

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000025362
Data Deposito	12/12/2022
Data Pubblicazione	12/06/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N	21	90

Titolo

DISPOSITIVO PER L'ISPEZIONE INTERNA DI UN CONTENITORE
--

Dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore

DESCRIZIONE

Ambito tecnico

La presente invenzione riguarda un dispositivo per l'ispezione interna, tramite
5 mezzi di acquisizione d'immagine, di contenitori provvisti di un foro per il
versamento di un prodotto. Un esempio di tale tipologia di contenitori, nel quale
l'invenzione trova applicazione, è in particolare rappresentato dalle lattine per
olio.

Sfondo tecnologico

10 Nell'ambito di molti settori tecnici, come ad esempio quello alimentare e quello
farmaceutico, è particolarmente avvertita l'esigenza di effettuare controlli visivi
sui contenitori destinati ad essere riempiti con un certo prodotto.

Un esempio di tale necessità è rappresentato dalle lattine per olio, che per loro
caratteristiche, determinano una serie di criticità operative.

15 Deve infatti essere osservato che le lattine vuote vengono normalmente
prodotte da ditte specializzate che le forniscono agli imbottigliamenti su pallet con
diversi strati.

Tra la produzione delle lattine e il loro utilizzo sono previste una serie di fasi
operative: magazzinaggio delle lattine presso il produttore, trasporto
20 all'imbottigliatore, magazzinaggio presso l'imbottigliatore, invio pallet alla
produzione, depallettizzazione, invio singole lattine alla riempitrice, riempimento
e tappatura.

C'è quindi il rischio che, al momento del riempimento, il contenitore possa avere
al suo interno corpi estranei come residui delle lavorazioni, macchie, ruggine,
25 pezzi di imballo, materiali caduti dentro o introdotti, insetti, animalini,

deformazioni, ecc. che ne renderebbero non accettabile l'utilizzo.

Tuttavia, le linee di riempimento automatiche non consentono di realizzare un controllo visivo delle lattine in maniera efficace, essendo evidente che un controllo lattina per lattina tramite operatori non può essere accettabile a livello
5 industriale.

Le difficoltà di ispezione delle lattine sono essenzialmente legate alle caratteristiche tipiche di tali contenitori.

Infatti, le lattine di olio hanno tipicamente forma di parallelepipedo, con sezione spesso di forma rettangolare arrotondata.

10 In corrispondenza di una loro faccia superiore è inoltre presente un foro di diametro piccolo rispetto alla sezione della lattina stessa, che viene utilizzato per il riempimento della lattina e per lo svuotamento del prodotto, eventualmente a seguito dell'applicazione di un tappo versoio applicato sul foro stesso.

15 Spesso il foro non è sull'asse del contenitore ma vicino ad uno dei lati corti.

Ulteriore criticità è rappresentata dal materiale di cui sono normalmente realizzate, ovverosia lamiera lucida, riflettente, o con smaltature bianche all'interno.

Sono stati effettuati dei tentativi di utilizzo di sistemi di visione automatica a
20 telecamera ma con risultati non soddisfacenti per la difficoltà della telecamera di vedere, attraverso un foro di piccole dimensioni, un'area di dimensioni molto più grandi del foro stesso.

Inoltre, anche l'illuminazione dell'interno del contenitore può risultare particolarmente complessa, in quanto la presenza di riflessi può accecare la
25 telecamera o comunque non rendere ispezionabili chiaramente alcune delle zone

interno del contenitore.

Per meglio comprendere le problematiche suddette è opportuno richiamare alcuni concetti relativi al funzionamento delle telecamere, e in generale dei sistemi di visione.

- 5 Tali sistemi sono infatti basati su un sensore che raccoglie i raggi luminosi che lo colpiscono e che provengono dall'oggetto che viene "fotografato". I raggi luminosi arrivano al sensore in un cono di visione che attraversa l'ottica applicata alla telecamera. Il vertice di questo cono è all'interno dell'ottica e distante quindi dalla parte di entrata dei raggi nell'ottica stessa.
- 10 Figurativamente è come se il gruppo telecamera-ottica vedesse attraverso un cono che ha il vertice dentro all'ottica.

Normalmente questo non è un problema perché l'oggetto fotografato è sufficientemente distante e non ci sono schermi che lo nascondono.

- Diverso è il caso delle lattine nelle quali si può vedere il loro interno solo guardando attraverso il foro di riempimento, che però ha piccole dimensioni rispetto alla sezione della lattina. Occorrerebbe quindi avvicinare il più possibile l'ottica al foro ma anche contemporaneamente lasciare uno spazio sufficiente per realizzare l'illuminazione dell'interno, senza peraltro che questa illuminazione, che opera su superfici a specchio o molto riflettenti, crei una serie
- 15 di riflessi che impediscono alla telecamera, accecandola, una utile visione dell'interno o di parti di esso. Queste necessità sono in contrasto tra loro.
- 20

Di fatto pertanto l'utilizzo dei sistemi di visione in tale settore è stato abbandonato.

