

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98801331.2

[43]公开日 1999年12月22日

[11]公开号 CN 1239406A

[22]申请日 98.7.4 [21]申请号 98801331.2
 [30]优先权
 [32]97.8.1 [33]DE [31]1973216.1
 [86]国际申请 PCT/DE98/01926 98.7.4
 [87]国际公布 WO99/05916 德 99.2.11
 [85]进入国家阶段日期 99.5.12
 [71]申请人 CSB-系统软件开发和管理咨询公司
 地址 联邦德国盖伦基兴
 [72]发明人 彼得·史密蔡克

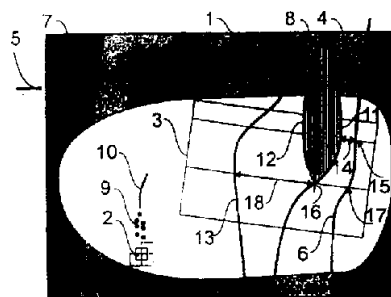
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
 务所
 代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 用光学图象处理评估半边屠宰动物的方法
 [57]摘要

本发明涉及一种通过光学图象处理进行半边屠宰动物评估的方法,它在屠宰场或肉类加工厂的进货处,分级处或出货处进行,在此方法中 单个的被光学传感器拍摄的半边屠宰动物的局部彩色图象(1)在电子 数字计算机支持下被求值。本发明的目的是开发一种自动评估半边屠宰 动物的方法,通过不复杂的测量方法,基于标准的评估方法快速、客观、透明地并在各类屠宰场和肉类加工厂独立地进行商业等级分类和附加的 商业定价。此任务是这样完成的:按照两点法,仅借助于可接触的扩展 腰部的外部参数的光学图象求值,在此基础上确定商业等级分类和/或商 业定价,实现可靠的屠宰动物体的评估及商业等级分类,而不需要分析 评估其它身体部位,这样也就没有了与之其联系的附加考虑自由度的不 必要的麻烦和实现时的昂贵费用。在准备步骤之后在图 象分析时根据相应的线条轮廓按两点法实现半边屠宰 动物的分级,其中在两点法的第一点(15)计算最小皮下

脂肪厚度(14),并且在两点法的第二点(17)处,即在皮 下脂肪/MGM 界限(11)与 MGM/脂肪界限(12)的交点 (16),计算直至骨骼标志线(13)的瘦肉厚度(18)。



权 利 要 求 书

1.通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其中单独一个由光学传感器拍摄的半边屠宰动物的光学彩色图象（1）在电子数据处理装置支持下自动被求值，其特征在于

只有半边屠宰动物的由外部可光学接触的扩展的腰部被用于评估，从单个的彩色信号由像素构成的项按图象区域（2）被计算，其中在第一步半边屠宰生猪的扩展的腰部部分图象被求出并被电子地存储，

在第二步中根据每个图象区域（2）被计算项的分析确定部分图象上的评估区域（3），

在第三步中通过分析每个图象区域（2）被计算项的差别的极值在评估区域（3）上确定轮廓点（9）并将其存储，

在第四步中通过轮廓图象区域的边缘平滑求得并存储线条轮廓（4），

在第五步中背脊外轮廓界限（6），皮下脂肪/MGM界限（11），MGM/脂肪界限（12）和骨骼标志线（13）与线条轮廓（10）对应起来并被存储，

在第六步中根据线条轮廓（10）按照两点法将半边屠宰动物分级，方法是在两点法的第一点（15）计算最小皮下脂肪厚度（14），并在两点法的第二点（17），即从皮下脂肪/MGM界限（11）与MGM/脂肪界限（12）的交点（16），计算直至骨骼标志线（13）的瘦肉厚度（18）。

2.如权利要求1所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在从温热的到冷冻的屠宰动物体全部温度范围内都能实现可靠的评估。

3.如权利要求1至2中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，半边屠宰生猪的评估用专用标准的两点法进行。

4.如权利要求 1 至 3 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，图象区域（2）的步长小于或等于相应的宽度，并且包含在图象区域（2）中的像素以不同的权重系数进行计算。

5 5.如权利要求 1 至 4 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，由图象区域（2）内部项的方差确定可靠性大小，在后面的计算中它与图象区域（2）相对应。

10 6.如权利要求 1 至 5 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在第六步中两点法的第二点（17），即与皮下脂肪/MGM 界限（11）的交点（16），通过在皮下脂肪/MGM 界限（11）上 MGM/脂肪界限（12）的结束点的锐角投影求得。

