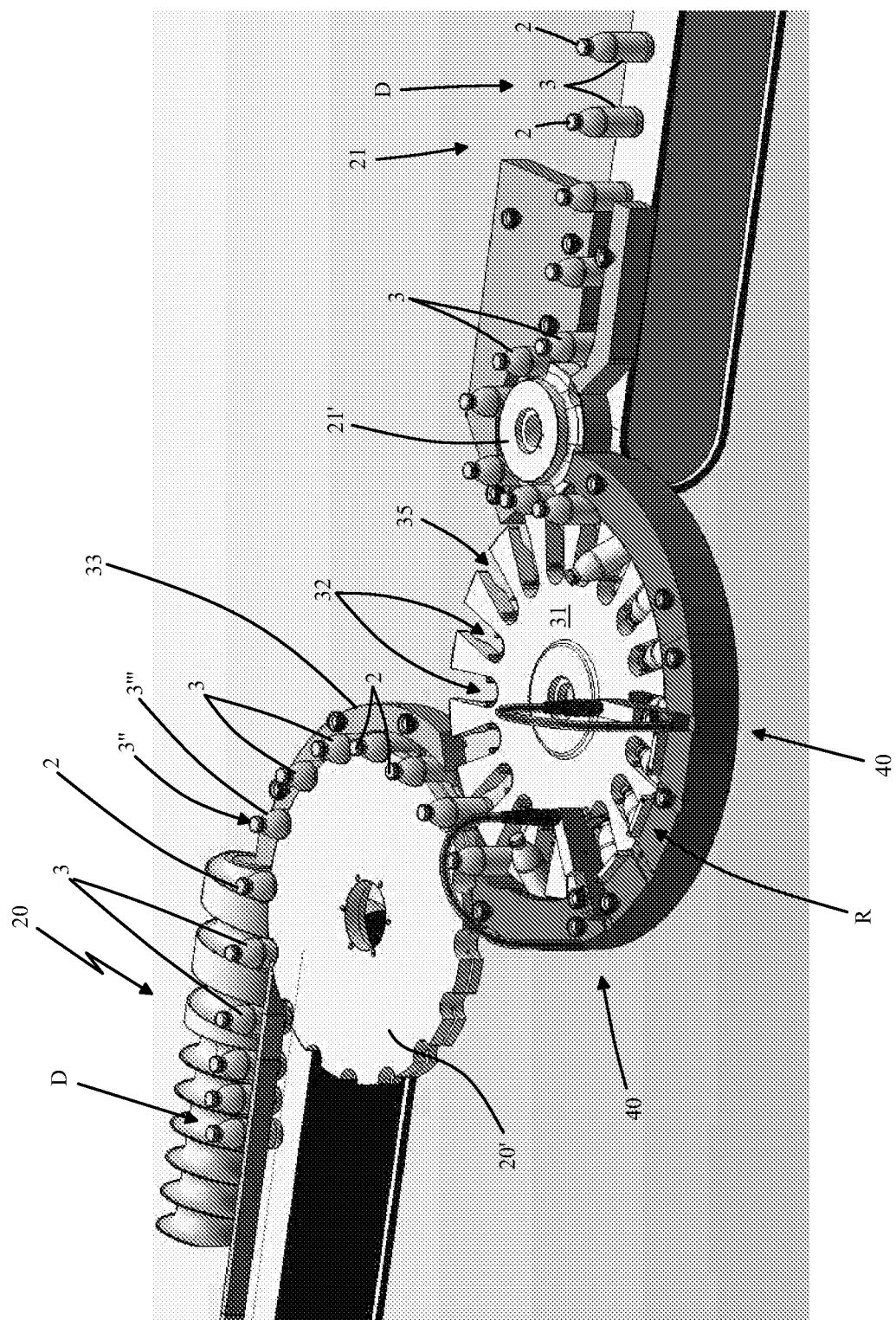


Fig. 14

