# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902057149A1

Publication Date

20131205

Applicant

BIANCONI GIOVANNA

Title

APPARATO E METODO PER LA CLASSIFICAZIONE DI CONFORMAZIONE SEUROP DI CARCASSE DI BOVINI MACELLATI

Front page automatically generated by WIPO

**Apparato e metodo per la classificazione di conformazione SEUROP di carcasse di bovini macellati**

**DESCRIZIONE**

La presente invenzione riguarda il settore tecnico dei sistemi di valutazione delle carcasse ed in particolare riguarda un apparato ed un metodo per la classificazione di conformazione SEUROP di carcasse di bovini macellati.

Come è noto, i due parametri principali per la valutazione della qualità della carcassa di un bovino da carne sono la conformazione e lo stato di ingrassamento. Il sistema di classificazione SEUROP è un sistema di valutazione qualitativa delle carcasse di bovini e consente di assegnare ad una carcassa, o meglio ad una semi-carcassa denominata anche mezzena, di un bovino macellato ed in base alla conformazione di tale carcassa una delle seguenti sei classi S,E,U,R,O,P. La classe S, che sta per "superiore" rappresenta il più elevato livello qualitativo e si riscontra quando la carcassa presenta dei profili marcatamente convessi, con sviluppo muscolare eccezionale con doppia groppa. Una carcassa con conformazione di classe S presenta elevate rese alla macellazione, sia dal punto di vista qualitativo sia da quello quantitativo.

Le successive cinque classi E,U,R,O,P corrispondono

a livelli qualitativi progressivamente decrescenti:

E = "eccellente" con profili da convessi a super convessi e sviluppo muscolare eccezionale;

U = "ottima" con profili nell'insieme convessi e con sviluppo muscolare abbondante;

R = "buona" con profili nell'insieme rettilinei e con sviluppo muscolare buono;

O = "abbastanza buona" con profili da rettilinei a concavi e con sviluppo muscolare medio;

P = "mediocre", che rappresenta il più basso livello qualitativo e che si riscontra quando la carcassa presenta profili da concavi a molto concavi e con sviluppo muscolare ridotto; una carcassa con una conformazione di classe P presenta basse rese alla macellazione, sia dal punto di vista qualitativo sia da quello quantitativo.

Il sistema di classificazione di conformazione SEUROP si fonda su una griglia di valutazione basata su una pluralità di immagini ufficiali di riferimento ciascuna avente ad oggetto un rispettivo modello di carcassa. Le suddette immagini sono rappresentate in Figura 1 ed indicate con i simboli di riferimento RI_S, RI_E, RI_U, RI_R, RI_O, RI_P, in cui l'immagine di riferimento RI_E corrisponde alla classe E, l'immagine di riferimento RI_U corrisponde alla classe U e così via.

Le immagini RI_S, RI_E, RI_U, RI_R, RI_O, RI_P servono da riferimento attraverso il quale dei valutatori esperti assegnano alle carcasse una rispettiva classe di appartenenza. Nella tecnica nota, la valutazione della classe SEUROP relativa alla conformazione della carcassa viene effettuata direttamente dai valutatori esperti tramite una ispezione ed una analisi visiva della carcassa subito dopo la macellazione del bovino e presso la sede di macellazione. In pratica, il compito dei valutatori è quello di stabilire, sulla base della propria esperienza, a quale delle suddette immagini di riferimento RI_S, RI_E, RI_U, RI_R, RI_O, RI_P una carcassa somiglia di più per attribuire la corrispondente classe alla carcassa. Si intuisce dunque che la suddetta valutazione non è oggettiva in quanto questa può dipendere da fattori soggettivi riconducibili allo stesso valutatore, quali ad esempio la sua esperienza, la sua precisione e la sua attenzione.

Inoltre per il fatto stesso di richiedere costantemente la presenza di un valutatore esperto la sopra descritta valutazione in accordo alla tecnica nota presenta un problema di costo, oltre al fatto che per ridurre l'errore della soggettività, sempre presente nei giudizi di stima ad occhio, sarebbe necessario avere la valutazione in parallelo di almeno tre valutatori

ufficiali al fine di avere un dato più attendibile attraverso il calcolo statistico.

Lo scopo della presente invenzione è quello di rendere disponibile un apparato ed un metodo di classificazione che consentano di ottenere una valutazione qualitativa che sia il più possibile oggettiva ed automatica o semiautomatica e che presenti costi relativamente contenuti.

Tale scopo è raggiunto mediante un apparato di classificazione come definito in generale nella annessa rivendicazione 1.

Forme di realizzazione vantaggiose del suddetto apparato sono definite nelle annesse rivendicazioni dipendenti.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra le sei immagini di riferimento della classificazione SEUROP;
- la figura 2 è una vista di uno schema a blocchi esemplificativo di un apparato per la classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati, detto apparato essendo atto ad acquisire una immagine digitale della carcassa da classificare;

- la figura 3 rappresenta una immagine digitale di una mezzena di una carcassa da valutare;
- la figura 4 rappresenta l'immagine digitale di figura 3 in cui è graficamente evidenziato un primo parametro angolare calcolabile dall'apparato di figura 2;
- la figura 5 rappresenta l'immagine digitale di figura 3 in cui è graficamente evidenziato un secondo parametro angolare calcolabile dall'apparato di figura 2;
- la figura 6 rappresenta l'immagine digitale di figura 3 in cui è graficamente evidenziato un terzo parametro angolare calcolabile dall'apparato di figura 2;
- la figura 7 rappresenta l'immagine digitale di figura 3 in cui è graficamente evidenziato un quarto parametro angolare calcolabile dall'apparato di figura 2;
- la figura 8 rappresenta l'immagine digitale di figura 3 in cui è graficamente evidenziato un quinto parametro angolare calcolabile dall'apparato di figura 2; e
- la figura 9 è un diagramma di flusso esemplificativo di un procedimento di classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati.

Con riferimento alla figura 2, con 1 si è globalmente indicato un apparato per la classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati, anche denominato apparato di classificazione 1. Preferibilmente l'apparato 1 è destinato ad essere

impiegato nei macelli per attribuire una classe SEUROP alle mezzene delle carcasse uscenti da una linea di macellazione, essendo tali mezzene sospese ad una linea 20 comprendente un binario adatto a traslare le mezzene delle carcasse.

L'apparato di classificazione 1 comprende una unità di acquisizione 3 adatta ad acquisire almeno una immagine digitale 30 di una faccia esterna di una mezzena 45 di una carcassa di un bovino macellato. L'immagine digitale 30 può essere acquista ad esempio in una condizione in cui la mezzena 45 viene fermata sulla linea 20 in modo da trovarsi in una posizione in cui è affacciata all'unità di acquisizione 3. In accordo ad una forma di realizzazione l'unità di acquisizione 3 comprende un obiettivo esterno intercambiabile 5 rimovibilmente associabile all'unità di acquisizione 3. Preferibilmente, l'unità di acquisizione 3 comprende una telecamera, ad esempio una telecamera industriale con un sensore CCD ad elevata risoluzione (es. 5 Megapixel) dotata di una interfaccia Ethernet.

L'apparato 1 comprende inoltre una unità di elaborazione 6, operativamente connessa all'unità di acquisizione 3, ad esempio tramite la suddetta interfaccia Ethernet, e configurata per ricevere ed elaborare l'immagine digitale 30 per attribuire alla

mezzena, e dunque alla carcassa, una delle sei classi della classificazione SEUROP sulla base almeno un parametro angolare della mezzena ottenuto elaborando l'immagine digitale. Tale parametro angolare è calcolato dall'unità 6 elaborando l'immagine digitale 30.