7.如权利要求 1 至 6 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在第六步中对两点法和计算规则作出了进一步开发和变动。

15 8.如权利要求 1 至 7 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在第六步中皮下脂肪厚度和瘦肉厚度在两个两点法的点上确定并用于计算。

9.如权利要求 1 至 8 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在预先规定的两点法的两点之间的支持点上确定皮下脂肪厚度和瘦肉厚度并用于计算。

20 10.如权利要求 1 至 9 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，对于线条轮廓（10），特征曲线参数被计算和存储。

25 11.如权利要求 10 所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，通过借助于曲线参数，在规定图象区域（2）中计算的肉色和一个附加的计权数据的加权函数（Bewertungsfunktion）实现半边屠宰动物的评估和存储。

12.如权利要求 10 所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，通过参考测量和/或人工智能系统验证加权函数。

30 13.如权利要求 1 至 12 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，在拍摄的彩色图象（1）中附加包含的

半边屠宰动物的识别信息被选用，读出和存储。

14.如权利要求 1 至 13 中任一项所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，借助于数据传输在控制中心实现存储。

5 15.如权利要求 14 所述的通过光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，其特征在于，加权函数和基础调节通过遥控可被监视和/或被更新。

说明书

用光学图象处理评估半边屠宰动物的方法

5 本发明涉及一种用光学图象处理评估半边屠宰动物的方法，光学图象处理在屠宰场和肉类加工厂的进货处，分级地点或出货处进行。这种半边屠宰动物通常在一只脚跟处吊着，借助于专用传送系统在屠宰场和肉类加工厂中传送。推荐的方法主要是为评估半边屠宰生猪而设计的，然而原则上它也同样适用于牛、羊、山羊或其它的大或小的屠宰动物的
10 半边屠宰动物。

半边屠宰生猪一般被登记，称重量和评估。半边屠宰生猪的经济价值评估通过相应的官方商业等级分类实现。然后在国家专门指定的法定地点测量皮下脂肪厚度和肉的厚度。为了分类，通常屠宰体的商业价值评估具有较多的陈述内容，并通过计算大量的参数来进行，然而这些参
15 数大多数没有被标准化。

专利 DE OS 2728913 公开的方法利用光学的/机械的传感器测量传送装置上的半边屠宰动物的脂肪部分/肉部分的特征值，并且通过计算机自动和独立地处理这些数据以便对肉进行分级。为此半边屠宰动物，尤其是半边屠宰生猪在一个暗室内被扫描，用图象分析的方法测量和评估
20 腿部。求得的分级标记最后通过激光打在半边屠宰动物上。此方法主要基于确定腿部参数，并且为了能被用于大规模的企业开支较大。

专利 DE 1673038 公开的商业等级分类的方法是用电子光学方法在法定的半边屠宰生猪上的测量位置用探针测量脂肪和肉的厚度。一个光学探针在半边屠宰生猪上规定的测量位置处刺入肉中，此探针能用光学
25 方法测定测量位置处肉（肌肉）和脂肪的厚度。实施此测量一般需要力气。这种方法的缺点是不能保证探针刺入的卫生，专用光学探针的昂贵投资，由于探针刺入位置和刺入角度造成的测量结果与操作者密切相关，以及测量对另一方缺少透明度，因为这是一种内部测量过程。由于只测量一处，数据很少，从而缺少关于屠宰生猪实际商业价值的说服力。

70年代以来为了对屠宰生猪进行商业等级分类采用两点(两个测量点)法,它测量除腰部以外的两点。此方法在两个明显的而且容易识别的法定位置进行长度测量。测量可用一把直尺手工进行,也可用一个与一台用于收集数据的计算机相连接的测量滑杆实现自动化。利用这些测量值通过一个计算公式(目前是以两个被测长度为变量的一个二次方程)求得等级。两点法的优点主要在于较低的投资费用,容易掌握以及求得值的高透明度。因而这个方法甚至在很小的屠宰场中应用。通过利用两个有效的测量点,实际的商业等级与用一点方法得到的准确相等。两点法的缺点在于在两个点上的耗费人力的测量,较低的分类时效以及结果的因人而异。

在 EP 0029562 公开的商业等级分类方法中,在腿部腿肉角度被自动机械化确定。在后来的发展中一个用于对半边屠宰生猪照相的摄像光学设备被应用,它运用计算技术求得腿肉角度以及附加的腰部有关 MGM (瘦肉-肥肉-过渡)的最小脂肪厚度大小。通过使用计算技术可以废除人工评估并消除人的主观影响。在此专利中利用摄像光学方法来测定外形,其参数用于进行商业等级分类。然而此方法的缺点是它主要依据腿部参数的测定,它必需包括在内并被评估。