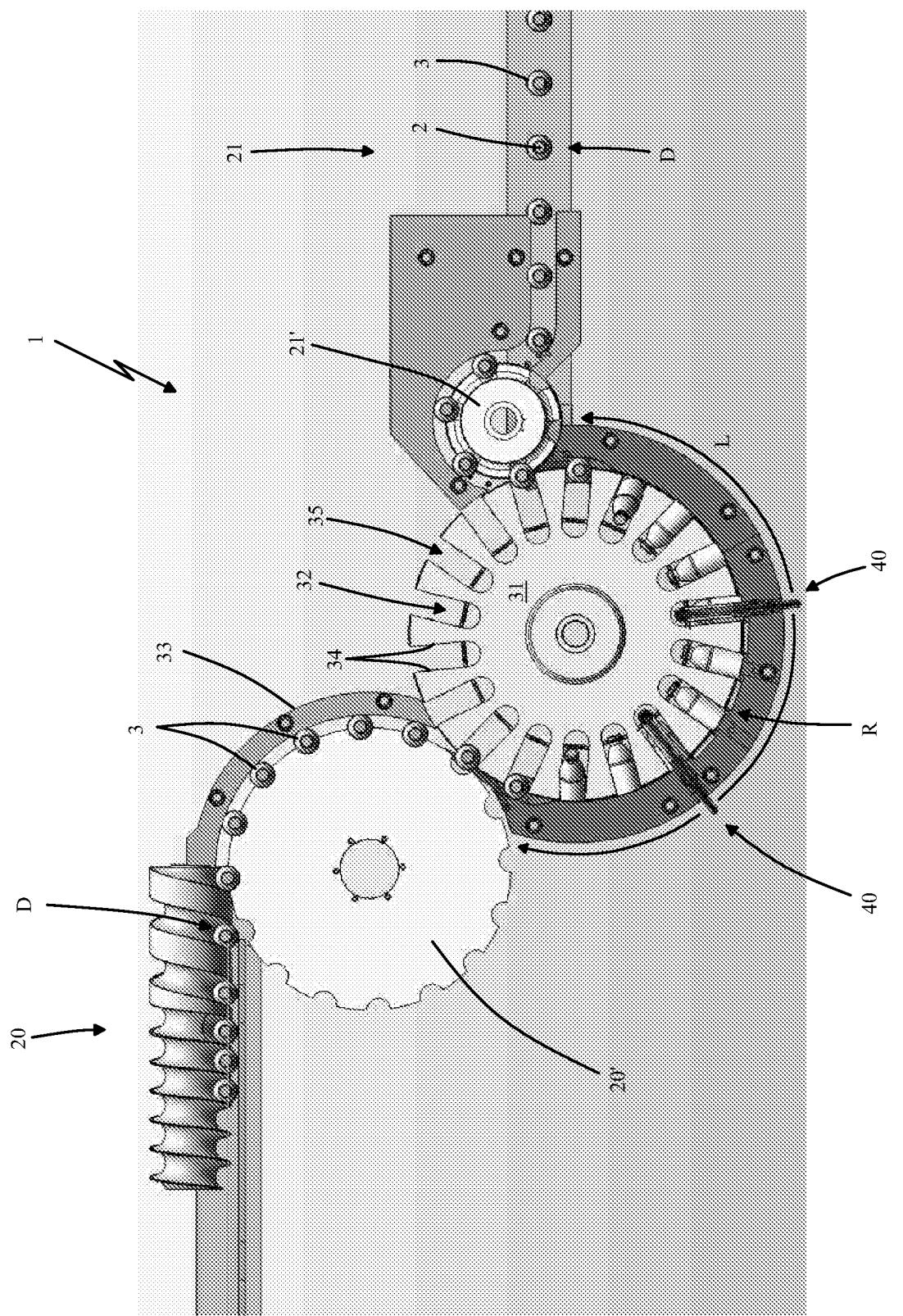


Fig. 15

