

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000031448
Data Deposito	15/12/2021
Data Pubblicazione	15/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N	33	12

Titolo

Metodo e impianto per esaminare una carcassa animale
--

DESCRIZIONE

annessa a domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo:

METODO E IMPIANTO PER ESAMINARE UNA CARCASSA ANIMALE

A nome : BIOMETIC S.r.l.

5 con sede a : Bressanone (BZ) – Via Julius Durst n. 98

Inventori designati : Enrico Ursella, Giancarlo Zane, Arianna Giudiceandrea

Mandatario : Ing. Paolo Marchi c/o Ruffini Ponchiroli e Associati S.r.l.

* * *

DESCRIZIONE

- 10 La presente invenzione riguarda in generale il settore alimentare delle carni e nello specifico ha per oggetto un metodo per esaminare una carcassa animale, in particolare al fine di determinarne uno schema di taglio. L'invenzione ha per oggetto anche un impianto per implementare il metodo. Nel corso del procedimento di macellazione la carcassa dell'animale ucciso
- 15 (ad esempio un bovino, un suino o un equino) deve essere tagliata in parti più piccole che vengono successivamente confezionate e commercializzate. La qualità e il valore commerciale delle singole parti dipendono non solo dalla regione di carcassa da cui la parte è stata ottenuta, ma anche dalla presenza di ossa e dalla quantità relativa di grasso e di parti magre.
- 20 Per ottimizzare il taglio della carcassa è utile sapere come questa è strutturata, cioè dove sono le ossa e come il grasso e le parti magre sono distribuite in essa. Si deve tenere presente che, anche per individui della stessa specie animale, ciascuna carcassa ha caratteristiche proprie che la differenziano dalle altre - pur all'interno di uno schema di massima che è
- 25 comune agli individui di una stessa specie - e pertanto una ottimizzazione del taglio richiede di conoscere tali caratteristiche proprie con adeguata precisione.

A questo proposito sono già state proposte apparecchiature per determinare automaticamente le caratteristiche di una carcassa animale, come ad

esempio le apparecchiature descritte nelle domande internazionali di brevetto WO 2006/128456 A1, WO 2015/167585 A1 e WO 2017/191163 A1. Le apparecchiature descritte in quei documenti effettuano una scansione della carcassa animale utilizzando un tomografo analogo ai tomografi per uso
5 medicale in cui l'emettitore di raggi X e il rispettivo ricevitore sono montati da parti opposte su un telaio cilindrico girevole rispetto al soggetto da scansionare, che è posizionato lungo l'asse centrale di rotazione del telaio cilindrico.

Infatti in quei documenti la carcassa animale è posizionata su un nastro
10 trasportatore che trasla orizzontalmente e movimentata la carcassa animale attraverso il telaio girevole su cui l'emettitore di raggi X e il ricevitore di raggi X sono montati, cosicché l'emettitore e il ricevitore ruotano attorno alla carcassa animale.

Uno svantaggio di tali apparecchiature è che esse, oltre ad essere
15 meccanicamente complesse e costose, sono difficilmente integrabili in impianti di macellazione in cui le carcasse animali sono movimentate appese a una linea di movimentazione. Infatti le apparecchiature sopra descritte richiedono che la carcassa sia stesa orizzontalmente sul nastro trasportatore, non appesa verticalmente.

20 Un altro svantaggio di tali apparecchiature è che in almeno alcune delle immagini radiografiche ottenute i raggi X hanno attraversato anche il nastro trasportatore, oltre alla carcassa animale, e pertanto è necessario applicare algoritmi di correzione per eliminare l'attenuazione prodotta dal nastro trasportatore. Ciò implica una complessità di elaborazione e influenza la
25 precisione della determinazione delle caratteristiche della carcassa animale. In questo contesto il compito tecnico alla base della presente invenzione è realizzare un impianto per esaminare - ed eventualmente tagliare - una carcassa animale, il quale impianto ponga rimedio agli svantaggi citati o che almeno offra una alternativa alle soluzioni tecniche attualmente note.

Il compito tecnico e gli scopi indicati sono sostanzialmente raggiunti da un metodo per esaminare una carcassa animale in accordo con quanto definito nella rivendicazione indipendente 1, oltre che da un impianto in accordo con quanto definito nella rivendicazione indipendente 8. Forme particolari di
5 realizzazione sono definite nelle corrispondenti rivendicazioni dipendenti.

Con "carcassa animale" si intende il corpo di un animale ucciso ed eventualmente già sottoposto a operazioni di scuoiamento ed eviscerazione. Nell'ambito della presente divulgazione, con "carcassa animale" può intendersi anche solo una parte del corpo dell'animale, come ad esempio una
10 mezzena o un quarto. L'animale è ad esempio un bovino, un suino o un equino, ma può essere qualsiasi altro animale.

L'oggetto della presente invenzione trova applicazione in particolare in un macello, per suddividere la carcassa animale in parti più piccole da avviare a ulteriori lavorazioni o alla commercializzazione.

15 A questo scopo, in uno specifico esempio di applicazione l'invenzione è utilizzabile per determinare uno schema di taglio della carcassa animale. Con "schema di taglio" si intende una mappa che identifica come la carcassa animale deve essere tagliata in pezzi, in particolare identificando la posizione e il percorso delle linee di taglio da effettuare tramite una apposita lama. In
20 altre parole, lo schema di taglio corrisponde a istruzioni per tagliare la carcassa animale.

Secondo un aspetto della presente invenzione, la carcassa animale da esaminare viene fatta ruotare attorno a un suo asse di rotazione rispetto a un emettitore di raggi X e al rispettivo ricevitore, che invece sono fissi.

25 In pratica, a differenza della tecnica nota in cui l'emettitore di raggi X e il ricevitore di raggi X ruotano attorno alla linea di trasporto e alla carcassa animale trasportata, nella presente invenzione invece la carcassa animale ruota rispetto all'emettitore di raggi X e al ricevitore di raggi X.

Ciò è utile perché consente di effettuare la scansione a raggi X mentre la
30 carcassa animale è movimentata da appesa, dunque senza modificare in

modo sostanziale i sistemi di movimentazione già noti nel settore. Si tratta di una soluzione tecnica che è integrabile anche in impianti esistenti senza particolari difficoltà tecniche. Inoltre essa è utile perché, non richiedendo di fare ruotare un telaio girevole su cui l'emettitore di raggi X e il ricevitore di raggi X sono montati, è meccanicamente più semplice e meno costosa rispetto alle soluzioni note sopra menzionate.