在 DD 259346 中公开了一种简单的用于对半边屠宰动物分级的方法,一个行摄影机走过腰部并对反射的亮暗度作出反应和求值,如此近似测出脂肪和肌肉的多少。缺点是这种方法不符合用于分级的标准。

DE 4131556 公开的方法在对半边屠宰动物进行摄像光学照相的基础上通过用分析的骨架模型作对象分析测定出内部组织,尤其是脊椎和椎骨的位置。为了能精确控制后面的自动分解半边屠宰动物的机器,这种复杂计算是必要的,此外还进行肉与背上脂肪关系的评估。同样也进行腿部的分析。对于为了分级而进行的半边屠宰动物的测试而言,骨架的测定是不必要的,因此这种方法不必要地复杂了并且在实际使用时费用过高。

本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点并开发一种自动测试半边屠宰动物的方法,此方法通过以标准评估方法为基础的无争议的测量方法,快速、客观、透明地进行商业等级分类,并可在屠宰场和肉类加

工厂中成批统一地进行。为此。此方法必须以标准的评估方法为基础，提供可靠的商业等级分类结果，并且能方便地审核。测量方法必需采用简单的手段，并且低的投入费用使其可能在最小的企业中使用，同时保证了大企业的评估效率。为此必须要求商业等级分类和/或商业定价尽可能地简单并达到必要的精度。尤其是应局限于屠宰动物的从外部可接近的有代表性的身体部件。商业等级分类和同时的商业定价相组合是有效的。

上述任务通过权利要求 1 中所述的特征实现。在其它权利要求中给出了本发明的其它技术方案。

通过基于对腰部和腿部可接近的外表参数的光学图象处理确定商业等级分类，在两点法的支持下实现对屠宰动物身体的可靠的和跟在确定商业等级之后的定价，而无需对身体其它部位进行分析以定价，从而也就没有了在实际实现中与关心自主程度有联系的不必要的麻烦和昂贵开支。

下面借助于图 1 详细说明半边屠宰生猪的评估原理。

图 1 示出半边屠宰生猪的评估原理。最好在屠宰场和肉类加工厂的进货处，分级处或出货处通过时在传送带上吊着的半边屠宰生猪进行测试。根据屠宰场或肉类加工厂的种类半边屠宰生猪或者是温热的，或者已经冷冻，或者处在中间状态。为了第三种情况下的计算，按照标准的方法求得可靠并且透明的商业等级分类是有意义的。这也是有优点的：在检测点称半边屠宰生猪的重量，打上标记及登记。为了连接一个用于存储和记录以及用于监视测量和评估过程的上级系统，可联结到上级通信网，以及内部网，综合业务数字网（ISDN），互联网等。

在此方法的第 1 步中，半边屠宰生猪（一般每头屠宰动物一个半边）以其切口侧面从一台电子的摄像机例如一台数字照相机、一台摄像机或一台其它的光传感器的旁边经过，并且以足够的分辨率（至少 800×600 ）数字拍摄一个总是包括腰部在内的例如 30×40 厘米大小的区域，并作为图象 1 立即传送到电子数据处理装置（EDV）。半边屠宰生猪的局部的这个光学彩色图象接着在 EDV 支持下被自动评估。接着，从外部光学拍摄的半边屠宰动物的扩展的腰部区域被用于测试。为此彩色图象 1

实时被输入计算机并适当地存储起来，例如以足够的量化（至少 8 位）对红、绿和蓝色图象的每一个有一个位图。由这个位图可对每个图象点简单地计算出适用的包括彩色和亮度信息在内的分析项。通过对同类图象区域 2 上计算得到的彩色和亮度信息数据的评估选出确定的图象区域 2 或其对应的像素，并且例如通过一个状态位图在计算机中标出。

在此方法的第 2 步中，用于以后各步的评估区域 3 以适当的大小被选出，它是半边屠宰生猪扩展的腰部的部分图象，以节省计算费用和对存储器的需求。这可以通过选择一个与相对定位的评估区域 3 相联系的原始点 4 完成，例如通过选择一个特别亮的图象带 5 作为亮度信号中的极值，这个点在半边屠宰生猪的后尾处选择高脂肪区，并且其在图象背景 7（它有效地由单色选出）前方屠宰生猪身体的背脊外轮廓线 6 定位约 10×15 厘米大小的评估区域 3，此区域主要包含 MGM（瘦肉 - 肥肉 - 过渡）8。在完成了部分图象的选取之后，其余的图象信息从存储器中离开。而且这部分图象信息完整地或经压缩地存储到控制中心进行登录。