In accordo ad una forma di realizzazione la suddetta unità di elaborazione 6 è un PC industriale comprendente risorse di elaborazione e memorizzazione.

Preferibilmente, l'apparato di classificazione 1 comprende un display touchscreen 4, operativamente connesso all'unità di elaborazione 6, per consentire ad un operatore di controllare l'unità di elaborazione 6. Il display 4 può essere inoltre utile a mostrare a video all'operatore l'immagine digitale 30. In accordo ad una forma di realizzazione, l'apparato di classificazione 1 comprende un contenitore 2 adatto ad ospitare l'unità di elaborazione 6 e l'unità di acquisizione 3. Il display touchscreen 4 è associato ad una parete del contenitore 2, ad esempio è a filo con detta parete. Il contenitore 2 è preferibilmente stagno e consente di salvaguardare la funzionalità e l'isolamento dei componenti elettronici interni dell'apparato 1. Inoltre la presenza del display touchscreen 4 in associazione con il contenitore stagno 2 consente di preservare l'igiene richiesta per i luoghi di macellazione.

In accordo ad una ulteriore forma di realizzazione, l'apparato di classificazione 1 comprende una tastiera di servizio 7, ad esempio ripiegabile, ospitata all'interno del contenitore 2 ed accessibile tramite uno sportello associato ad una parete del contenitore stagno 2.

La tastiera 7 non è destinata ad essere impiegata durante il normale uso dell'apparato 1 ma è prevista per operazioni straordinarie, ad esempio di configurazione e/o programmazione e/o manutenzione dell'unità di elaborazione 6.

In accordo ad una forma di realizzazione l'apparato 1 è configurato per essere operativamente collegato, ad esempio in modalità wireless, ad una stampante esterna 15 di etichette di macellazione, ad esempio termica, in modo che le etichette stampate possano recare oltre ai dati anagrafici del bovino anche le classi SEUROP attribuite alle carcasse. In una forma di realizzazione attualmente meno preferita la stampante 15 è una stampante interna all'apparato 1.

E' possibile prevedere che l'apparato 1 comprenda inoltre almeno una fotocellula 10, per rilevare automaticamente il passaggio di una mezzena sulla linea 20 ed acquisire automaticamente l'immagine digitale 30.

In figura 3 è mostrata una immagine digitale 30 della mezzena 45 di una carcassa di bovino, del tipo

acquisibile dall'apparato 1, sulla quale sono state contrassegnate con dei simboli di riferimento alcune parti anatomiche della mezzena. L'immagine digitale mostra una mezzena 45 comprendente una regione della groppa e dell'arto posteriore 46 ed una restante regione 47 della mezzena. La restante regione 47 comprende il dorso, le pareti toraciche ed addominali, l'arto anteriore e la regione cervicale. Nell'immagine digitale la linea L1 è stata rappresentata per mostrare indicativamente la linea di separazione fra regione della groppa e dell'arto posteriore 46 ed la restante regione 47.

Con riferimento alle figure da 3 ad 8, l'unità di elaborazione 6 è configurata e programmata per ricevere l'immagine digitale acquisita 30 e calcolare da questa almeno un parametro angolare AC, AC1, AC2, AC3, AC4. Il suddetto almeno un parametro angolare è calcolato utilizzando almeno un punto di repere P1-P4 individuato nella regione della groppa e dell'arto posteriore 46. Preferibilmente tale parametro angolare è calcolato utilizzando uno o più punti di repere individuati esclusivamente nella regione della groppa e dell'arto posteriore 46.

La regione dell'arto posteriore e della groppa 46 comprende:

- una articolazione tibio-tarsica comprendente un calcaneo e una corda del garretto 50;

- una coscia 51 avente un profilo caudale 52 con un primo punto di repere P1, di confine fra il profilo caudale 52 e la corda del garretto 50 (quest'ultima è anche anatomicamente definibile come tendine di Achille ed il primo punto di repere P1 è anche anatomicamente definibile come punto di emergenza del tendine del muscolo tricipite surale).

La regione della groppa e dell'arto posteriore 46 comprende inoltre:

- un gluteo 53;

- un fianco 54;

- un secondo punto di repere P2 corrispondente al fuggente del fianco 54 situato fra la coscia 51 ed il fianco 54;

- un terzo punto di repere P3 corrispondente alla tuberosità ischiatica;

- un profilo ventrale 55.

L'unità di acquisizione 3 è tale da acquisire l'immagine digitale 30 in una condizione in cui la mezzena 45 è sospesa da un quarto punto di repere P4 di una porzione di estremità libera del calcaneo ad un elemento di supporto esterno ad esempio alla linea 20, ad esempio tramite un gancio ad uncino.

In accordo ad una forma di realizzazione, con riferimento alle figure da 3 ad 8, l'unità di elaborazione 6 è configurata e programmata per ricevere l'immagine digitale acquisita 30 e calcolare da questa almeno un parametro angolare selezionato fra i seguenti parametri angolari AC, AC1, AC2, AC3, AC4, in cui:

- AC rappresenta l'angolo definito fra una retta verticale V1 ed una retta T1 tangente al profilo caudale 52 della coscia 51 e passante per il primo punto di repere P1;

- AC1 rappresenta l'angolo compreso tra una retta verticale V2 ed una retta T2 passante per il secondo punto di repere P2 ed il terzo punto di repere P3;

- AC2 rappresenta l'angolo definito fra una retta T4 tangente al profilo caudale 52 della coscia 51 passante per il quarto punto di repere P4 ed una retta T3 tangente al profilo ventrale 55 passante per detto quarto punto di repere P4;

- AC3 rappresenta l'angolo definito fra una retta verticale V3 e detta retta T4 tangente al profilo caudale 52 della coscia 51 passante per il quarto punto di repere P4;

- AC4 rappresenta l'angolo definito fra la retta T1 tangente al profilo caudale 52 della coscia 51 e passante per il primo punto di repere P1 ed una retta orizzontale

O1.

L'unità di elaborazione 6 è configurata per attribuire alla carcassa una delle sei classi della classificazione SEUROP sulla base del valore di detto almeno un parametro angolare calcolato, tramite confronto di detto almeno un parametro angolare calcolato con delle soglie di riferimento.

In accordo ad una forma di realizzazione le suddette soglie di riferimento sono soglie ottenute da una analisi delle immagini digitali di riferimento R_S,…,RI_P.

In particolare dette soglie di riferimento sono state ottenute da una rilevazione dei suddetti parametri sulle immagini di riferimento. Tale rilevazione ha dato i risultati indicati nella tabella 1 di seguito riportata:

| **Parametri Angolari** | **Misure dalle foto delle carcasse di riferimento** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametri** | **S** | **E** | **U** | **R** | **O** | **P** |
| AC | 77.57 | 72,12 | 60,5 | 45,91 | 39,9 | 34,8 |
| AC1 | 44,77 | 39,87 | 35,3 | 30,9 | **30,1** | 28,43 |
| AC2 | 56 | 49,6 | 46,2 | 41,1 | 40,3 | 37,5 |
| AC3 | 43 | 40 | 35 | 32 | 31 | 28 |
| AC4 | 167 | 155 | 146 | 131 | 126 | 121 |

Tabella 1

A partire dai valori in tabella 1 sono state ottenute delle soglie preferite così come indicate nella tabella 2 di seguito riportata.

| **Parametri Angolari** | **Classi di Conformazione** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **S** | **E** | **U** | **R** | **O** | **P** |
| | **Superiore** | **Eccellente** | **Ottima** | **Buona** | **Abbastanza buona** | **Mediocre** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AC** | >78-73 | 72-61 | 60-47 | 46-41 | 40-36 | ≤35 |
| **AC1** | >45-41 | 40-36 | 35-32 | 31 | 30-29 | ≤28 |
| **AC2** | >56-51 | 50-47 | 46-42 | 41 | 40-38 | ≤37 |
| **AC3** | >44-41 | 40-36 | 35-33 | 32 | 31-29 | ≤28 |
| **AC4** | >167-156 | 155-147 | 146-132 | 131-127 | 126-122 | ≤121 |

Tabella 2

In accordo ad una forma di realizzazione, l'unità di elaborazione 6 è configurata per calcolare due o più dei seguenti parametri angolari AC, AC1, AC2, AC3, AC4 ed è tale da ottenere un parametro angolare combinato calcolato come una combinazione lineare di detti parametri angolari calcolati. L'attribuzione di una delle sei classi della classificazione SEUROP è effettuata sulla base del valore del parametro angolare combinato, tramite confronto del parametro combinato con delle soglie di riferimento. La suddetta combinazione lineare può essere eventualmente una combinazione pesata.