Infine, tale soluzione tecnica è utile perché durante la scansione la carcassa animale può essere supportata (cioè, sostenuta meccanicamente) senza che il suo supporto sia interposto tra l'emettitore di raggi X e il ricevitore di raggi X, o comunque senza che la presenza del supporto costituisca un disturbo nelle immagini radiografiche ottenute.

Secondo la presente invenzione, pertanto, immagini radiografiche bidimensionali della carcassa animale vengono acquisite in momenti successivi durante la fase di movimentazione della carcassa animale attraverso una zona di esame a raggi X, in corrispondenza di differenti posizioni angolari della carcassa animale attorno al suo asse di rotazione.

Le immagini radiografiche bidimensionali ottenute vengono elaborate per determinare una struttura della carcassa animale (come una posizione di ossa, grasso e/o parti magre); se richiesto, lo schema di taglio è determinabile sulla base della struttura determinata.

In sostanza, la carcassa animale è sottoposta a un esame tomografico computerizzato in cui la carcassa animale ruota rispetto a una apparecchiatura radiografica fissa; la struttura è determinata sulla base dei risultati della tomografia computerizzata, individuando o "segmentando" le varie zone di interesse (ossa, grasso, parti magre); il processo di taglio è ottimizzabile in base a ciò.

Almeno in una forma di realizzazione, durante l'elaborazione delle immagini radiografiche si tiene conto anche della rispettiva posizione angolare della carcassa animale nelle immagini radiografiche bidimensionali ottenute. A questo scopo la posizione angolare in ciascuna delle immagini radiografiche

bidimensionali è determinata sulla base delle immagini radiografiche stesse, oppure è ricavata da informazioni non radiografiche che sono acquisite durante la scansione a raggi X, come ad esempio immagini ottiche acquisite da una o più telecamere oppure rilevazioni di un encoder.

5 Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una forma di realizzazione preferita, ma non esclusiva, di un impianto per esaminare e tagliare una carcassa animale. Verrà fatto riferimento ai disegni qui allegati, in cui:

- 10 - la figura 1 rappresenta schematicamente, con una vista dall'alto, un impianto per esaminare e tagliare una carcassa animale secondo la presente invenzione;
- la figura 2 rappresenta schematicamente, con una vista in prospettiva, una stazione di esame a raggi X che fa parte dell'impianto di figura 1;
- 15 - la figura 3 rappresenta schematicamente, con una vista dall'alto, differenti posizioni di una carcassa animale movimentata attraverso una stazione di esame a raggi X che fa parte dell'impianto di figura 1.

Con riferimento alle figure citate, un impianto per esaminare e tagliare una carcassa animale è indicato con il numero di riferimento 1 e una carcassa
20 animale è indicata con il numero di riferimento 9. Come già indicato sopra, l'impianto 1 trova applicazione in particolare in un macello e ha la funzione di suddividere la carcassa animale 9 in parti più piccole o in pezzi da avviare a ulteriori lavorazioni o alla commercializzazione.

Si fa presente che quanto mostrato nelle figure è estremamente schematico
25 e ha lo scopo di far comprendere l'invenzione. La rappresentazione dell'impianto 1 e dei suoi componenti nelle figure, pertanto, non deve essere intesa come una riproduzione fedele di un impianto reale, che è ben più complesso di quanto mostrato. Tuttavia quanto qui descritto rende la realizzazione di un impianto reale alla portata del tecnico del ramo alla luce
30 delle conoscenze nel settore.

Anche la carcassa animale 9 è mostrata nelle figure in modo estremamente semplificato come un corpo irregolare di forma allungata.

L'impianto 1 comprende una linea di movimentazione 11 per movimentare la carcassa animale 9 lungo una traiettoria di movimentazione 10. La linea di
5 movimentazione 11 è ad esempio una catena trasportatrice che scorre lungo guide al di sopra della carcassa animale 9 e alla quale la carcassa animale 9 può essere appesa.

Secondo un aspetto della presente invenzione, la linea di movimentazione 11 è configurata per vincolare la carcassa animale 9 in modo girevole attorno a
10 un asse di rotazione 90. Nello specifico, l'asse di rotazione 90 è trasversale (ad esempio, perpendicolare) alla traiettoria di movimentazione 10. Più in particolare, l'asse di rotazione 90 è sostanzialmente verticale e la traiettoria di movimentazione 10 - definita dalla linea di movimentazione 11 - è un percorso (con tratti rettilinei e/o tratti curvi) che si sviluppa su un piano
15 sostanzialmente orizzontale o poco inclinato rispetto a un piano orizzontale, almeno nella sezione di interesse per la presente invenzione.

In una forma di realizzazione la linea di movimentazione 11 è equipaggiata con un gancio 15 per appendere la carcassa animale 9 alla linea di
movimentazione 11: il gancio 15 è girevole rispetto alla linea di
20 movimentazione 11 attorno a detto asse di rotazione 90.

Ad esempio il gancio 15 è incernierato alla catena trasportatrice con un idoneo meccanismo, cosicché il gancio 15 può ruotare attorno all'asse di rotazione 90 che è trasversale (in particolare, perpendicolare) alla catena trasportatrice e alla sua direzione di scorrimento.

25 In altre forme di realizzazione la carcassa animale 9 può essere vincolata con una differente modalità che ne consenta comunque la rotazione, ad esempio essa potrebbe essere sospesa alla linea di movimentazione 11 tramite una corda oppure potrebbe essere appoggiata e fissata in posizione verticale a un supporto girevole montato sulla linea di movimentazione 11 (che in tal
30 caso potrebbe essere un nastro trasportatore sotto la carcassa animale).

In generale: prima della movimentazione la carcassa animale 9 viene vincolata, in particolare appesa, a un supporto che è montato sulla linea di movimentazione 11; la carcassa animale 9 è vincolata al supporto in modo girevole attorno all'asse di rotazione 90 o il supporto è girevole attorno all'asse di rotazione 90 rispetto alla linea di movimentazione 11 (oltre che rispetto alla traiettoria di movimentazione 10 definita da quest'ultima).

Nello specifico e analogamente a quanto già noto nel settore, la linea di movimentazione 11 è configurata per movimentare simultaneamente una pluralità di carcasse animali 9 - come mostrato in figura 1 - pertanto essa è equipaggiata con una rispettiva pluralità di ganci 15 (o di altri supporti per le carcasse animali) che sono distanziati tra loro lungo la traiettoria di movimentazione 10.