TAV. XVI/XVIII

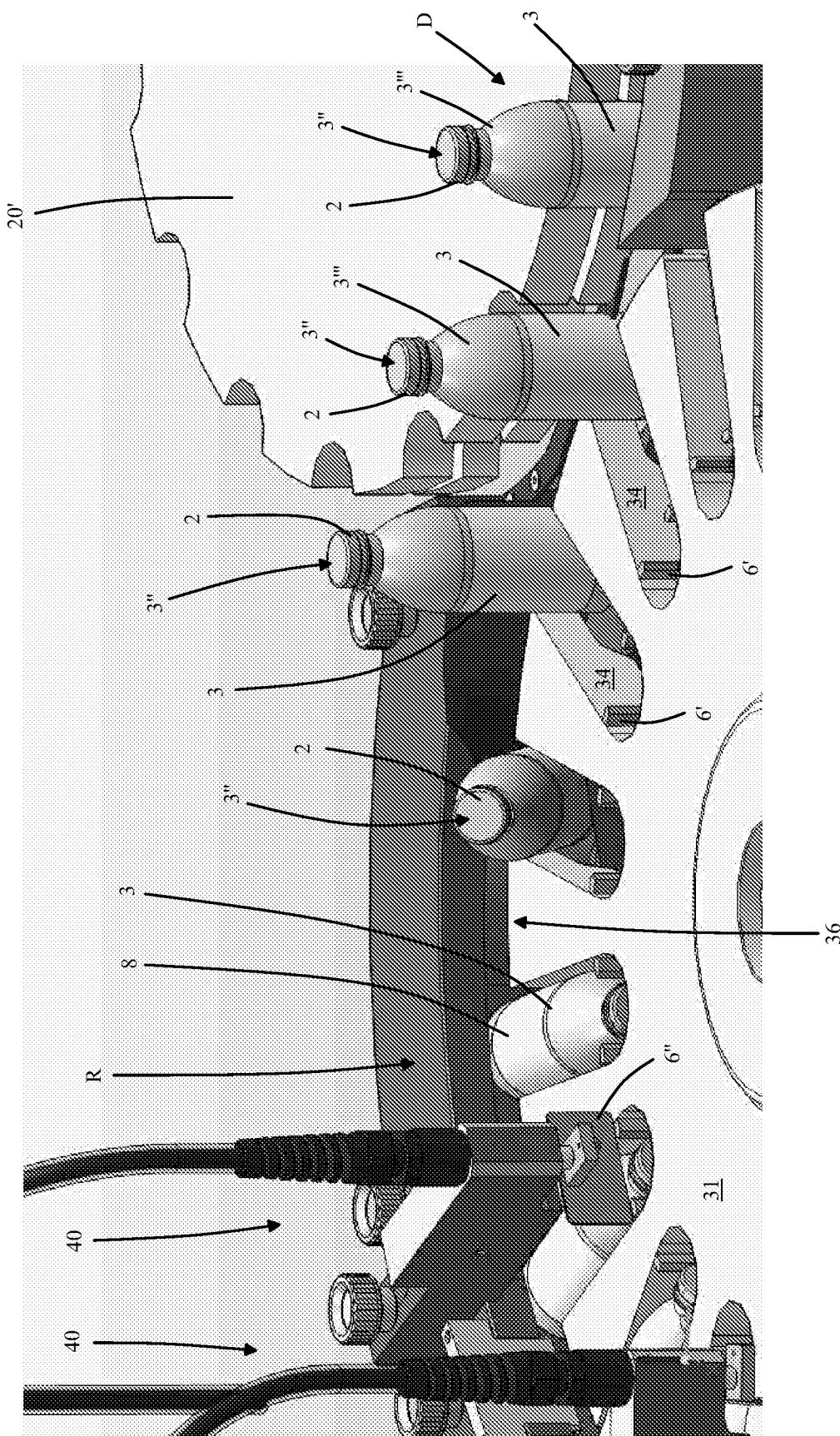