- Viene pertanto effettuato un capovolgimento della lattina in modo che il foro di riempimento sia verso il basso. Inoltre a volte viene soffiata aria compressa
- 25

dentro alla lattina.

È evidente che tali operazioni non sono in grado di garantire che eventuali corpi estranei escano perché, come detto, il foro è piccolo rispetto alla sezione della lattina, spesso è su un lato, con un bordo rialzato verso l'interno, e quindi non
5 possono uscire dal foro. Inoltre i corpi estranei, in particolare residui di animaletti e insetti decomposti, possono essersi attaccati all'interno del contenitore.

Pertanto, il problema alla base della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore che sia
10 strutturalmente e funzionalmente concepito per ovviare almeno in parte ad uno o più degli inconvenienti lamentati con riferimento alla tecnica nota citata.

È inoltre scopo della presente invenzione fornire un dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore ed un relativo metodo di ispezione che consenta una visione adeguata delle superfici interne di un contenitore.

15 Un altro scopo della presente invenzione è di fornire un dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore che sia particolarmente adatto all'ispezione di lattine con foro in posizione non centrale, come ad esempio quelle utilizzate per l'olio.

Un altro scopo della presente invenzione è anche quello di mettere a
20 disposizione della tecnica un dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore ed un relativo metodo che permetta di migliorare le soluzioni note nell'ambito di una soluzione semplice, razionale, con costi relativamente contenuti.

Descrizione dell'invenzione

Questo problema è risolto e uno o più di questi scopi sono raggiunti, almeno in
25 parte, dall'invenzione mediante un dispositivo per l'ispezione interna di un

contenitore provvisto di un foro di apertura comprendente mezzi di acquisizione di un'immagine, che definiscono un primo cono di visione.

Il dispositivo comprendente preferibilmente un gruppo ottico.

Preferibilmente i mezzi di acquisizione sono configurati in maniera tale da
5 acquisire un'immagine di una o più superfici interne di detto contenitore attraverso detto foro detta immagine inquadrando detto gruppo ottico.

Preferibilmente i mezzi di acquisizione d'immagine e detto gruppo ottico sono posizionati in maniera tale da acquisire detta immagine inquadrando detto gruppo ottico.

10 Detto gruppo ottico comprende almeno una lente configurata in maniera tale da deviare il cono di visione dei mezzi di acquisizione in un secondo cono di visione. Preferibilmente, detto secondo cono di visione presenta un rispettivo vertice collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro del contenitore.

15 Preferibilmente il vertice del secondo cono di visione è collocato ad una predeterminata distanza, verso il basso, da detto gruppo ottico.

Vantaggiosamente, in questo modo il vertice del cono di visione è collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro del contenitore.

20 Sarà apprezzato che il dispositivo secondo la presente invenzione permette di ottenere immagini dell'interno di contenitori attraverso il relativo foro di svuotamento/riempimento, operando dall'esterno del contenitore. In questo modo l'ispezione può essere effettuata su una linea di produzione, facendo avanzare i contenitori in linea al di sotto del gruppo ottico e, pertanto dei mezzi
25 di acquisizione d'immagine.

In base ad un secondo aspetto l'invenzione si riferisce anche ad un metodo per l'ispezione di un contenitore provvisto di un foro di apertura comprendente una fase di fornire mezzi di acquisizione di un'immagine, che definiscono un cono di visione.

- 5 Preferibilmente il metodo comprende inoltre una fase fornire un gruppo ottico. È preferibilmente previsto posizionare un contenitore al di sotto di detto gruppo ottico.

Il metodo prevede vantaggiosamente una fase di deviare il cono di visione dei mezzi di acquisizione in un secondo cono di visione che presenta un rispettivo
10 vertice collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro del contenitore.

I medesimi vantaggi esposti in relazione al primo aspetto possono pertanto essere realizzati anche tramite questo secondo aspetto.

Sarà anche apprezzato che il dispositivo ed il metodo secondo la presente
15 invenzione si rivelano particolarmente vantaggiosi nel caso in cui il contenitore presenti una o più di queste caratteristiche preferite:

il contenitore presenta almeno un piano di simmetria, ed il foro ha un suo centro collocato esternamente a detto piano di simmetria;

il contenitore presenta forma di parallelepipedo;

20 il contenitore comprende pareti interne con superfici riflettenti;

il contenitore è una lattina per olio.

Resta comunque inteso che l'invenzione potrà trovare applicazione anche in diverse tipologie di contenitori.

La presente invenzione può anche presentare una o più delle seguenti
25 caratteristiche preferite in aggiunta a quelle precedentemente menzionate.

In alcune forme di realizzazione detto foro è collocato in corrispondenza di una porzione superiore di detto contenitore e presenta detta superficie di imboccatura con asse sostanzialmente verticale.