In accordo ad una forma di realizzazione particolarmente preferita il parametro angolare combinato è calcolato come AC+AC2+AC3+AC4 o come AC+AC1+AC2+AC3+AC4.

In accordo ad una forma di realizzazione vantaggiosa, l'unità di elaborazione 6 è programmata per individuare automaticamente dall'analisi della immagine digitale 30 almeno uno dei suddetti quattro punti di repere P1,P2,P3,P4.

In una ulteriore forma di realizzazione, l'unità di

elaborazione 6 è configurata per consentire ad un utente di forzare almeno uno dei punti di repere P1,P2,P3,P4. Ad esempio, l'unità di elaborazione 6 è configurata per mostrare sul display touchscreen 4 l'immagine digitale acquisita 30 e l'apparato 1 è tale per cui detta forzatura può essere effettuata dall'operatore attraverso il display touchscreen 4. Per questo motivo in questa forma di realizzazione la classificazione può definirsi semiautomatica.

Con riferimento alla figura 9, si osservi che la descrizione sopra fatta per l'apparato 1 corrisponde alla descrizione di un metodo 100 per la classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati comprendente le fasi di:

- acquisire 101 almeno una immagine digitale 30 di una faccia esterna di una mezzena 45 di una carcassa di un bovino macellato, la mezzena 45 comprendendo una regione della groppa e dell'arto posteriore 46 ed una restante regione 47 della mezzena 45;
- calcolare 103 a partire dall'immagine digitale acquisita almeno un parametro angolare AC, AC1, AC2, AC3, AC4 utilizzando almeno un punto di repere P1-P4 individuato nella regione della groppa e dell'arto posteriore 46.

Il metodo 100 comprende inoltre una fase 104 di attribuire alla carcassa una delle sei classi della

classificazione SEUROP sulla base del valore di detto almeno un parametro angolare calcolato.

In accordo ad una forma di realizzazione il metodo 100 comprende inoltre una fase 102 di forzare manualmente detto almeno un punto di repere.

In accordo ad una ulteriore forma di realizzazione il metodo 100 comprende inoltre una fase di stampare 105 su una etichetta di macellazione la classe attribuita alla carcassa classificata.

Ulteriori caratteristiche del suddetto metodo sono direttamente desumibili per la descrizione dettagliata sopra data in relazione all'apparato 1.

Risultati sperimentali hanno dimostrato che un apparato di classificazione del tipo sopra descritto raggiunge pienamente gli scopi prefissi descritti con riferimento allo stato della tecnica nota.

In tabella 3 sono riportati dei dati ottenuti tramite il suddetto apparato in cui detti risultati sono confrontati con risultati ottenuti tramite ispezione visiva di cinquanta carcasse effettuata da valutatori.

| **Carcassa** | **SEUROP (visiva)** | **SEUROP(automatica)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **AC** | **AC1** | **AC2** | **AC3** | **AC4** | **AC+AC1+ AC2+AC3+AC4** | **AC+AC2+ AC3+AC4** |
| 1 | U | U | E | U | E | U | U | U |
| 2 | U | U | E | U | U | U | U | U |
| 3 | U | R | U | E | U | U | U | U |
| 4 | U | U | U | E | E | U | U | U |
| 5 | U | U | U | E | U | U | U | U |
| 6 | E | U | E | E | E | U | E | U |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 8 | U | U | U | E | U | U | U | U |
| 9 | E | U | E | E | E | E | E | E |
| 10 | E | E | E | E | E | E | E | E |
| 11 | E | U | E | E | E | E | E | E |
| 12 | E | U | E | E | E | E | E | E |
| 13 | E | U | E | E | E | E | E | E |
| 14 | R | R | U | R | U | R | R | R |
| 15 | R | R | U | R | U | R | R | R |
| 16 | R | R | U | O | R | R | R | R |
| 17 | R | O | U | R | R | R | R | R |
| 18 | R | R | U | R | U | R | R | R |
| 19 | R | R | U | R | R | R | R | R |
| 20 | R | R | U | R | U | R | R | R |
| 21 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 22 | R | R | U | R | U | U | R | R |
| 23 | R | O | U | R | R | R | R | R |
| 24 | U | O | E | R | O | R | R | O |
| 25 | U | O | E | O | O | R | R | O |
| 26 | U | R | U | R | O | R | R | R |
| 27 | U | R | U | U | O | R | R | R |
| 28 | R | R | U | R | R | R | R | R |
| 29 | R | R | U | R | R | R | R | R |
| 30 | R | R | U | P | P | O | O | O |
| 31 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 32 | U | R | U | R | O | R | R | R |
| 33 | R | R | U | R | O | R | R | R |
| 34 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 35 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 36 | U | U | U | U | U | R | U | U |
| 37 | U | R | U | R | U | U | U | R |
| 38 | U | R | U | E | E | U | U | U |
| 39 | R | R | U | U | U | U | U | U |
| 40 | U | R | U | U | U | U | U | U |
| 41 | R | R | U | U | U | R | U | U |
| 42 | U | U | E | U | U | U | U | U |
| 43 | U | R | U | U | U | U | U | U |
| 44 | R | R | U | R | R | R | R | R |
| 45 | R | R | U | R | R | R | R | R |
| 46 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 47 | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 48 | U | U | U | E | E | U | U | U |
| 49 | R | U | O | O | U | U | R | R |
| 50 | R | O | U | R | R | R | R | R |

Tabella 3

La tabella 4 di seguito riportata mostra inoltre le corrispondenze ottenute fra le classi assegnate sulla base dei diversi parametri angolari (o combinazioni di questi) e le classi assegnate dagli esperti alle

cinquanta carcasse tramite ispezione visiva.

| Parametri | Corrispondenza | |
|---|---|---|
| | Numeri assoluti | % |
| **AC** | 31 su 50 | 62 |
| **AC1** | 26 su 50 | 52 |
| **AC2** | 34 su 50 | 68 |
| **AC3** | 31 su 50 | 62 |
| **AC4** | 39 su 50 | 78 |
| **AC+AC1+AC2+AC3+AC4** | 42 su 50 | 84 |
| **AC+AC2+AC3+AC4** | 40 su 50 | 80 |

Tabella 4

E' possibile osservare dalle suddette tabelle che il parametro angolare combinato AC+AC1+AC2+AC3+AC4 presenta una corrispondenza dell'84%. Nel 16% dei casi ha mostrato invece una variazione limitata ad una sola classe.

