

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680035387.8

[51] Int. Cl.

A23B 4/30 (2006.01)

A23L 1/31 (2006.01)

A23G 3/26 (2006.01)

A23L 3/34 (2006.01)

A23B 7/16 (2006.01)

[43] 公开日 2008年9月24日

[11] 公开号 CN 101272692A

[22] 申请日 2006.8.22

[21] 申请号 200680035387.8

[30] 优先权

[32] 2005.8.23 [33] US [31] 60/710,628

[86] 国际申请 PCT/US2006/032793 2006.8.22

[87] 国际公布 WO2007/024867 英 2007.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.25

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 大卫·J·瓦拉斯克斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 郑立 林月俊

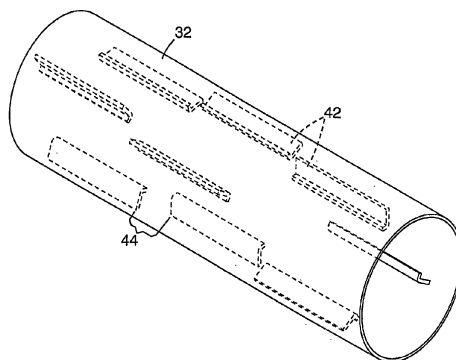
权利要求书5页 说明书26页 附图3页

[54] 发明名称

向食品施用抗微生物制剂的方法

[57] 摘要

描述将抗菌剂或其它活性剂涂敷到食品(尤其是肉类产品)表面的方法。所述方法以高效的方式将控制量的所述处理剂喷涂到食品,从而避免使用过量的溶液。



1. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，该挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；

在所述食品旋转时，向所述食品喷涂处理剂；

其中喷涂到所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品的重量的 5 wt%；并且

其中，如由 % 表面覆盖度测试确定的，所述食品的至少 90% 的面积涂敷有所述处理剂。

2. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，该挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；

在所述食品旋转时，向所述食品喷涂处理剂；

其中喷涂到所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品的重量的 5 wt%；并且

其中所述处理剂将所述食品的表面上的微生物减少至少一个对数。

3. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，所述挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；

在所述食品旋转时，以超过一个喷涂脉冲间隔向肉喷涂处理剂；

其中喷涂到所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品的重量的 5 wt%；

其中在一个喷涂脉冲间隔内递送喷涂到所述食品上的处理剂的总量的至少 1 %；并且

其中，如由 % 表面覆盖度测试确定的，所述食品的至少 90% 的面积涂敷有所述处理剂。

4. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，该挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；

在所述食品旋转时，向所述食品喷涂处理剂；

其中喷涂到所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品的重量的 5 wt%；

其中在一个喷涂脉冲间隔内递送喷涂到所述食品上的处理剂的总量的至少 1 %；并且

其中，如由 % 表面覆盖度测试确定的，所述食品的至少 90% 的面积涂敷有所述处理剂。

5. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，该挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；

其中所述壳体结构的滚转速率为 4；

在所述食品旋转时，以超过一个喷涂脉冲间隔向所述食品喷涂处理剂；

其中喷涂到所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品的重量的 5 wt%；并且

其中，如由 % 表面覆盖度测试确定的，所述食品的至少 90% 的面积涂敷有所述处理剂。

6. 一种使用处理剂处理食品的方法，该方法包括：

将所述食品装入到壳体结构中，其中所述壳体结构具有至少一个挡板，该挡板使得所述食品在所述壳体结构被搅拌时旋转；并且

使处理剂与所述食品接触；

其中，所述食品上的所述处理剂不超过所述壳体结构中的所述食品 and 所述处理剂的组合重量的 5 wt%；

并且其中，如由 % 表面覆盖度测试确定的，所述食品的至少 90%

的表面积涂敷有所述处理剂。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中所述处理剂在所述食品被装入所述壳体结构之前与所述食品接触。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中所述处理剂在所述食品旋转时与所述食品接触。