Preferibilmente il dispositivo comprende un gruppo di illuminazione configurato per emettere un fascio luminoso sostanzialmente in direzione del vertice di detto
5 secondo cono di visione, detto gruppo di illuminazione essendo preferibilmente collocato in posizione inferiore rispetto a detto gruppo ottico.

Preferibilmente è previsto illuminare un volume interno di detto contenitore tramite un fascio luminoso emesso dall'esterno del contenitore e rivolto verso
10 l'interno di detto contenitore passando attraverso detto foro.

Grazie a queste caratteristiche è possibile utilizzare un sistema di illuminazione che, pur essendo collocato esternamente al contenitore, riesce a illuminarne il volume interno in maniera efficace.

In alcune forme di realizzazione detto gruppo di illuminazione comprende una
15 pluralità di sorgenti luminose, preferibilmente disposte attorno ad un asse passante per detto vertice del secondo cono di visione e preferibilmente configurate in maniera tale da creare un fascio luminoso rivolto verso il basso ed inclinato rispetto ad un asse verticale.

Grazie a queste caratteristiche è possibile ottenere un'illuminazione uniforme
20 dell'interno del contenitore.

In alcune forme di realizzazione detto gruppo di illuminazione definisce un'apertura, dette sorgenti luminose essendo preferibilmente disposte a corona attorno a detta apertura. Preferibilmente detto secondo cono di visione essendo passante attraverso detta apertura.

25 Grazie a questa caratteristica è possibile illuminare il contenitore senza che

questo ostacoli l'acquisizione dell'immagine tramite i relativi mezzi di acquisizione.

In forme di realizzazione preferite, dette sorgenti luminose sono configurate in maniera tale da emettere fasci di luce di diversa intensità luminosa in funzione
5 della loro posizione attorno a detta apertura.

Preferibilmente, è previsto che dette sorgenti luminose emettano fasci di luce di intensità differente in funzione di una distanza tra la rispettiva sorgente luminosa ed una parete del contenitore verso la quale è rivolto il fascio di luce generato dalla rispettiva sorgente luminosa.

10 Questa caratteristica è particolarmente vantaggiosa nel caso di contenitori nei quali il foro di apertura è collocato in posizione non simmetrica. Vantaggiosamente si potrà usare un fascio di minore intensità nel caso in cui la parete è maggiormente vicina alla sorgente luminosa e, viceversa, di maggiore intensità nel caso in cui la parete sia più distante.

15 Preferibilmente detto gruppo di illuminazione comprende mezzi di collimazione di dette sorgenti luminose. Può quindi essere previsto di collimare detto fascio luminoso.

In questo modo è possibile limitare il più possibile i riflessi.

In forme di realizzazione preferite detti mezzi di collimazione comprendono lenti
20 o canali configurati in maniera tale che il fascio luminoso di ciascuna sorgente luminosa transiti all'interno del rispettivo canale prima essere emessa verso il basso da detto gruppo di illuminazione.

Tali soluzioni sono entrambe di semplice ed economica realizzazione e si prestano particolarmente bene alla soluzione oggetto di brevetto.

25 In forme di realizzazione preferite è definita un'area di ispezione in

corrispondenza della quale viene collocato il contenitore da ispezionare.

Preferibilmente detto gruppo ottico comprende almeno due lenti, consentendo così di migliorare la qualità dell'immagine.

In forme di realizzazione preferite sono presenti mezzi per regolare la distanza
5 delle due lenti, consentendo di realizzare un effetto di ingrandimento/riduzione dell'immagine, così da aumentare/diminuire le aree ispezionabili.

In esempi di realizzazione preferiti, i mezzi per regolare la distanza tra le due lenti possono comprendere un supporto sul quale è montata una prima lente ed un canotto, scorrevole sul supporto, in cui è montata la seconda lente.

10 Preferibilmente detti mezzi di acquisizione di un'immagine definiscono un asse di visione, detto asse di visione essendo inclinato rispetto ad una direzione verticale.

Preferibilmente detto metodo prevede di inclinare un asse di visione di detti mezzi di acquisizione d'immagine.

15 Grazie a questa caratteristica è possibile ottenere una migliore visione dell'interno del contenitore nel caso in cui il foro di apertura non sia in posizione simmetrica, come comunemente avviene nelle lattine per olio.

In alcune forme di realizzazione il dispositivo di ispezione comprende un elemento di supporto di detti mezzi di acquisizione di immagine e di detto
20 gruppo ottico, detto elemento di supporto essendo traslabile lungo almeno due assi perpendicolari, preferibilmente tre assi perpendicolari.

In questo modo il dispositivo secondo la presente invenzione può essere facilmente adattato all'ispezione di contenitori di diversi formati e tipologia.

In alcune forme di realizzazione il dispositivo di ispezione comprende un
25 elemento di protezione, che si sviluppa preferibilmente secondo una superficie

conica, attraverso il quale passa detto cono di visione ed interposto tra un'area di emissione di detto fascio luminoso e detta lente, in maniera tale da schermare detto cono di visione da ulteriori sorgenti luminose.