Fermo restando il principio dell'invenzione, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

Ad esempio è possibile prevedere vantaggiosamente che l'unità di elaborazione 6 sia configurata e programmata per rilevare anche in automatico dall'immagine digitale acquisita una misura dello Stato di Ingrassamento del bovino (Scala SI), ad esempio effettuando una analisi delle aree della mezzena rappresentata nell'immagine digitale che sono ricoperte

di grasso valutandone l'estensione rispetto all'intera area della carcassa o rispetto alle aree non ricoperte da grasso, e/o una misura indiretta del peso della carcassa, sempre tramite una elaborazione dell'immagine digitale.

**RIVENDICAZIONI**

1. Apparato (1) per la classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati comprendente:

- una unità di acquisizione (3) adatta ad acquisire almeno una immagine digitale (30) di una faccia esterna di una mezzena (45) di una carcassa di un bovino macellato, la mezzena (45) comprendendo una regione della groppa e dell'arto posteriore (46) ed una restante regione 47 della mezzena (45);

- una unità di elaborazione (6) configurata per ricevere l'immagine digitale acquisita (30) e calcolare dall'immagine digitale (30) almeno un parametro angolare AC, AC1, AC2, AC3, AC4, il suddetto parametro angolare essendo calcolato utilizzando almeno un punto di repere (P1-P4) individuato nella regione della groppa e dell'arto posteriore (46).

2. Apparato (1) secondo la rivendicazione 1, la regione dell'arto posteriore e della groppa (46) comprende:

- una articolazione tibio-tarsica comprendente un calcaneo e una corda del garretto (50);

- una coscia (51) avente un profilo caudale (52) con un primo punto di repere (P1), di confine fra il profilo caudale (52) e la corda del garretto (50);

- un gluteo (53);

- un fianco (54);

- un secondo punto di repere (P2) corrispondente al fuggente del fianco (54) situato fra la coscia (51) ed il fianco (54);

- un terzo punto di repere (P3) corrispondente alla tuberosità ischiatica;

- un profilo ventrale (55);

in cui l'unità di acquisizione (3) è tale da acquisire l'immagine digitale (30) in una condizione in cui la mezzena (45) è sospesa da un quarto punto di repere (P4) di una porzione di estremità libera del calcaneo ad un elemento di supporto esterno ed in cui detto almeno un parametro angolare è uno dei seguenti parametri angolari AC, AC1, AC2, AC3, AC4, in cui:

- AC rappresenta l'angolo definito fra una retta verticale (V1) ed una retta (T1) tangente al profilo caudale (52) della coscia (51) e passante per il primo punto di repere(P1);

- AC1 rappresenta l'angolo compreso tra una retta verticale (V2) ed una retta (T2) passante per il secondo (P2) ed il terzo (P3) punto di repere;

- AC2 rappresenta l'angolo definito fra una retta (T4) tangente al profilo caudale (52) della coscia (51) passante per il quarto punto di repere (P4) ed una retta (T3) tangente al profilo ventrale (55) passante per il quarto punto di repere (P4);

- AC3 rappresenta l'angolo definito fra una retta verticale (V3) e detta retta (T4) tangente al profilo caudale (52) della coscia (51) passante per il quarto punto di repere(P4);

- AC4 rappresenta l'angolo definito fra la retta (T1) tangente al profilo caudale (52) della coscia (51) e passante per il primo punto di repere (P1) ed una retta orizzontale (O1);

in cui l'unità di elaborazione (6) è configurata per attribuire alla carcassa una delle sei classi della classificazione SEUROP sulla base del valore di detto almeno un parametro angolare calcolato, tramite confronto di detto almeno un parametro angolare calcolato con delle soglie di riferimento.

3. Apparato (1) secondo la rivendicazione 2, in cui l'unità di elaborazione (6) è configurata per calcolare due o più dei seguenti parametri angolari AC, AC1, AC2, AC3, AC4 ed è tale da ottenere un parametro combinato calcolato come una combinazione lineare di detti parametri angolari calcolati ed in cui l'attribuzione di una delle sei classi della classificazione SEUROP è effettuata sulla base del valore di detto parametro combinato, tramite confronto del parametro combinato con delle soglie di riferimento.

4. Apparato (1) secondo la rivendicazione 3, in cui detto parametro combinato è calcolato come AC+AC2+AC3+AC4.

5. Apparato (1) secondo la rivendicazione 3, in cui detto parametro combinato è calcolato come AC+AC1+AC2+AC3+AC4.

6. Apparato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente un display touchscreen (4) per controllare l'unità di elaborazione (6) e l'unità di acquisizione (3) e comprendente inoltre un contenitore stagno (2) adatto ad ospitare l'unità di elaborazione (6) e l'unità di acquisizione di immagini (3).

7. Apparato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui l'unità di elaborazione (6) è configurata per rilevare automaticamente detto almeno un punto di repere (P1,P2,P3,P4).

8. Apparato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui l'unità di elaborazione (6) è configurata per consentire ad un utente di forzare detto almeno un punto di repere (P1,P2,P3,P4).

9. Apparato (1) secondo le rivendicazioni 6 ed 8, in cui l'unità di elaborazione (6) è configurata per mostrare su detto touchscreen (4) l'immagine digitale acquisita (30) ed in cui l'apparato (1) è tale per cui

detta forzatura è effettuata dall'utente attraverso il display touchscreen.

10. Apparato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente inoltre un obiettivo esterno intercambiabile (5) rimovibilmente associabile a detta unità di acquisizione (3).

11. Metodo (100) per la classificazione SEUROP della conformazione di carcasse di bovini macellati comprendente le fasi di:

- acquisire (101) almeno una immagine digitale (30) di una faccia esterna di una mezzena (45) di una carcassa di un bovino macellato, la mezzena (45) comprendendo una regione della groppa e dell'arto posteriore (46) ed una restante regione 47 della mezzena 45;
- calcolare (103) a partire dall'immagine digitale acquisita almeno un parametro angolare AC, AC1, AC2, AC3, AC4 utilizzando almeno un punto di repere (P1-P4) individuato nella regione della groppa e dell'arto posteriore (46);
- attribuire (104) alla carcassa una delle sei classi della classificazione SEUROP sulla base del valore di detto almeno un parametro angolare calcolato.

In the following claims the anatomical parts were translated in Latin language instead of English, because the Latin language is more precise in this field than English and because it is worldwide known and used in the field of animals' anatomy. In particular we referred to terms taken from the book "Anatomia comparata dei mammiferi domestici", Robert Barone, Vol. 1 which is available in several languages. In any case at the end of the claims we inserted a legend wherein the terms are quoted in Latin, English, Italian.

**CLAIMS**

1. An apparatus (1) for the SEUROP classification of the conformation of carcasses of slaughtered cattle, comprising:

- an acquisition unit (3) adapted to acquire at least one digital image (30) of an outer face of a side (45) of a carcass of a slaughtered bovine, the side (45) comprising a regio sacralis and of the lower limb (46), and a remaining region (47) of the side (45);
- a processing unit (6) configured to receive the acquired digital image (30) and to calculate from the digital image (30) at least one angular parameter AC, AC1, AC2, AC3, AC4, the above-mentioned angular parameter being calculated by using at least one landmark (P1-P4) located in the regio sacralis and of the lower limb (46).