9. 根据权利要求 1-6 的任一项所述的方法，其中所述方法具有至少为 60 % 的涂敷效率。

10. 根据权利要求 1- 6 的任一项所述的方法，其中所述食品为肉、加工过的肉、家禽、蔬菜或者水果。

11. 根据权利要求 1- 6 的任一项所述的方法，其中所述处理剂为乳状液。

12. 根据权利要求 1- 6 的任一项所述的方法，其中所述挡板具有近端和远端，其中所述近端连接到筒的内壁并且所述远端具有凸起，该凸起相对于所述挡板的主表面成 0 到 90 度之间的角度。

13. 根据权利要求 1- 6 中任一项所述的方法，其中所述挡板沿所述壳体结构的长度延伸。

14. 根据权利要求 1- 6 中任一项所述的方法，其中所述壳体结构包括两个或更多个具有近端和远端的挡板，其中所述近端连接到筒的内壁，并且其中一个挡板的所述远端从另一个挡板的所述远端偏移以形成喷涂区域。

15. 根据权利要求 4 所述的壳体结构，其中所述喷涂由可拆卸地

安装到吊杆上的喷嘴提供，该吊杆可延伸到所述筒内。

16. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述壳体结构包括多个挡板，所述多个挡板彼此等距间隔，并且跨越所述筒从入口端到出口端的整个长度；

其中所述挡板系统在处理期间朝向所述壳体结构的所述出口端旋转所述食品，并且旋转所述食品越过所述挡板并进入由至少一个喷嘴引入的处理剂的喷涂区域。

17. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述挡板具有基本上凸起或凹陷的表面。

18. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述挡板具有近端和远端；其中所述近端连接到筒的内壁，并且所述远端具有凸起，该凸起相对于所述挡板的主表面成 0 和 90 度之间的角度；并且其中在食品暴露于所述处理剂时，所述挡板的每个远端处的凸起保持食品指定时间段。

19. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述喷嘴是同心的。

20. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述处理剂包含抗微生物活性物质，其浓度不超过所述处理剂的总重量的 6 wt%。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述处理剂还包含增强剂。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述处理剂还包含表面活性剂。

23. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，还包括：通过旋转、

震荡、真空移除或者使所述食品经受气刀的作用的一种或多种，从所述食品机械地移除所述处理剂的步骤。

24. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中使用喷嘴系统实现所述喷涂，该喷嘴系统适合于以顺序的方式向食品施加超过一种类型的处理剂。

25. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中采用喷嘴系统实现所述喷涂，该喷嘴系统适合于同时施加超过一种类型的处理剂。

26. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中所述喷涂被配置成以雾的形式递送喷雾。

27. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中所述喷涂被配置成递送锥形喷雾。

28. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中所述喷涂被配置成递送扇形喷雾。

29. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述处理剂是杀真菌剂。

30. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述壳体结构是筒。

31. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中所述方法具有 0.01gm/cm² 的涂敷效率。

向食品施用抗微生物制剂的方法

背景技术

食源性疾病每年导致大量疾病和死亡发生，据某些消息来源估计，直接和间接的医疗费用每年超过 10 亿。常见食品病原体包含沙门氏菌、单核细胞增多性李斯特菌、大肠杆菌 0157:H7、空肠弯曲菌、蜡状芽孢杆菌和类诺瓦克病毒。食源性疾病的爆发通常与受污染的肉制品、鲜奶或禽产品有关，但水果蔬菜也可能成为食源性疾病的病源。

为改善可食性、保质期和/或外观对食品进行的处理主要涉及去除其表面污染。新鲜食品，包括肉类（如牛肉、猪肉和禽肉等）、海产品（如鱼和贝类）、水果和蔬菜，容易被各种微生物污染表面，而其中一些微生物是病原体性的。烹饪不当，以及微生物通过物理接触转移到手、食品处理表面和其它食品上而进行的传播，可能会滋生肠胃疾病，在某些情况下甚至可能导致死亡。同时，真菌和细菌也可能对多种食品的外观、味道和气味产生不良影响。