Tale caratteristica permette di limitare eventuali riflessi da parte di luci esterni.

- 5 Ulteriori aspetti preferiti sono anche definiti nelle allegate rivendicazioni nonché dalla seguente descrizione.

Preferibilmente, detto vertice di detto secondo cono di visione è collocato in corrispondenza del centro di detta superficie di imboccatura di detto foro, in maniera tale da consentire una migliore osservazione del volume interno del
10 contenitore.

Nella presente descrizione come pure nelle rivendicazioni ad essa accluse, e più in generale nel contesto della presente invenzione, alcuni termini ed espressioni sono ritenuti assumere, a meno di diverse esplicite indicazioni, il significato espresso nelle definizioni che seguono.

- 15 In particolare, con il termine "cono di visione" sarà intesa la forma descritta dai raggi luminosi che attraversano un'ottica per arrivare al sensore di una fotocamera o in generale di mezzi di acquisizione d'immagine.

Il cono di visione non avrà necessariamente forma di cono geometrico regolare, ma potrà avere forma irregolare o comunque scostarsi dalla tipica forma di un
20 solido di rotazione.

Con il termine "mezzi di acquisizione d'immagine" viene indicato qualsiasi sistema di visione in grado di acquisire almeno un'immagine in formato digitale. Può quindi comprendere sia sistemi video sia in grado di acquisire immagine in sequenza, ovvero filmati, sia eventualmente sistemi fotografici in grado di
25 acquisire una singola immagine.

Breve descrizione delle figure

Le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata di alcuni suoi esempi di realizzazione illustrati, a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento agli uniti disegni in cui:

- 5 la figura 1 è una vista laterale, parzialmente in sezione del dispositivo della presente invenzione; e
- la figura 2 è un dettaglio ingrandito della vista di figura 1.

Modi preferiti di realizzazione dell'invenzione

Con riferimento alla figura 1, è complessivamente indicata con il numero di
10 riferimento 100 un dispositivo per l'ispezione interna di un contenitore 10 provvisto di un foro di apertura 10A.

Nel presente esempio di realizzazione, il contenitore 10 è rappresentato da una lattina per olio. Come si può osservare dalle figure, il contenitore 10 presenta pertanto forma di parallelepipedo.

- 15 La posizione del foro di apertura 10A non è centrale. Più precisamente, il centro C del foro 10A non giace nel piano di simmetria α del contenitore 10, come si può osservare dal dettaglio di figura 2. Il foro 10A è pertanto più vicino ad uno dei lati del contenitore 10, tipicamente uno dei due lati più corti. Nell'altra direzione il foro 10A può sia essere collocato simmetricamente, sia anche in
20 questo caso non centrando.

Si osservi anche che ulteriore caratteristica tipicamente presente nelle lattine di olio è relativa alla presenza di superfici interne 11 riflettenti.

- In figura 1 sono illustrate lattine differenti di formato differente, ad esempio con capacità 1 litro, 3 litri, 5 litri, che, come si vedrà a seguire, potranno tutte essere
25 ispezionate dal dispositivo 100 secondo la presente invenzione. Le dimensioni

delle lattine quindi possono essere differenti sia nella sezione che nella altezza.
Resta inteso che la presente invenzione potrà anche trovare applicazione in differenti tipologie di contenitori.

Il dispositivo d'ispezione 100 della presente invenzione comprende mezzi di
5 acquisizione di un'immagine 1 ai quali è associato un relativo primo cono di visione 1A, a seguire anche indicato come primo cono di visione.

Preferibilmente l'asse di visione V dei mezzi di acquisizione 1 è inclinato rispetto ad una direzione verticale.

Il dispositivo 100 comprende inoltre un gruppo ottico 2, collocato in maniera
10 tale da essere inquadrato dai mezzi di acquisizione d'immagine 1.

Durante l'ispezione del contenitore 10 è posizionato in corrispondenza di un'area di ispezione 4, configurata in maniera tale che il foro 10A sia posizionato al di sotto di detto gruppo ottico 2.

In questo modo i mezzi di acquisizione 1 inquadrano il foro 10A in maniera
15 indiretta, attraverso il gruppo ottico 2. I mezzi di acquisizione d'immagine 1 sono quindi posizionati in maniera tale da acquisire un'immagine di una o più superfici interne 11 del contenitore 10 attraverso il foro 10A.

Infatti, il gruppo ottico 2 comprendendo almeno una lente 21 che è realizzata in maniera tale da deviare il cono di visione 1A dei mezzi di acquisizione 1 in un
20 secondo cono di visione 2A.

La lente 21 è quindi configurata in maniera tale che il vertice del secondo cono di visione 2A sia collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro del contenitore 10A, preferibilmente in corrispondenza di un suo centro.