L'impianto 1 comprende inoltre una stazione di esame 2 che è attraversata dalla linea di movimentazione 11. La stazione di esame 2 ha una zona di esame 20 in cui la carcassa animale 9, movimentata lungo la traiettoria di movimentazione 10 attraverso la zona di esame 20, è sottoposta a un esame radiografico che nello specifico è una tomografia. In altre parole, la zona di esame 20 è una zona di scansione a raggi X.

La stazione di esame 2 comprende almeno un emettitore 22 di raggi X e almeno un rilevatore 24 di raggi X, tra i quali si trova la zona di esame 20. Come si può notare nelle figure, l'emettitore 22 di raggi X e il rilevatore 24 di raggi X sono da parti opposte della zona di esame 20 e da parti opposte della linea di movimentazione 11.

L'almeno un emettitore 22 di raggi X e l'almeno un rilevatore 24 di raggi X sono fissi rispetto alla stazione di esame 2, cioè essi sono stazionari rispetto alla zona di esame 20 che è attraversata dalla carcassa animale 9.

L'almeno un rilevatore 24 di raggi X è affacciato all'almeno un emettitore 22 di raggi X per rilevare una intensità residua dei raggi X che hanno attraversato la carcassa animale 9 movimentata attraverso la zona di esame 20, cioè tra l'almeno un emettitore 22 di raggi X e l'almeno un rilevatore 24 di raggi X.

L'asse di rotazione 90 della carcassa animale 9 è trasversale a direzioni di propagazione 23 dei raggi X nella zona di esame 20, cioè dei raggi X emessi dall'emettitore 22. Come mostrato schematicamente nelle figure, ad esempio, l'asse di rotazione 90 è sostanzialmente verticale, mentre l'emettitore 22
5 emette un cono di raggi X che ha un asse centrale sostanzialmente orizzontale. Altre configurazioni spaziali, con assi su direzioni diverse da quelle indicate, sono ugualmente possibili, fatto salvo che l'asse di rotazione 90 della carcassa animale 9 sia trasversale a direzioni di propagazione 23 dei raggi X. Ad esempio, in altre forme di realizzazione la carcassa animale
10 9 può essere spostata verticalmente o lungo l'asse di rotazione 90 durante la sua rotazione attorno all'asse di rotazione 90 nella zona di esame 20.

L'impianto 1 comprende un dispositivo per ruotare la carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90 durante l'attraversamento della stazione di esame 2, cioè durante l'attraversamento della zona di esame 20.

15 Ad esempio il dispositivo di rotazione è costituito da un motore 17 che è interposto tra la catena trasportatrice e il gancio 15 e che fa ruotare il gancio 15 stesso attorno all'asse di rotazione 90 e di conseguenza fa ruotare anche la carcassa animale 9 appesa al gancio 15.

In alternativa il dispositivo di rotazione può essere costituito da un rullo
20 solidale in rotazione al gancio 15 e da un binario fisso che è parallelo alla linea di movimentazione 11 e con il quale il rullo è a contatto, cosicché durante la movimentazione il rullo rotola sul binario fisso e fa ruotare il gancio 15 e la carcassa animale 9 appesa.

In ancora un'altra alternativa il dispositivo di rotazione può agire direttamente
25 sulla carcassa animale 9 per impartire ad essa un momento di forza rispetto all'asse di rotazione 90. Ad esempio la carcassa animale 9 è sospesa alla linea di movimentazione 11 tramite una corda che, prima di entrare nella stazione di esame 2, è caricata a torsione in modo tale che nella stazione di esame 2 la corda si scarichi spontaneamente facendo così ruotare la
30 carcassa animale 9.

In sostanza, la movimentazione della carcassa animale 9 attraverso la zona di esame 20 comprende, oltre alla traslazione della carcassa animale 9 lungo la traiettoria di movimentazione 10 definita dalla linea di movimentazione 11, anche una rotazione della carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90, il quale è trasversale alle direzioni di propagazione 23 dei raggi X emessi dall'almeno un emettitore 22. Nella specifica forma di realizzazione illustrata, inoltre, l'asse di rotazione 90 è trasversale (in particolare, è perpendicolare) alla traiettoria di movimentazione 10 nella zona di esame 20.

Durante l'attraversamento della zona di esame 20, pertanto, la carcassa animale 9 si trova in differenti posizioni lineari (sulla traiettoria di movimentazione 10) e in differenti posizioni angolari (rispetto all'asse di rotazione 90). Essa compie dunque un movimento di roto-traslazione. La rotazione e la traslazione sono preferibilmente simultanee.

L'almeno un emettitore 22 di raggi X e l'almeno un ricevitore 24 di raggi X sono operativi mentre la carcassa animale 9 è movimentata attraverso la zona di esame 20: una pluralità di rilevazioni a raggi X è effettuata tramite l'almeno un rilevatore 24 di raggi X in momenti successivi e si ottiene una pluralità di immagini radiografiche bidimensionali della carcassa animale 9 in differenti posizioni rispetto all'almeno un emettitore 22 di raggi X e all'almeno un rilevatore 24 di raggi X.

Poiché nello specifico dette immagini radiografiche bidimensionali sono ottenute in differenti posizioni angolari della carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90 - dunque in differenti posizioni angolari rispetto all'emettitore 22 e al rilevatore 24 - esse sono radiografie della carcassa animale 9 da differenti punti di vista attorno all'asse di rotazione 90.

Ciò è mostrato schematicamente in figura 3, dove una stessa carcassa animale 9 è rappresentata in differenti posizioni lungo la traiettoria di movimentazione 10 nella stazione di esame 2. La carcassa animale 9 è ruotata attorno all'asse di rotazione 90 tra una posizione e l'altra, quindi le rispettive immagini radiografiche ottenute sono prospettive differenti.

La velocità di avanzamento della linea di movimentazione 11, la velocità angolare di rotazione della carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90 e l'estensione della zona di esame 20 interessata dai raggi X emessi dall'almeno un emettitore 22 e rilevabili dall'almeno un rilevatore 24 (in
5 sostanza, la lunghezza del tratto di traiettoria di movimentazione che è investito dai raggi X) sono scelte in modo tale che la pluralità di immagini radiografiche bidimensionali ottenute sia il più possibile rappresentativa dell'intera carcassa animale 9, ad esempio coprendo una rotazione completa (o almeno una mezza rotazione o un'altra ampiezza angolare sufficiente per
10 fornire informazioni adeguate per una ricostruzione tomografica affidabile) della carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90.

Approssimativamente, la massima velocità di avanzamento ammessa è direttamente correlata alla estensione della zona di esame 20, mentre la minima velocità angolare ammessa è inversamente correlata alla estensione
15 della zona di esame 20.