在此方法的第 3 步中全部评估区域根据相邻图象区域间的适当区别进行同类分析。图象区域可由多个相邻的像素组成，它们以不同的计权函数计权，这样可以应用以模糊数学为基础的方法。为了选出主要的区别，相互比较的适当的分析项由彩色和亮度信息构成。在区别足够大时（其重要性还可对于由图象区域内部的散射形成的可靠性大小计权）点序列形成轮廓点 9，它通过在像素区域，例如在状态位图中作相应标记而作为轮廓图形区域被存储并可用可靠性大小计权。

在本方法的第 4 步中通过边缘平滑，数学上平滑的线条轮廓 10 的序列形成轮廓图象区域。这可通过例如通过一个公制方形规匹配（Spline-Anpassung）实现，它还可按可靠性大小计权。线条轮廓 10 也存储在状态位图中并能包含可靠性大小。如果可靠性低于下限，线条轮廓 10 作为结束。

在此方法的第 5 步中，例如通过从屠宰生猪身体的背脊外轮廓边界 6 出发对求得的线条轮廓 10 进行计数，将皮下脂肪/MGM 边界 11，MGM/脂肪边界 12 和骨骼标志线 13 对应于线条轮廓 10 并且存储起来。

可以给各个轮廓以明显的边界。

在方法的第 6 步中,按照两点法根据线条轮廓 10 完成半边屠宰生猪的分级。为此通过一个计算程序求出背脊外轮廓边界 6 与皮下脂肪/MGM 边界 11 间的最小距离,它对应于皮下脂肪的最小厚度 14,并且它与外轮廓边界的交点作为两点法的第一点 15 确定下来。从这一点出发,皮下脂肪/MGM 边界 11 和 MGM/脂肪边界 12 的线条轮廓 10 前进到交点 16。如果 MGM/脂肪边界 12 过早结束,它可以合适的锐角延长到皮下脂肪/MGM 边界 11。背脊外轮廓 6 上的垂点形成两点法的第二点 17,并且垂线在相反方向上从交点 16 至骨骼标志线 13 的距离定为瘦肉的厚度 18。这样就自动得出了目前标准的两点法所需要的两个测量值。并且能在相应的计算程序中进一步进行评估和集中存储起来。自然也存在以下可能性:用同样方法在其它距离上求得皮下脂肪和瘦肉的厚度作为两个被选测量点上的测量值,它们例如在以后开发的或更改的两点法中得到应用。

在本发明的其它技术方案中,可以组合应用按照两点法及其发展进行商业等级分类所必要的标准评估法和其它的评估法。这种评估法由于易于更改和应用现代计算机支持的方法的可能性,原则上能得到关于实际商业价值的更高级反映和更精确的商业等级分类,它对于例如更好和更精确地评价屠宰体是有用的。为此提供一组合适的特征值,它们是作为由求得屠宰物身体的轮廓的参量来求出,而轮廓由存在的彩色信息及其它已得到的信息得到。可以附加测量确定支持点的距离或测定弯度。在相连的轮廓中测量面积的大小。基于彩色信息能形成与肉质量的相关性,这样将肉分成不同的质量等级,例如:一般, PSE (鲜嫩) 和 DFD (干硬), 以及其它的特征,例如强化玉米饲料。因为没有必要标准化,相应的评估规则是持久最佳的,它可以参考研究实际商业价值,与其它的评价方法比较等等,通过利用 KI 方法(人工智能方法)这个最佳化工作可在中心位置自动化。通过遥控,一个新的最佳化评估规则定期作为更新容易传输给所有使用者,包括远地的。同样(如果需要)可以想象为了控制而读出这些评估规则和其它特征值。如果通过拍照求得的范围包含一个用于识别屠宰生猪的识别标记,它能在相应的程序中求

出，被读和被存储。

附图所用符号：

- 1.彩色图象
- 2.图象区域
- 3.评估区域
- 4.原始点
- 5.高亮图象带
- 6.背脊外轮廓界限
- 7.图象背景
- 8.瘦肉-肥肉-过渡 (MGM)
- 9.轮廓点
- 10.线条轮廓
- 11.皮下脂肪/MGM 界限
- 12.MGM/脂肪界限
- 13.骨骼标志线
- 14.最小皮下脂肪厚度
- 15.两点法的第一点
- 16.交点
- 17.两点法的第二点
- 18.瘦肉厚度。

图1