2. The apparatus (1) according to claim 1, wherein the regio sacralis and of the lower limb (46) comprises:

- an articulatio tibio-tarsi comprising a calcaneus and a tendo calcaneus (50);
- a femur (51) having a margo caudalis (52) with a first landmark (P1) at the boundary between the margo caudalis (52) and the tendo calcaneus (50);
- a natis (53);
- a latus (54);

- a second landmark (P2) corresponding to the regio paralumbalis latero-ventralis (54) located between the femur (51) and the latus (54);

- a third landmark (P3) corresponding to the tuber ischii;

- a margo ventralis (55);

wherein the acquisition unit (3) is such as to acquire the digital image (30) in a condition in which the side (45) hangs at a fourth landmark (P4) of a free end portion of the calcaneus from an outer support member and wherein said at least one angular parameter is one of the following angular parameters AC, AC1, AC2, AC3, AC4, wherein:

- AC represents the angle defined between a vertical straight line (V1) and a straight line (T1) tangent to the margo caudalis (52) of the femur (51) and passing through the first landmark (P1);

- AC1 represents the angle comprised between a vertical straight line (V2) and a straight line (T2) passing through the second (P2) and the third (P3) landmarks;

- AC2 represents the angle defined between a straight line (T4) tangent to the margo caudalis (52) of the femur (51) passing through the fourth landmark (P4) and a straight line (T3) tangent to the margo ventralis (55) passing through the fourth landmark (P4);

- AC3 represents the angle defined between a vertical straight line (V3) and said straight line (T4) tangent to the margo caudalis (52) of the femur (51) passing through the fourth landmark (P4);

- AC4 represents the angle defined between the straight line (T1) tangent to the margo caudalis (52) of the femur (51) and passing through the first landmark (P1) and a horizontal straight line (O1);

wherein the processing unit (6) is configured to assign the carcass to one of the six

classes of the SEUROP classification on the basis of the value of said at least one calculated angular parameter, by a comparison between said at least one calculated angular parameter and reference thresholds.

3. The apparatus (1) according to claim 2, wherein the processing unit (6) is configured to calculate two or more of the following angular parameters AC, AC1, AC2, AC3, AC4, and it is such as to obtain a combined parameter calculated as a linear combination of said calculated angular parameters, and wherein the attribution of one of the six classes of the SEUROP classification is carried out on the basis of the value of said combined parameter, by a comparison between the combined parameter and reference thresholds.

4. The apparatus (1) according to claim 3, wherein said combined parameter is calculated as AC+AC2+AC3+AC4.

5. The apparatus (1) according to claim 3, wherein said combined parameter is calculated as AC+AC1+AC2+AC3+AC4.

6. The apparatus (1) according to any one of the preceding claims, comprising a touchscreen display (4) to control the processing unit (6) and the acquisition unit (3), and further comprising a sealed container (2) adapted to house the processing unit (6) and the image acquisition unit (3).

7. The apparatus (1) according to any one of the preceding claims, wherein the processing unit (6) is configured to automatically detect said at least one landmark (P1, P2, P3, P4).

8. The apparatus (1) according to any one of the preceding claims, wherein the processing unit (6) is configured to allow a user to force said at least one landmark (P1, P2, P3, P4).

9. The apparatus (1) according to claims 6 and 8, wherein the processing unit (6) is

configured to display the acquired digital image (30) on said touchscreen (4), and wherein the apparatus (1) is such that said forcing can be carried out by the user through the touchscreen display.

10. The apparatus (1) according to any one of the preceding claims, further comprising an outer interchangeable lens (5) removably associable to said acquisition unit (3).

11. A method (100) for the SEUROP classification of the conformation of carcasses of cattle slaughtered comprising the steps of:

- acquiring (101) at least one digital image (30) of an outer face of a side (45) of a carcass of a slaughtered bovine, the side (45) comprising a regio sacralis and of the lower limb (46) and a remaining region (47) of the side (45);
- calculating (103), starting from the acquired digital image, at least one angular parameter AC, AC1, AC2, AC3, AC4 by using at least one landmark (P1-P4) found in the regio sacralis and of the lower limb (46);
- assigning (104) the carcass to one of the six classes of the SEUROP classification on the basis of the value of said at least one calculated angular parameter.

***

## Legend

| Latino | Inglese | Italiano |
|---|---|---|
| **regio sacralis** | region of the rump | regione della groppa |
| **regio membri pelvium** | region of the lower limb | regione arto posteriore |
| **articulatio tibio-tarsi** | tibiotarsal | articolazione tibio tarsica |
| **calcaneus** | calcaneus | calcaneo |
| **tendo calcaneus** | tendo calcaneus | corda del garretto |
| **femur** | thigh | coscia |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **margo caudalis** | caudal profile | profilo caudale |
| | **natis o (regio glutea)** | gluteus | gluteo |
| | **latus** | flank | fianco |
| 5 | **regio paralumbalis latero-ventralis** | lower part of the flank | fuggente del fianco |
| | **tuber ischii** | ischial tuberosity | tuberosità ischiatica |
| | **margo ventralis** | ventral profile | profilo ventrale |