Per aumentare l'estensione della zona di esame 20 interessata dai raggi X è possibile utilizzare una pluralità di emettitori 22 di raggi X, tra loro affiancati parallelamente alla direzione di movimentazione, ed eventualmente una pluralità di rilevatori 24 di raggi X, tra loro affiancati parallelamente alla
20 direzione di movimentazione. Ciò è mostrato in modo semplificato in figura 3. Si fa presente che, per quanto riguarda questo aspetto, alla stazione di esame 2 è applicabile ad esempio la soluzione descritta nella domanda di brevetto europeo n. EP 3872482 A1.

L'utilizzo di una pluralità di emettitori 22 di raggi X ed eventualmente di una
25 pluralità di ricevitori 24 di raggi X può essere utile anche nel caso di carcasse animali 9 che sono molto allungate lungo l'asse di rotazione 90; in questo caso gli emettitori 22 (ed eventualmente i ricevitori 24) sono affiancati in direzione parallela all'asse di rotazione 90.

L'impianto 1 comprende un elaboratore elettronico 3 che è operativamente
30 collegato alla stazione di esame 2. L'elaboratore elettronico 3 è configurato

per acquisire, tramite la stazione di esame 2, la pluralità di immagini radiografiche bidimensionali della carcassa animale in differenti posizioni angolari attorno all'asse di rotazione 90.

L'elaboratore elettronico 3 è inoltre configurato per elaborare la pluralità di
5 immagini radiografiche bidimensionali al fine di determinare una struttura della carcassa animale 9, in particolare una posizione di ossa, grasso e/o parti magre nella carcassa animale 9, e/o al fine di determinare uno schema di taglio della carcassa animale 9. Lo schema di taglio è determinabile sulla base della struttura determinata, cioè l'elaboratore elettronico 3 elabora uno
10 schema di taglio che è ottimizzato per la specifica carcassa animale 9.

In pratica, l'elaboratore elettronico 3 elabora le immagini radiografiche per ottenere una ricostruzione tomografica della carcassa animale 9 stessa, in cui i componenti di interesse (ossa, grasso, parti magre...) possono essere individuati e "segmentati" (cioè, distinti gli uni dagli altri identificandone i
15 rispettivi confini). Gli algoritmi utilizzabili a questo scopo sono già noti di per sé nel settore medico e, in generale, nel settore della tomografia computerizzata.

Nello specifico, lo schema di taglio determinato dall'elaboratore elettronico 3 deriva da una ottimizzazione che tiene conto della qualità e del valore
20 economico dei singoli pezzi ottenibili: tra tutti i possibili schemi di taglio che sono applicabili a una carcassa animale, si sceglie lo schema di taglio che è più adatto alla specifica carcassa animale 9 alla luce della sua struttura che è stata determinata dalla pluralità di immagini radiografiche.

Metodi per determinare uno schema di taglio a partire dalla struttura della
25 carcassa animale possono essere considerati noti di per sé nel settore,

Nella forma di realizzazione illustrata l'impianto 1 comprende una stazione di taglio 4 che è attraversata dalla linea di movimentazione 11 ed è a valle della stazione di esame 2 lungo la traiettoria di movimentazione 10. Nella stazione di taglio 4 la carcassa animale 9 viene tagliata secondo lo schema di taglio

determinato dall'elaboratore elettronico 3 tramite elaborazione della pluralità di immagini radiografiche bidimensionali.

Ad esempio la stazione di taglio 4 è una stazione automatizzata che comprende almeno una lama 42 per tagliare la carcassa animale 9 e un
5 sistema di controllo che è configurato per azionare l'almeno una lama 42 sulla base dello schema di taglio determinato per la specifica carcassa animale 9. Il sistema di controllo della stazione di taglio 4 è gestito dall'elaboratore elettronico 3 o almeno è collegato a quest'ultimo.

Nella forma di realizzazione illustrata, la stazione di esame 2 comprende
10 almeno una telecamera 28 per acquisire immagini ottiche della carcassa animale 9 quando questa si trova nella zona di esame 20. In particolare la stazione di esame 2 comprende due telecamere 28.

Tramite l'almeno una telecamera 28, immagini ottiche della carcassa animale 9 sono acquisite simultaneamente alla pluralità di rilevazioni a raggi X (cioè
15 durante la fase di effettuazione della pluralità di rilevazioni). Durante l'elaborazione delle immagini radiografiche bidimensionali, le rispettive posizioni angolari della carcassa animale 9 rispetto all'asse di rotazione 90 sono ricavabili dalle immagini ottiche ottenute dall'almeno una telecamera 28. Ad esempio, la carcassa animale 9 può avere - e di solito ha per sua natura
20 - una o più zone 91-92-93 di un certo colore o con un certo "pattern" (cioè con una certa trama superficiale o disegno, come ad esempio macchie o strisce), tale da rendere la zona 91-92-93 identificabile e riconoscibile nelle immagini ottiche. L'una o più zone 91-92-93 sono un riferimento che, esaminando la successione di immagini ottiche, permette di stabilire la
25 posizione angolare della carcassa animale in una certa immagine ottica e dunque nella immagine radiografica bidimensionale ottenuta nel medesimo istante.

Ciò permette di associare a ciascuna immagine radiografica bidimensionale la rispettiva posizione angolare, così da tenerne conto nella fase di
30 elaborazione e in particolare per elaborare la ricostruzione tomografica della

carcassa animale 9. Per quanto riguarda questo aspetto, ad esempio può trovare applicazione la soluzione descritta nella domanda di brevetto europeo n. EP 3813022 A1.

Si fa presente che la posizione angolare della carcassa animale in ciascuna
5 immagine radiografica potrebbe essere determinata con metodi diversi, in alternativa o in combinazione con le immagini ottiche.

Ad esempio, la rispettiva posizione angolare può essere determinata sulla base della pluralità di immagini radiografiche bidimensionali stesse identificando in esse un elemento specifico - come un particolare osso - ed
10 esaminando dove e come tale elemento specifico è presente nelle immagini radiografiche.

In alternativa o in combinazione, la rispettiva posizione angolare può essere ricavata da informazioni non radiografiche che sono acquisite durante la fase di effettuazione della pluralità di rilevazioni a raggi X. Le immagini ottiche
15 acquisite dalla almeno una telecamera 28 sono un esempio di informazioni non radiografiche utilizzabili; un altro esempio è costituito da informazioni fornite da un encoder che rileva la posizione angolare del gancio 15 (o di altro supporto della carcassa animale 9) rispetto alla linea di movimentazione 11. Anche in considerazione di ciò, in una forma di realizzazione la linea di
20 movimentazione 11 è equipaggiata con uno o più encoder atti a fornire all'elaboratore elettronico 3 informazioni per determinare una posizione della carcassa animale 9 nella zona di esame 20. Si fa presente che con "encoder" si intende un trasduttore di posizione angolare e/o di posizione lineare; si tratta di un dispositivo noto di per sé al tecnico del ramo.