25 Tale posizione è definita ad una predeterminata distanza d, verso il basso, dal

detto gruppo ottico 2 che è determinata in funzione del contenitore oggetto di ispezione.

Seppur nell'esempio di figura 1 sia illustrata un'unica lente nel gruppo ottico, possono essere previste forme di realizzazione che includono almeno due lenti, consentendo di ottenere una migliore qualità di immagine.

Le lenti possono inoltre essere realizzate in diversi modi alcuni dei quali sono elencati a seguire a scopo illustrati:

- un'unica lente convergente, preferibilmente di tipo asferico, per una soluzione semplice ed economica;
- due o più lenti successive, preferibilmente di tipo asferico;
- un'unica lente convergente acromatica e asferica;
- due o più lenti successive acromatiche e asferiche.

La realizzazione con lenti asferiche viene migliorata, come qualità di immagine, se, come si vedrà a seguire, si utilizza una illuminazione di tipo monocromatico oppure un filtro a banda stretta sui mezzi di acquisizione di immagine. In questo caso l'immagine che si ottiene è in scala di grigi.

Particolarmente vantaggiosa risulta la forma di realizzazione con almeno due lenti successive acromatiche ed asferiche, che permette invece di ottenere un'ottima immagine a colori dell'interno della lattina mediante illuminazione a luce bianca. Sarà apprezzato che la presenza di una immagine a colori permette un controllo qualitativo ottimale della eventuale presenza di corpi estranei come residui delle lavorazioni, macchie, ruggine, pezzi di imballo, materiali caduti dentro o introdotti, insetti, animaletti, deformazioni, ecc.

Si noti anche che, nel caso in cui vengano utilizzate soluzioni con due o più lenti possono essere previsti appositi mezzi per regolare la distanza tra le lenti.

Il dispositivo 100 comprende inoltre un gruppo di illuminazione 3 configurato per emettere un fascio luminoso sostanzialmente in direzione del centro del foro. Si noti che il fascio luminoso risulta quindi sostanzialmente rivolto anche verso il vertice del secondo cono di visione 2A.

- 5 Il gruppo di illuminazione 3 è preferibilmente collocato in posizione inferiore rispetto a detto gruppo ottico 2.

In cui detto gruppo di illuminazione 3 comprende una pluralità di sorgenti luminose 31, che durante l'utilizzo del dispositivo sono disposte attorno al foro 10A del contenitore.

- 10 In altre parole, le sorgenti luminose 31 sono disposte attorno ad un asse passante per detto vertice del secondo cono di visione 2A e configurate in maniera tale da creare un fascio luminoso rivolto verso il basso ed inclinato rispetto ad un asse verticale.

- Questo si può ottenere realizzando ad esempio una corona di piccoli illuminatori, 15 attorno al foro, come LED o fibre ottiche, che puntano inclinati verso il foro stesso ma che hanno la loro parte emittente la luce non visibile dall'interno del contenitore.

- A tale scopo il gruppo di illuminazione 3 può definire un'apertura 30 attorno alla quale sono disposte le sorgenti luminose 31. Come si può osservare dalla figura, 20 il secondo cono di visione 2A passa attraverso tale apertura 30.

- In alcune forme di realizzazione le sorgenti luminose 31 sono configurate in maniera tale da emettere fasci di luce di diversa intensità luminosa in funzione di una distanza tra la rispettiva sorgente luminosa 31 ed una parete interna 11A del contenitore verso la quale è rivolto il fascio di luce generato dalla rispettiva 25 sorgente luminosa 31.

Di conseguenza, le sorgenti luminose 31 saranno predisposte in maniera tale da avere differente intensità in funzione della loro posizione attorno all'apertura 30. Il gruppo di illuminazione 3 comprende inoltre vantaggiosamente mezzi di collimazione 32 delle sorgenti luminose 31.

5 Infatti, data la forma del bordo del foro di riempimento e il fatto che anche la superficie superiore esterna della lattina è di solito lucida e riflettente, questi raggi illuminanti è bene siano ben collimati, per entrare direttamente nella lattina e per non illuminare e creare riflessi nella zona esterna attorno al foro.

I mezzi di collimazione 32 possono ad esempio comprendere lenti, non illustrate
10 in figura, e/o canali 33 configurati in maniera tale che il fascio luminoso di ciascuna sorgente luminosa 31 transiti all'interno del rispettivo canale 33 prima essere emessa verso il basso da detto gruppo di illuminazione.

In alcune forme di realizzazione il dispositivo 100 comprende inoltre un elemento di protezione 5, che si sviluppa preferibilmente secondo una superficie
15 conica, attraverso il quale passa il secondo cono di visione 2A. L'elemento di protezione è vantaggiosamente interposto tra un'area di emissione 51 del fascio luminoso prodotto dal gruppo di illuminazione e la lente 21, in maniera tale da schermare detto cono di visione da ulteriori sorgenti luminose.