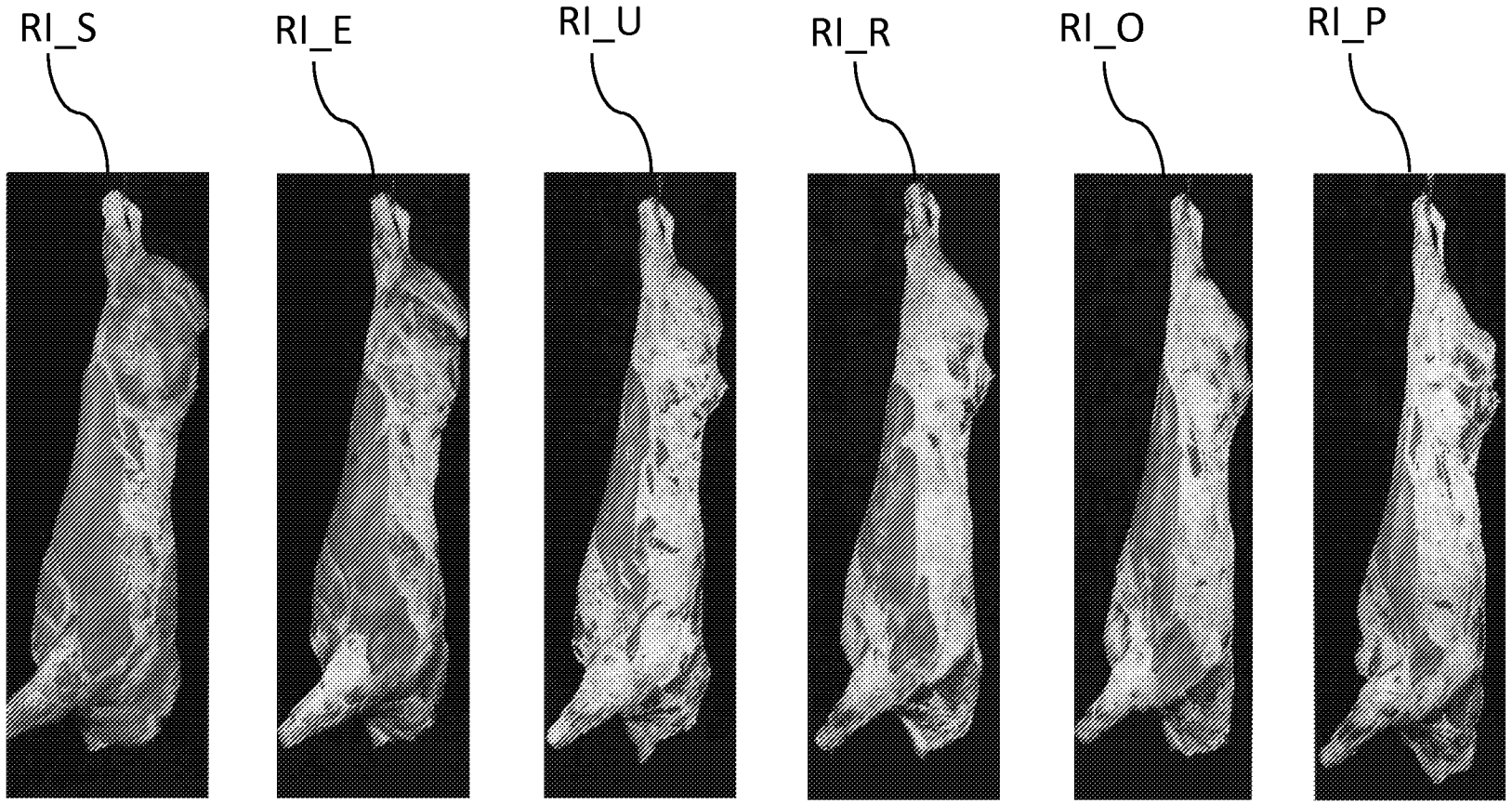



FIG. 1

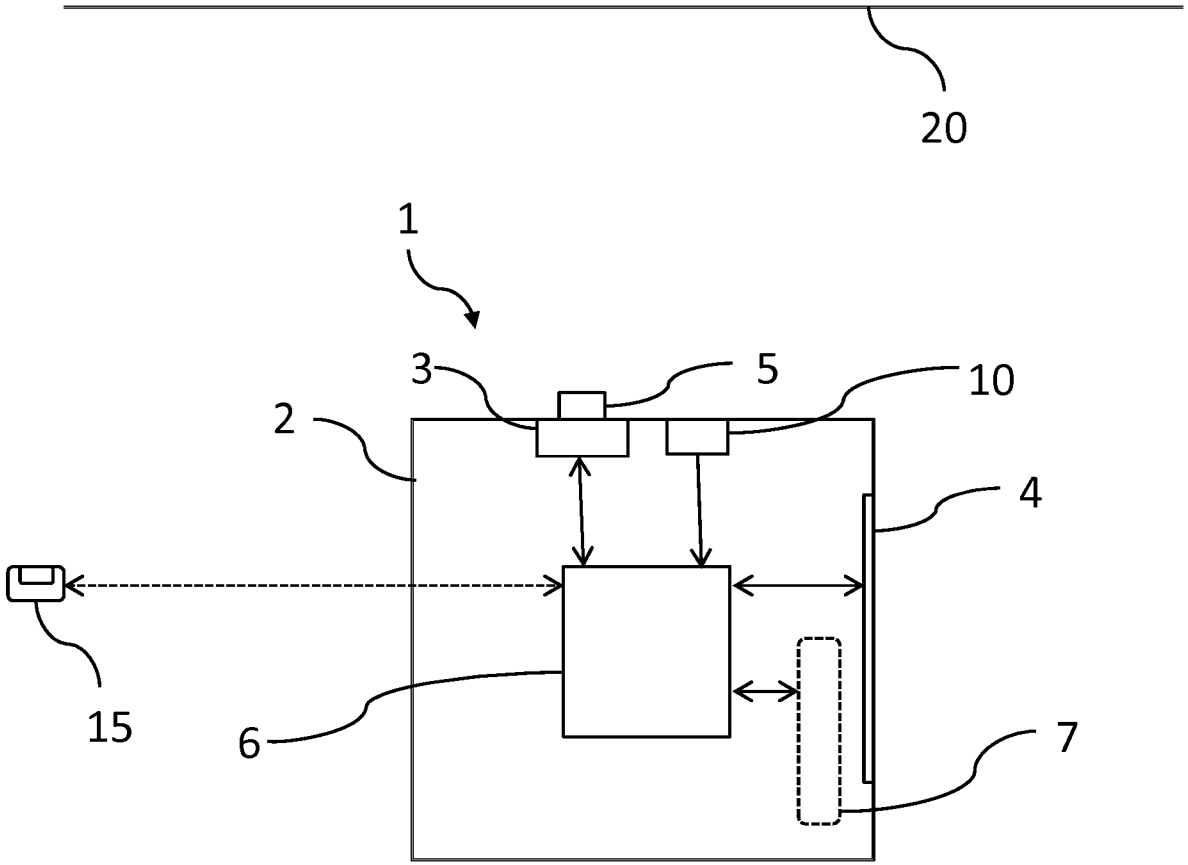



FIG. 2

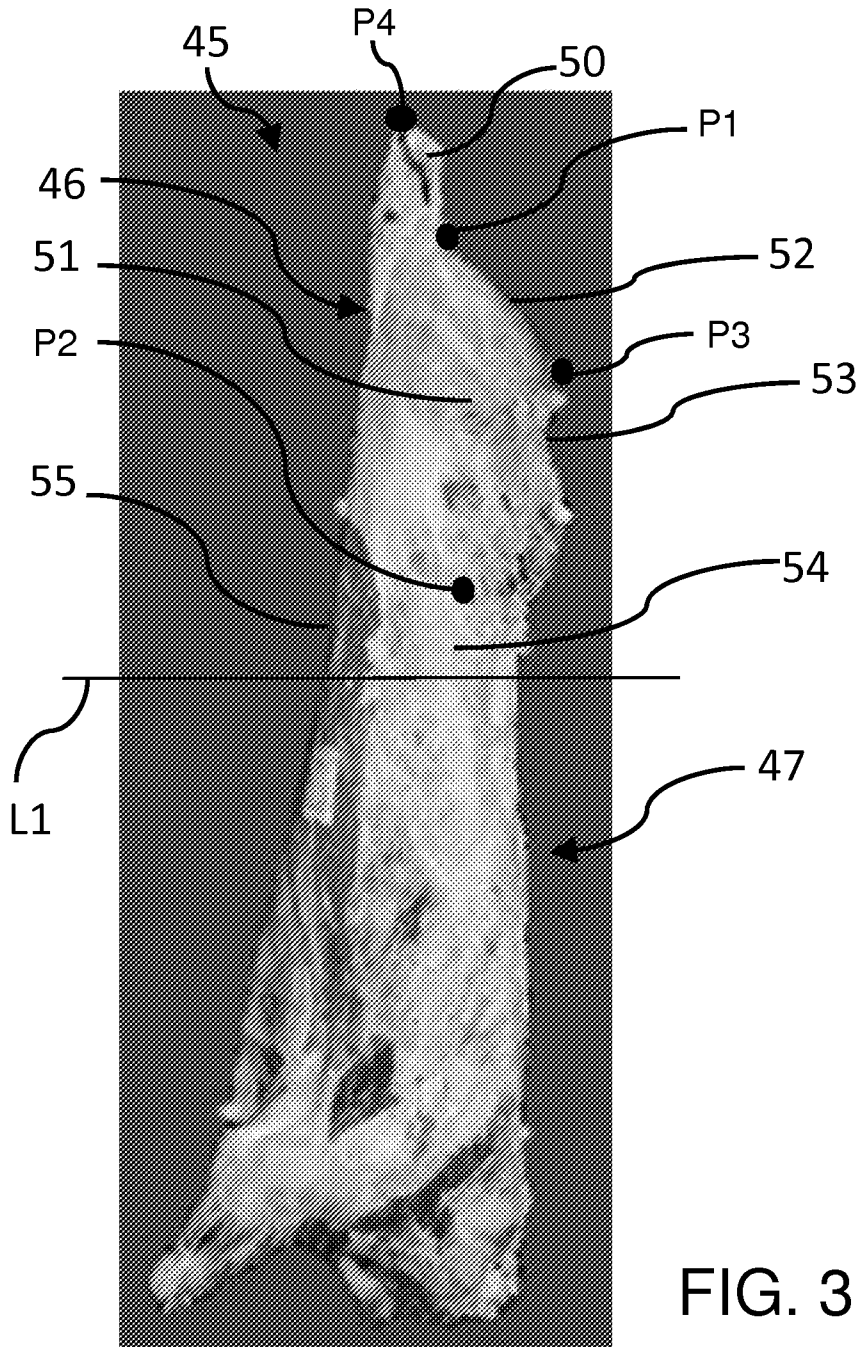



FIG. 3