25 Ad esempio, la linea di movimentazione 11 è equipaggiata con un encoder per misurare l'avanzamento della linea di movimentazione 11 stessa; l'informazione ottenuta permette di determinare la posizione della specifica carcassa animale 9 lungo la traiettoria di movimentazione 10 nella stazione di esame 2.

Ciascun gancio 15 della linea di movimentazione 11 può essere equipaggiato con un rispettivo encoder che ne misura la posizione angolare attorno all'asse di rotazione 90; l'informazione ottenuta permette di determinare la posizione angolare della rispettiva carcassa animale 9, se questa è vincolata al gancio
5 15 in modo da ruotare congiuntamente con il gancio 15 stesso.

In sostanza, la stazione di esame 2 è un tomografo fisso in cui l'oggetto da esaminare è fatto ruotare tra un emettitore (fisso) di raggi X e un ricevitore (fisso) di raggi X.

Nella forma di realizzazione illustrata anche la stazione di taglio 4 comprende
10 almeno una telecamera 48 per acquisire immagini ottiche della carcassa animale 9 quando questa si trova nella stazione di taglio 4, in particolare durante la fase di taglio secondo lo schema di taglio determinato.

Le immagini ottiche acquisite dalla telecamera 48 sono utilizzate, in modo analogo a quanto sopra commentato per la telecamera 28 nella stazione di
15 esame 2, per determinare la posizione angolare della carcassa animale 9 in relazione allo schema di taglio. In altre parole, l'elaborazione delle immagini ottiche della telecamera 48 permette al sistema di controllo della stazione di taglio 4 di sapere come la carcassa animale 9 è orientata e dunque consente l'azionamento della lama 42 in conformità con i tagli da effettuare secondo lo
20 schema di taglio.

Si fa presente che in una variante di realizzazione l'impianto 1 non comprende la stazione di taglio 4, in pratica è un impianto per solamente esaminare la carcassa animale 9. Il taglio della carcassa animale 9 può essere effettuato successivamente in un altro impianto, in cui si tiene conto
25 anche dell'esame effettuato nell'impianto 1.

L'invenzione riguarda anche un metodo per esaminare una carcassa animale 9. Il metodo, che in particolare è implementato da un impianto secondo l'invenzione, comprende:

- una fase di movimentazione della carcassa animale 9 lungo una traiettoria
30 di movimentazione 10 che attraversa la zona di esame 20 tra l'almeno un

- emettitore 22 di raggi X e l'almeno un rilevatore 24 di raggi X; l'almeno un emettitore 22 e l'almeno un rilevatore 24 sono stazionari rispetto alla zona di esame 20; l'almeno un rilevatore 24 è affacciato all'almeno un emettitore 22 per rilevare una intensità residua dei raggi X che hanno attraversato la
- 5 carcassa animale 9 movimentata attraverso la zona di esame 20; la fase di movimentazione comprende anche una fase di rotazione della carcassa animale 9 attorno a un asse di rotazione 90 che è trasversale a direzioni di propagazione 23 dei raggi X che attraversano la carcassa animale 9 (cioè nella zona di esame 20);
- 10 - una fase di effettuazione di una pluralità di rilevazioni a raggi X tramite l'almeno un rilevatore 24; le rilevazioni sono effettuate in momenti successivi durante la movimentazione della carcassa animale 9 attraverso la zona di esame 20; si ottiene una pluralità di immagini radiografiche bidimensionali della carcassa animale 9 in differenti posizioni angolari della
- 15 carcassa animale 9 attorno all'asse di rotazione 90, rispetto all'almeno un emettitore 22 e all'almeno un rilevatore 24;
- una fase di elaborazione della pluralità di immagini radiografiche bidimensionali per determinare una struttura della carcassa animale 9, in particolare una posizione di ossa, grasso e/o parti magre nella carcassa
- 20 animale 9.
- Si fa presente che nello specifico la fase di rotazione è simultanea a una fase di traslazione della carcassa animale 9 lungo la traiettoria di movimentazione 10, cioè nella fase di movimentazione la carcassa animale 9 è roto-traslante. In modalità particolari di implementazione, analogamente a quanto già
- 25 descritto sopra, la fase di elaborazione tiene conto anche delle rispettive posizioni angolari della carcassa animale 9 nelle immagini radiografiche ottenute. La rispettiva posizione angolare per ciascuna delle immagini radiografiche è determinata sulla base della pluralità di immagini radiografiche oppure è ricavata da informazioni non radiografiche che sono
- 30 acquisite durante la fase di effettuazione della pluralità di rilevazioni a raggi

X. In un esempio, le informazioni non radiografiche sono immagini ottiche della carcassa animale che sono acquisite simultaneamente alla pluralità di rilevazioni a raggi X; in un altro esempio le informazioni non radiografiche sono fornite da uno o più encoder.

- 5 In una modalità di implementazione, prima della fase di movimentazione la carcassa animale 9 viene vincolata, in particolare appesa, a un supporto (in particolare un gancio 15) che è montato sulla linea di movimentazione 11 per movimentare la carcassa animale 9 lungo la traiettoria di movimentazione 10. La carcassa animale 9 è vincolata al supporto in modo girevole attorno
10 all'asse di rotazione 90 oppure il supporto è girevole attorno all'asse di rotazione 90 rispetto alla linea di movimentazione 11.

Il risultato dell'esame, cioè le informazioni ottenute sulla struttura della carcassa animale 9, è utilizzabile per elaborare lo schema di taglio o, più in generale, per definire le lavorazioni successive. Ad esempio, in base al
15 risultato si può decidere se procedere al taglio o se vendere la carcassa intera.

Fa parte dell'invenzione anche un metodo per tagliare una carcassa animale 9, comprendente una fase di determinazione della struttura della carcassa animale 9 - secondo il metodo di esame sopra descritto - una fase di
20 determinazione dello schema di taglio sulla base della struttura determinata e una fase di taglio della carcassa animale secondo lo schema di taglio determinato. In una modalità particolare di implementazione, durante la fase di taglio immagini ottiche della carcassa animale sono acquisite per ricavare la posizione angolare della carcassa animale in relazione allo schema di
25 taglio.

L'invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo come definito nelle rivendicazioni qui allegate.