Allo scopo di effettuare l'ispezione di contenitori di diversi formati il dispositivo
20 100 può inoltre comprendere un elemento di supporto dei mezzi di acquisizione di immagine 1 e del gruppo ottico 2, che permette la traslazione degli stessi.

La traslazione può permettere di rendere regolabile sia in altezza ed anche trasversalmente i mezzi di acquisizione di immagine 1 ed il gruppo ottico 2. A tale scopo l'elemento di supporto può essere traslabile sia lungo due assi
25 perpendicolari, sia lungo tre assi perpendicolari.

Oltre alla possibilità di traslare, l'elemento di supporto può anche essere inclinabile attorno uno o più assi. La possibilità di movimentazione e regolazione più completa si ottiene prevedendo tre assi di inclinazione.

Il trovato risolve così il problema proposto, conseguendo al contempo una pluralità di vantaggi, tra cui:

- i mezzi di acquisizione d'immagine possono essere collocati a distanza dal foro e guardare il sistema ottico e non il foro, con il vantaggio anche di poter aumentare notevolmente la profondità del campo di visione e avere a fuoco l'interno dei contenitori anche se di dimensioni differenti, rispetto a situazioni nelle quali i mezzi di acquisizione sono a ridosso del foro e quindi vicini alle aree da controllare;

- il gruppo ottico può quindi essere visto, senza problemi, dai mezzi di acquisizione d'immagine mediante il suo cono di visione;

- il gruppo ottico può avere un diametro indipendente dal diametro del foro, anche molto più grande;

- è previsto spazio sufficiente per realizzare anche un adatto sistema che permetta l'illuminazione dell'interno del contenitore senza creare dannosi riflessi;

- il gruppo di illuminazione può far entrare i raggi di luce dentro alla lattina senza creare una zona di luce intensa attorno al foro.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di ispezione (100) per l'ispezione interna di un contenitore (10) provvisto di un foro di apertura (10A), detto dispositivo (100) comprendendo mezzi di acquisizione di un'immagine (1), che
5 definiscono un primo cono di visione (1A), ed un gruppo ottico (2), in cui detti mezzi di acquisizione d'immagine (1) sono configurati in maniera tale da acquisire un'immagine di una o più superfici interne (11) di detto contenitore (10) inquadrando detto gruppo ottico (2) ed essendo posizionati in maniera tale da acquisire detta immagine di una
10 o più superfici interne (11) di detto contenitore (10) attraverso detto foro (10A), detto gruppo ottico (2) comprendendo almeno una lente (21) configurata in maniera tale da deviare il cono di visione (1A) dei mezzi di acquisizione (1) in un secondo cono di visione (2A), detto secondo cono di visione (2A) presentando un rispettivo vertice
15 collocato ad una predeterminata distanza (d), verso il basso, da detto gruppo ottico (2), in maniera tale che il vertice del secondo cono di visione (2A) sia collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro del contenitore (10A).
2. Dispositivo di ispezione (100) secondo la rivendicazione precedente,
20 comprendente ulteriormente un gruppo di illuminazione (3) configurato per emettere un fascio luminoso sostanzialmente in direzione del vertice di detto secondo cono di visione (2A), in maniera tale che detto fascio luminoso sia sostanzialmente in direzione di un centro della superficie di imboccatura del foro del contenitore (10A),
25 detto gruppo di illuminazione (3) essendo preferibilmente collocato in

posizione inferiore rispetto a detto gruppo ottico (2).

3. Dispositivo di ispezione (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui detto gruppo di illuminazione (3) comprende una pluralità di sorgenti luminose (31), disposte attorno ad un asse passante per detto vertice del secondo cono di visione (2A) e configurate in maniera tale da creare un fascio luminoso rivolto verso il basso ed inclinato rispetto ad un asse verticale.

4. Dispositivo di ispezione (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui detto gruppo di illuminazione (3) definisce un'apertura (30), dette sorgenti luminose (31) essendo disposte a corona attorno a detta apertura (30), detto secondo cono di visione (2A) essendo passante attraverso detta apertura (30).

5. Dispositivo di ispezione (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui dette sorgenti luminose (31) sono configurate in maniera tale da emettere fasci di luce di diversa intensità luminosa in funzione della loro posizione attorno a detta apertura (30).

6. Dispositivo di ispezione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 6, in cui detto gruppo di illuminazione (3) comprende mezzi di collimazione (32) di dette sorgenti luminose (31).

7. Dispositivo di ispezione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti mezzi di acquisizione di un'immagine (1) definiscono un asse di visione (V), detto asse di visione (V) essendo inclinato rispetto ad una direzione verticale.

8. Dispositivo di ispezione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un elemento di protezione

(5), che si sviluppa preferibilmente secondo una superficie conica, attraverso il quale passa detto cono di visione ed interposto tra un'area di emissione (51) di detto fascio luminoso e detta lente (21), in maniera tale da schermare detto cono di visione da ulteriori sorgenti luminose.