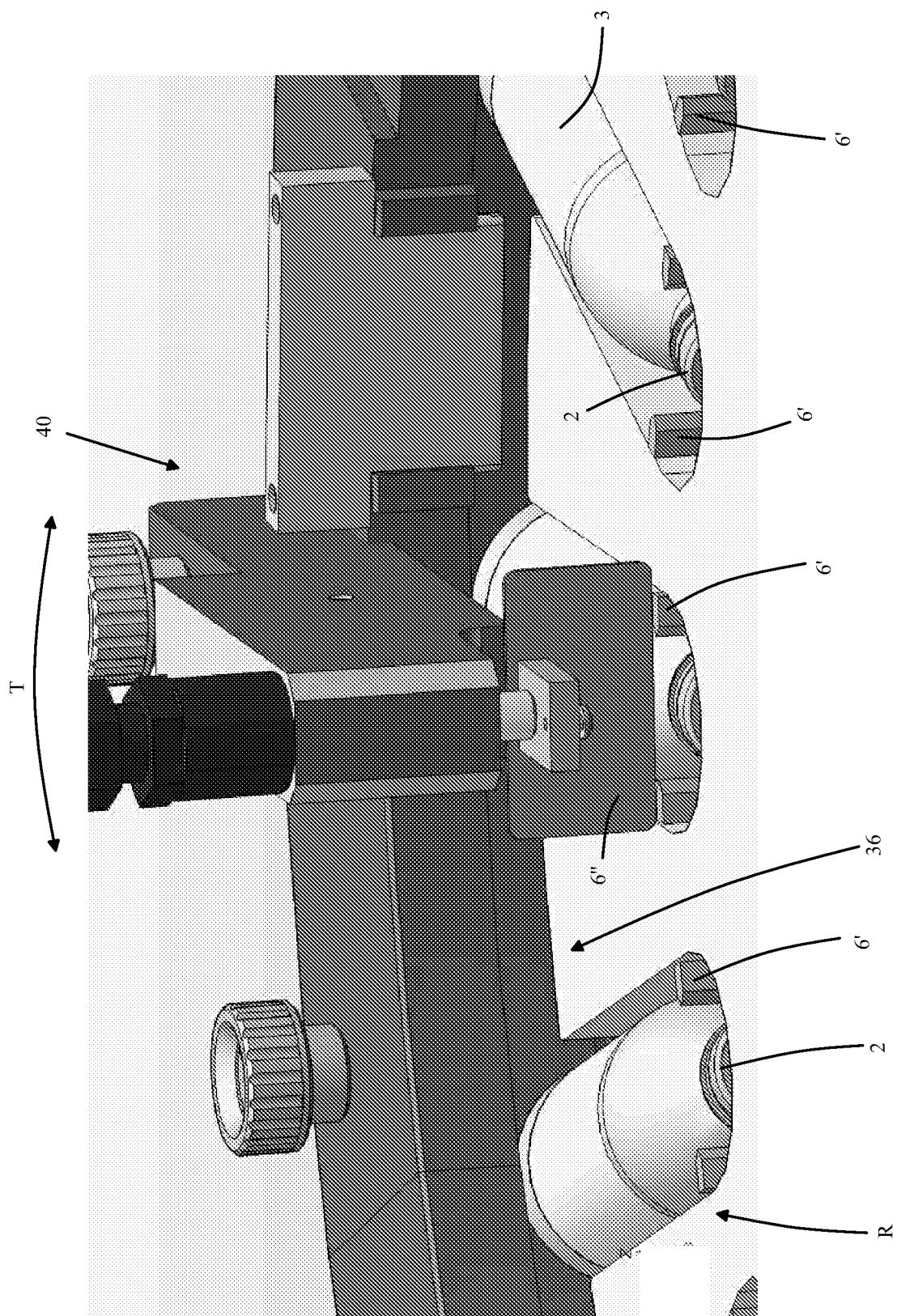