Tutti i dettagli sono rimpiazzabili da altri tecnicamente equivalenti ed i materiali impiegati, nonché le forme e le dimensioni dei vari componenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze.

5

IL MANDATARIO

Ing. Paolo Marchi
(Albo Prot. n. 1412 BM)

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per esaminare una carcassa animale (9), comprendente le seguenti fasi:

- 5 - una fase di movimentazione della carcassa animale (9) lungo una
 traiettoria di movimentazione (10) che attraversa una zona di esame
 (20) tra almeno un emettitore (22) di raggi X e almeno un rilevatore (24)
 di raggi X, l'almeno un emettitore (22) di raggi X e l'almeno un rilevatore
 (24) di raggi X essendo stazionari rispetto alla zona di esame (20),
10 l'almeno un rilevatore (24) di raggi X essendo affacciato all'almeno un
 emettitore (22) di raggi X per rilevare una intensità residua dei raggi X
 che hanno attraversato la carcassa animale (9) movimentata attraverso
 la zona di esame (20);
- 15 - una fase di effettuazione di una pluralità di rilevazioni a raggi X tramite
 l'almeno un rilevatore (24) di raggi X, dette rilevazioni essendo effettuate
 in momenti successivi durante la fase di movimentazione della carcassa
 animale (9) attraverso la zona di esame (20), con ottenimento di una
 pluralità di immagini radiografiche bidimensionali della carcassa
 animale (9) in differenti posizioni rispetto all'almeno un emettitore (22)
 di raggi X e all'almeno un rilevatore (24) di raggi X;
- 20 - una fase di elaborazione della pluralità di immagini radiografiche
 bidimensionali per determinare una struttura della carcassa animale (9),
 in particolare una posizione di ossa, grasso e/o parti magre nella
 carcassa animale (9);

25 in cui la fase di movimentazione della carcassa animale (9) attraverso la
 zona di esame (20) comprende una fase di rotazione della carcassa
 animale (9) attorno a un asse di rotazione (90) che è trasversale a
 direzioni di propagazione (23) dei raggi X che attraversano la carcassa
 animale (9), per cui le immagini radiografiche bidimensionali sono
 ottenute in differenti posizioni angolari della carcassa animale (9) attorno
30 a detto asse di rotazione (90).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la fase di elaborazione tiene conto anche delle rispettive posizioni angolari della carcassa animale (9) nelle immagini radiografiche bidimensionali, la rispettiva posizione
5 angolare in ciascuna delle immagini radiografiche bidimensionali essendo determinata sulla base della pluralità di immagini radiografiche bidimensionali oppure essendo ricavata da informazioni non radiografiche che sono acquisite durante la fase di effettuazione della pluralità di rilevazioni a raggi X.
- 10
3. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui, durante la fase di effettuazione della pluralità di rilevazioni a raggi X, immagini ottiche della carcassa animale (9) sono acquisite simultaneamente alla pluralità di rilevazioni a raggi X, per cui nella fase di elaborazione la rispettiva
15 posizione angolare della carcassa animale (9) è ricavabile dalle immagini ottiche.
4. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui prima della fase di movimentazione la carcassa animale (9) viene vincolata, in
20 particolare appesa, a un supporto (15) che è montato su una linea di movimentazione (11) per movimentare la carcassa animale (9) lungo la traiettoria di movimentazione (10), la carcassa animale (9) essendo vincolata al supporto (15) in modo girevole attorno a detto asse di rotazione (90) o il supporto (15) essendo girevole attorno a detto asse di
25 rotazione (90) rispetto alla linea di movimentazione (11).
5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui l'asse di rotazione (90) è trasversale alla traiettoria di movimentazione (10) nella zona di esame (20), in particolare l'asse di rotazione (90) è

perpendicolare alla traiettoria di movimentazione (10) nella zona di esame (20).

- 5 6. Metodo per tagliare una carcassa animale (9), comprendente una fase di determinazione della struttura della carcassa animale (9) tramite il metodo di una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, una fase di determinazione di uno schema di taglio sulla base della struttura determinata, e una fase di taglio della carcassa animale (9) secondo lo schema di taglio determinato.
- 10 7. Metodo secondo la rivendicazione 6, in cui durante la fase di taglio immagini ottiche della carcassa animale (9) sono acquisite per ricavare la posizione angolare della carcassa animale (9) in relazione allo schema di taglio.
- 15 8. Impianto (1) comprendente:
- una linea di movimentazione (11) per movimentare una carcassa animale (9) lungo una traiettoria di movimentazione (10), la linea di movimentazione (11) essendo configurata per vincolare la carcassa
 - 20 animale (9) in modo girevole attorno a un asse di rotazione (90);
 - una stazione di esame (2) che è attraversata dalla linea di movimentazione (11) e che comprende almeno un emettitore (22) di raggi X e almeno un rilevatore (24) di raggi X, una zona di esame (20) essendo tra l'almeno un emettitore (22) di raggi X e l'almeno un
 - 25 rilevatore (24) di raggi X, l'almeno un rilevatore (24) di raggi X essendo affacciato all'almeno un emettitore (22) di raggi X per rilevare una intensità residua dei raggi X che hanno attraversato la carcassa animale (9) movimentata attraverso la zona di esame (20), in cui l'almeno un emettitore (22) di raggi X e l'almeno un rilevatore (24) di raggi X sono
 - 30 stazionari rispetto alla zona di esame (20) e l'asse di rotazione (90) della

- carcassa animale (9) è trasversale a direzioni di propagazione (23) dei raggi X nella zona di esame (20);
in cui l'impianto (1) comprende un dispositivo per ruotare la carcassa animale (9) attorno all'asse di rotazione (90) durante la movimentazione
5 attraverso la zona di esame (20),
in cui l'impianto (1) comprende un elaboratore elettronico (3) che è configurato per acquisire tramite la stazione di esame (2) una pluralità di immagini radiografiche bidimensionali della carcassa animale (9) in differenti posizioni angolari attorno a detto asse di rotazione (90) ed è
10 configurato per elaborare detta pluralità di immagini radiografiche bidimensionali al fine di determinare una struttura della carcassa animale (9), in particolare una posizione di ossa, grasso e/o parti magre nella carcassa animale (9), e/o di determinare uno schema di taglio della carcassa animale (9).
- 15
9. Impianto (1) secondo la rivendicazione 8, in cui la stazione di esame (2) comprende almeno una telecamera (28) per acquisire immagini ottiche della carcassa animale (9) nella zona di esame (20).
- 20 10. Impianto (1) secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui la linea di movimentazione (11) è equipaggiata con un gancio (15) per appendere la carcassa animale (9) alla linea di movimentazione (11), il gancio (15) essendo girevole rispetto alla linea di movimentazione (11) attorno a detto asse di rotazione (90), in particolare l'asse di rotazione (90)
25 essendo trasversale alla traiettoria di movimentazione (10).
11. Impianto (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, in cui la linea di movimentazione (11) è equipaggiata con uno o più encoder atti a fornire informazioni per determinare una posizione della carcassa
30 animale (9) nella zona di esame (20).