9. Dispositivo di ispezione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un elemento di supporto di detti mezzi di acquisizione di immagine e di detto gruppo ottico, detto elemento di supporto essendo traslabile lungo almeno due assi perpendicolari, preferibilmente tre assi perpendicolari.

10. Dispositivo di ispezione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto elemento di supporto è inclinabile attorno ad uno o più assi.

11. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) provvisto di un foro di apertura (10A) comprendente:

- fornire mezzi di acquisizione di un'immagine (1), che definiscono un cono di visione (1A),
- fornire un gruppo ottico (2),
- posizionare un contenitore (10) al di sotto di detto gruppo ottico (2),
- deviare il cono di visione (1A) dei mezzi di acquisizione in un secondo cono di visione (2A) che presenta un rispettivo vertice collocato sostanzialmente in corrispondenza di una superficie di imboccatura del foro (10A) del contenitore (10).

12. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) secondo la rivendicazione

precedente, comprendente illuminare un volume interno di detto contenitore (10) tramite un fascio luminoso emesso dall'esterno del contenitore (10) e rivolto verso l'interno di detto contenitore (10) passando attraverso detto foro (10A).

- 5 13. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) secondo la rivendicazione 11 o 12, comprendente collimare detto fascio luminoso.
14. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 13, in cui detto foro (10A) è collocato in
10 corrispondenza di una porzione superiore di detto contenitore (10) e presenta detta superficie di imboccatura con asse sostanzialmente verticale.
15. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 14, in cui comprendente inclinare un asse di visione (V) di detti mezzi di acquisizione d'immagine (1).
- 15 16. Metodo per l'ispezione di un contenitore (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 15, in cui detto fascio luminoso è generato da una pluralità di sorgenti luminose (31), detto metodo comprendendo far emettere fasci di luce da dette sorgenti luminose di intensità differente in funzione di una distanza tra la rispettiva
20 sorgente luminosa (31) ed una parete interna (11A) del contenitore verso la quale è rivolto il fascio di luce generato dalla rispettiva sorgente luminosa (31).