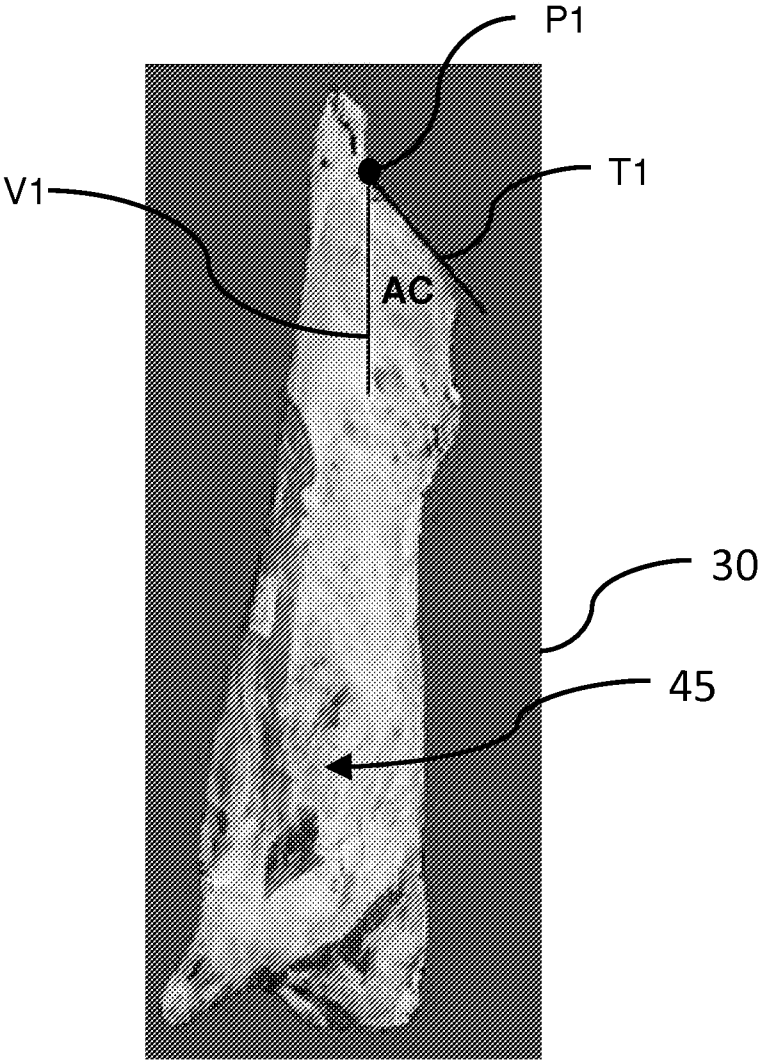



FIG. 4

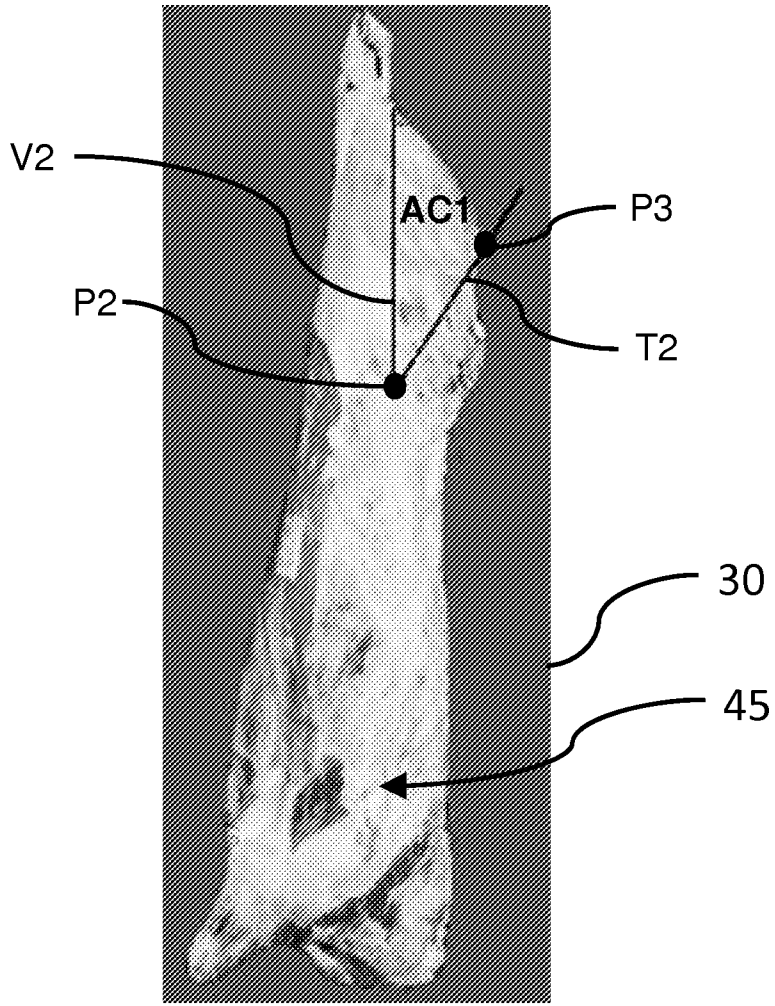



FIG. 5

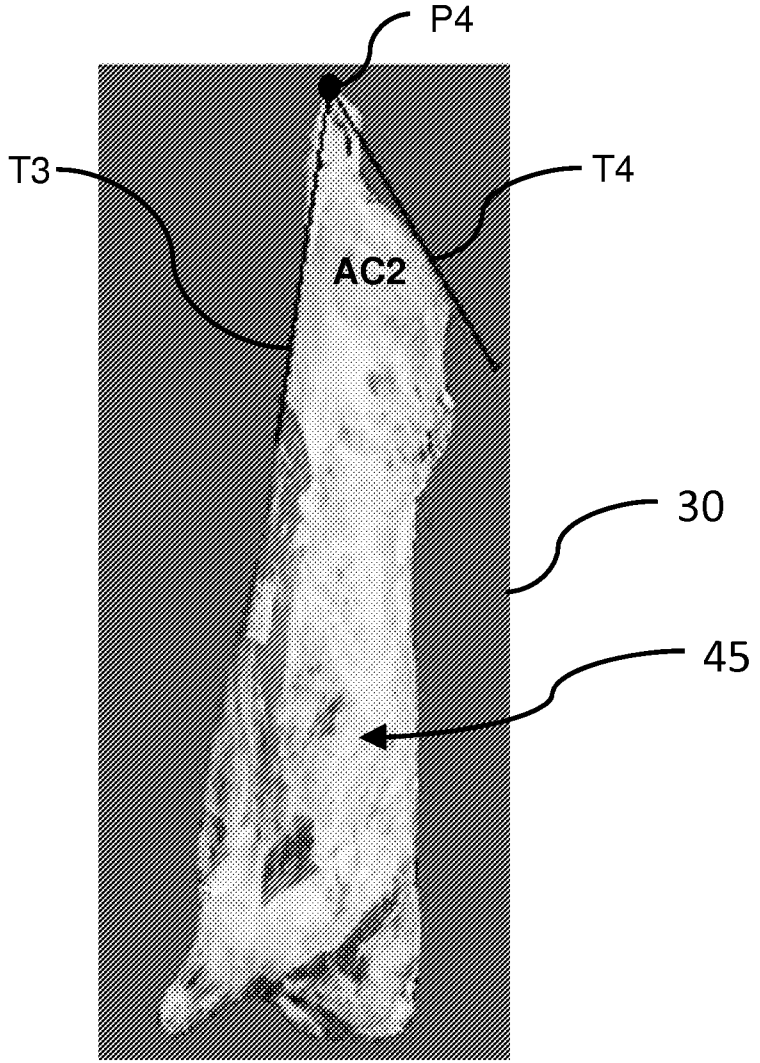



FIG. 6