12. Impianto (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 11, comprendente una stazione di taglio (4) che è attraversata dalla linea di movimentazione (11) ed è a valle della stazione di esame (2) lungo la
5 traiettoria di movimentazione (10), per cui nella stazione di taglio (4) la carcassa animale (9) viene tagliata secondo uno schema di taglio determinato dall'elaboratore elettronico (3) tramite elaborazione di detta pluralità di immagini radiografiche bidimensionali.
- 10 13. Impianto (1) secondo la rivendicazione 12, in cui la stazione di taglio (4) comprende almeno una telecamera (48) per acquisire immagini ottiche della carcassa animale (9), l'elaboratore elettronico (3) essendo configurato per elaborare le immagini ottiche al fine di determinare una
15 posizione angolare della carcassa animale (9) nella stazione di taglio (4).
14. Impianto (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 13, configurato per implementare il metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7.

20

IL MANDATARIO
Ing. Paolo Marchi
(Albo Prot. n. 1412 BM)

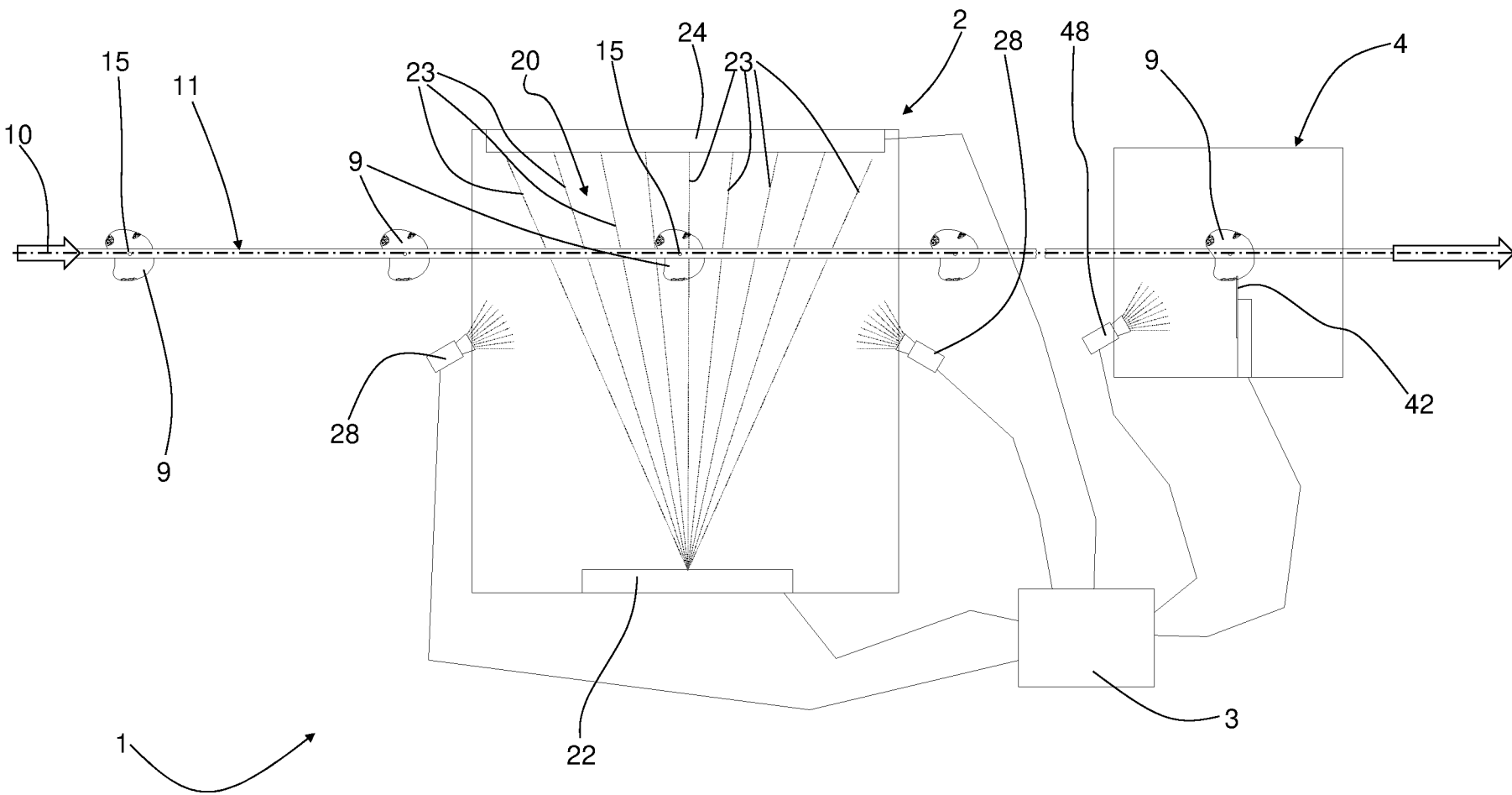


FIG. 1

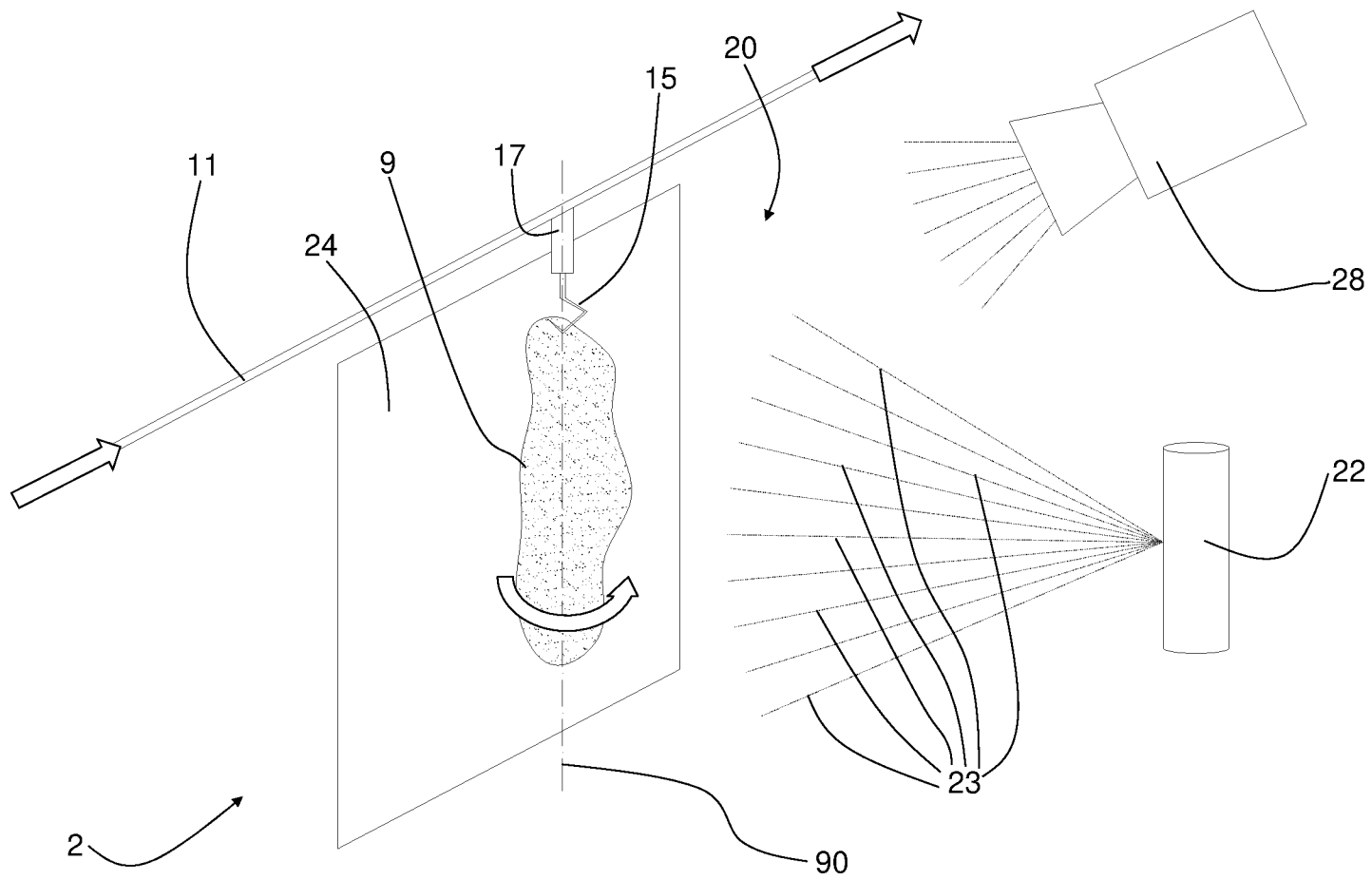


FIG. 2

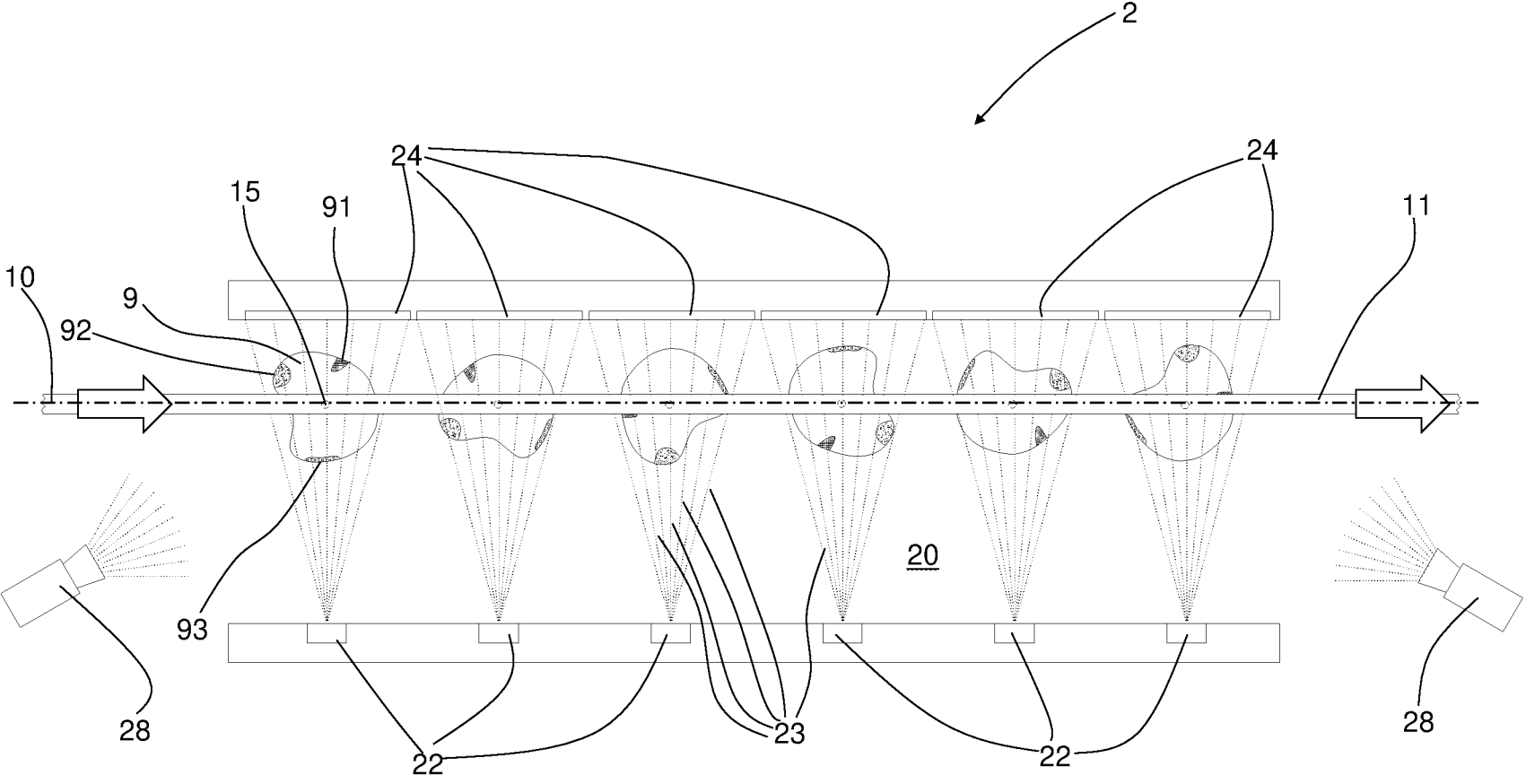


FIG. 3