Fig. 16

**TAV. XVII/XVIII**



**Fig. 17**

# TAV. XVIII/XVIII

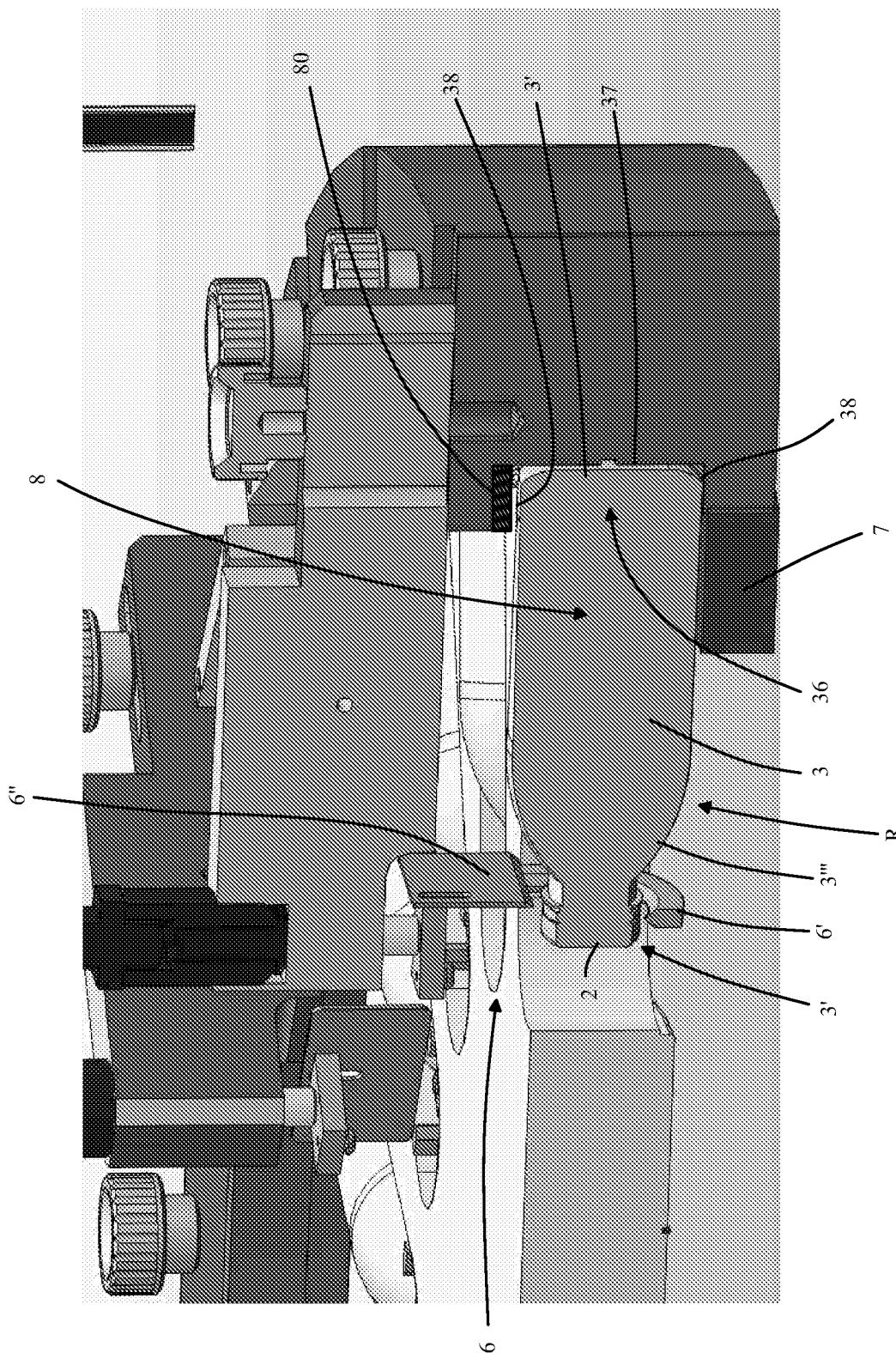


Fig. 18