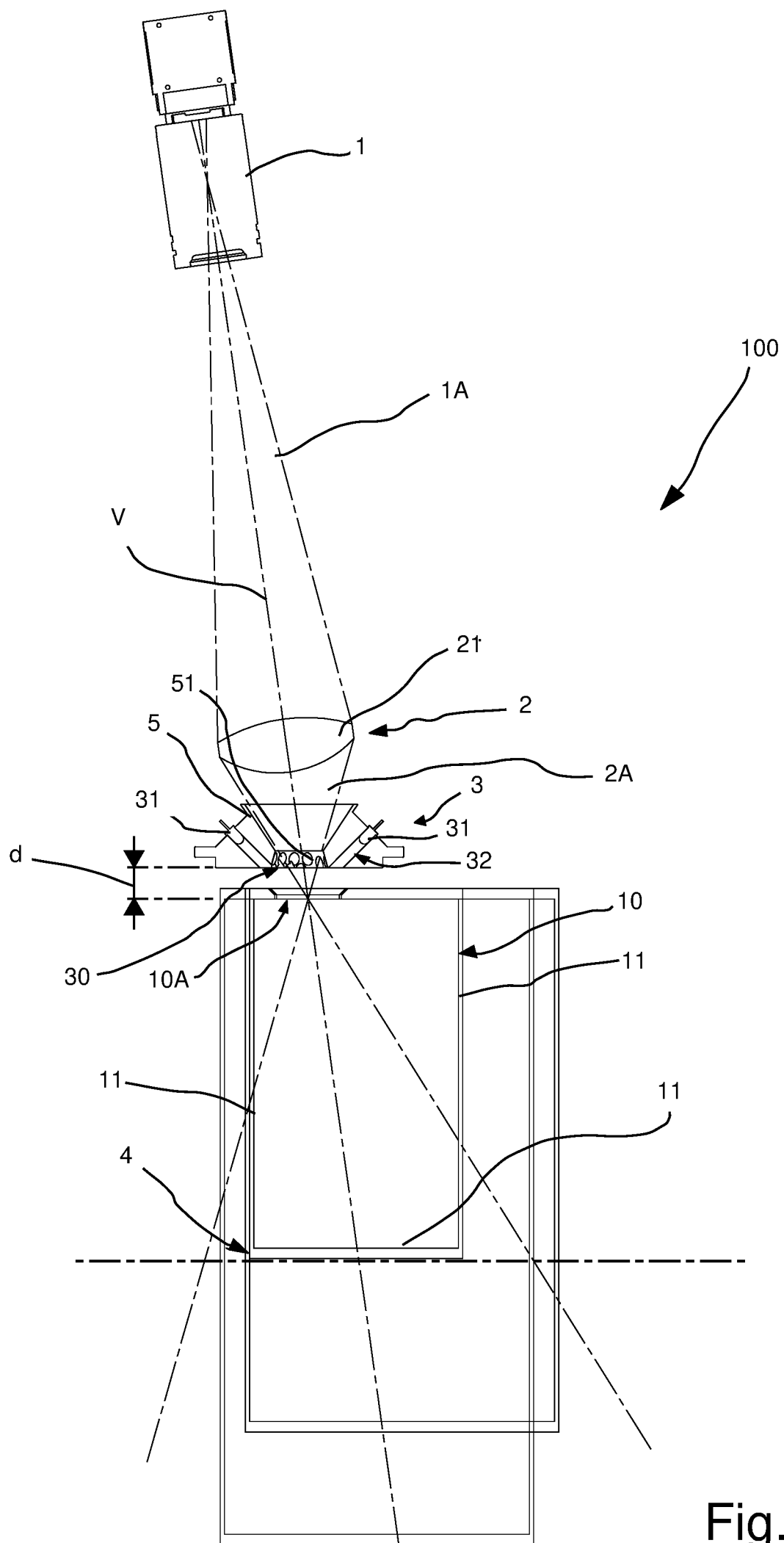


Fig. 1

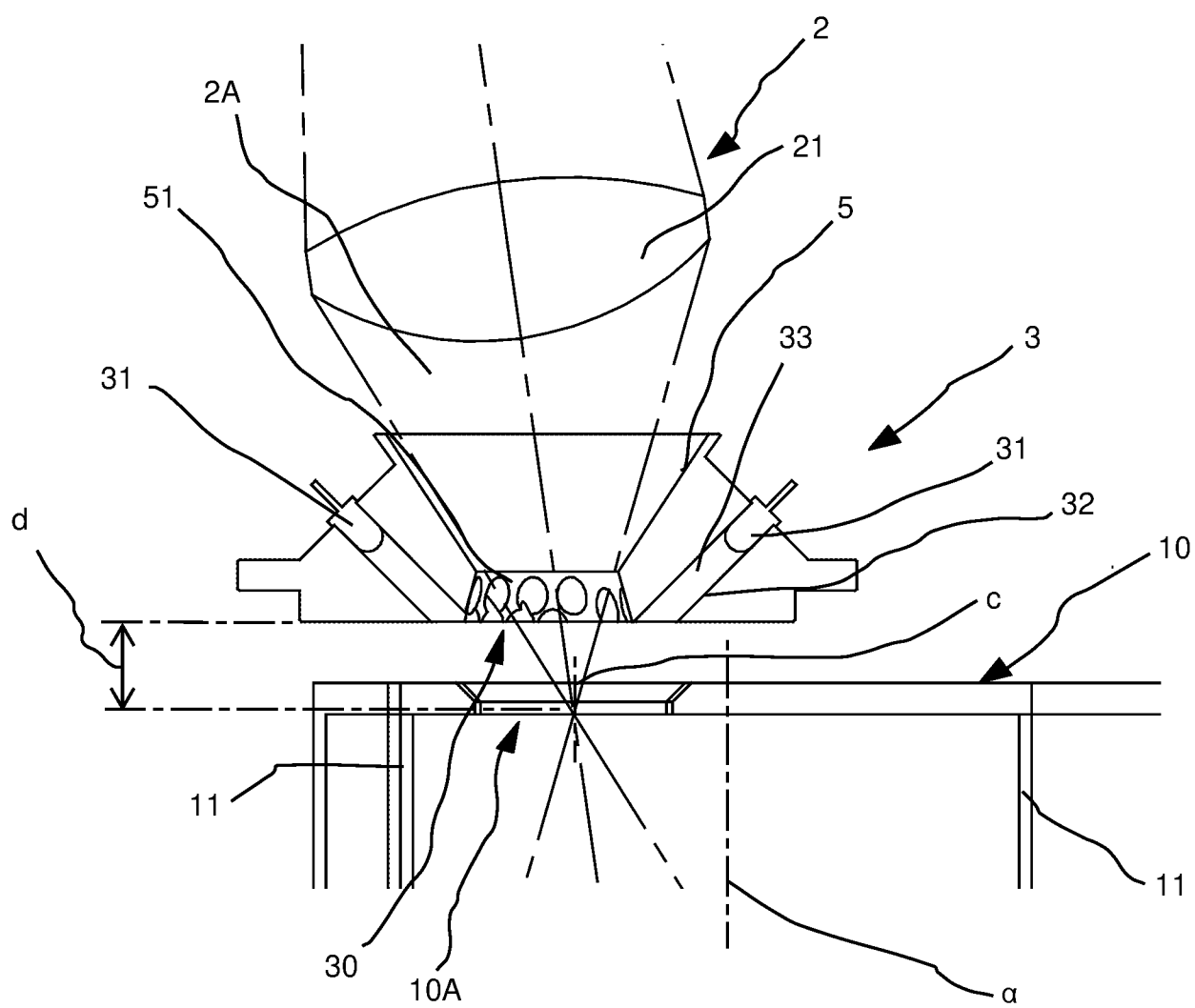


Fig. 2