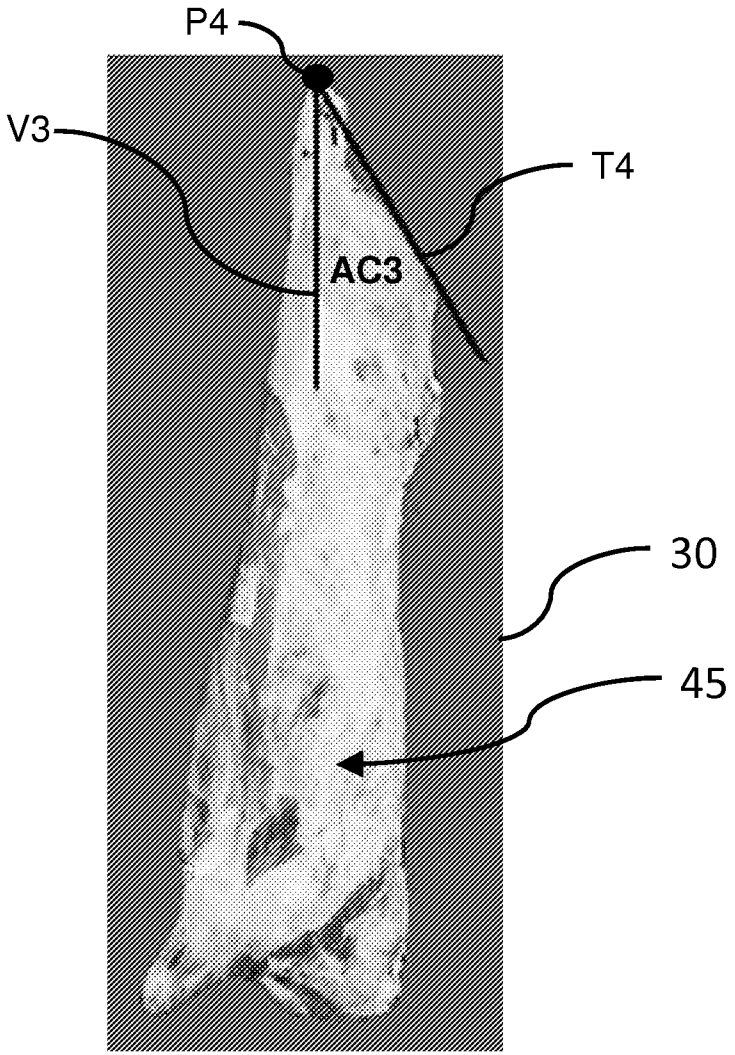



FIG. 7

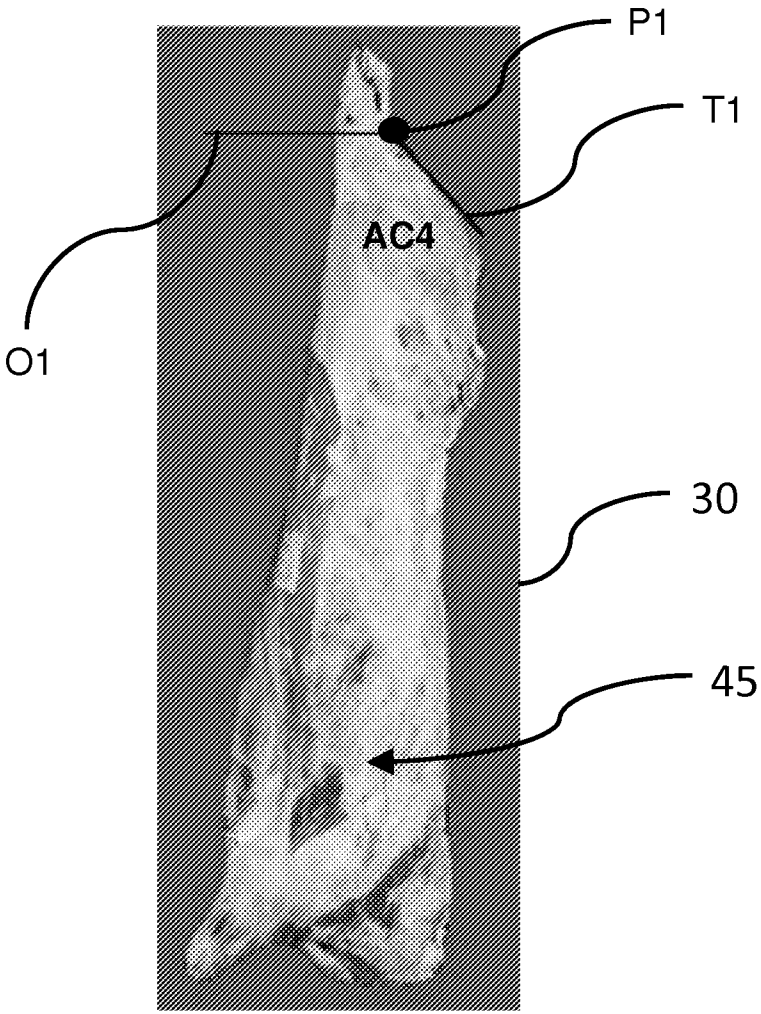



FIG. 8

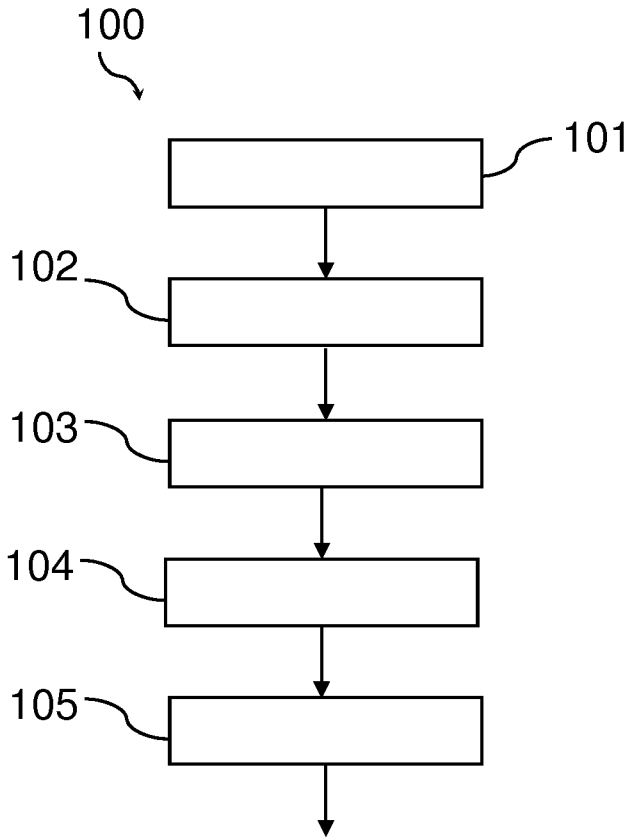



FIG. 9