在一定程度上，冷冻可以降低细菌和真菌的增殖速度，减少其导致的损害和健康风险。但是，肉类、禽肉、海产品、水果和蔬菜的冷冻温度是有限制的。此外，一些细菌（比如嗜冷菌）在接近冰点的温度下仍能生存，甚至还很活跃。因此，有利的做法是在加工过程中控制、破坏或抑制微生物和真菌污染物，降低食品表面生物体和/或真菌的初始数量。

为了降低表面污染，人们对食品的表面进行多种化学杀菌杀霉处理。用来减少食品内外及其它表面微生物污染的组合物通常会用到诸如氧化剂（包括臭氧水、过氧化氢、过乙酸、酸化亚氯酸钠、氯水等）、季铵盐表面活性剂化合物（比如基于氯化十六烷基吡啶鎓或烷基苄基

二甲基氯化铵的化合物)、酚类化合物、有机羧酸水溶液(如柠檬酸和乳酸)、甲醛溶液之类的物质,这些物质在高浓度时可能影响被处理表面的性质。近年来,含脂肪酸单脂的组合物被用来降低食品上的微生物负载量,比如禽肉之类食品,如美国专利 No. 5,460,833 和 No. 5,490,992 所述,水果和蔬菜类食品如专利公开 WO 200143549A 所述。

然而,施用这些处理的方法要么效率低(在化学品利用,最大程度减少浪费方面),要么无效,要么完全不可行。例如,无论其大小如何,可将食品浸泡于包含适当化学溶液的水浴或槽中或以其它方式在其中浸洗,以此对微生物或真菌造成的表面污染进行有效处理。然而,这个方法有许多的缺点,包括不好控制吸收和需要大量使用化学品。

通过喷雾涂敷杀菌杀霉化学试剂来处理食品表面污染的方法在本领域中也已为人们所知。例如,一个基本的方法是将整个或部分的动物胴体传送经过多个喷洒消毒剂的喷雾涂敷器(如喷嘴),此外同时保持胴体大体固定(即悬挂在钩子上)。只要正确定位数量充足的喷雾器并通过有效的喷雾模式喷洒足够剂量的溶液(比如参见授予 Hurst 的美国专利 No. 4,849,237),整个表面(包括敞开的体腔内表面)都可进行有效的处理。

转筒机在食品处理领域也为人们所熟知。将食品置于绕着大体水平的轴线旋转的筒中进行搅拌,与此同时向其喷洒液体,此液体可以为冷却剂(如授予 Lennox 的美国专利 No. 6,318,112 和授予 Taylor 等人的 No. 6,228,172 中所述)、抗微生物溶液(比如授予 Groves 等人的美国专利 No. 6,896,921 和 Warf 等人的美国专利公开 No. 2005/0058013 中所述)或者粉末物质(比如授予 Pentecost 的美国专利 No. 6,511,541 中所述)。转筒机可以成批模式使用,食品成批地装入转筒机,被喷雾后从转筒机中卸出。或者可以将它们安装成连续装

置，在其中将食品投入圆柱形筒的一端，进行喷雾的同时，食品沿着筒的轴线方向移动，然后从另一端卸出。

在这类装置中，食品移动控制通常不是涉及每件食品；相反，应该将成批的食品作为一个整体来移动。此外，许多此类转筒机的设计要求很大的占地面积，而很多生产设施无法提供这么大的空间。

在本领域中，为了更高效而有效地向食品涂敷抗微生物制剂，仍有必要改善壳体结构和方法，使之能方便地整合进加工工厂。

发明内容

本发明涉及在食品上施用抗微生物制剂或其它活性剂的方法，特别是肉类产品。一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；食品旋转时用处理剂喷洒食品，其中喷洒在食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；并且其中至少 90% 的食品表面区域被处理剂覆盖（通过“% 表面覆盖测试”来确定）。

另一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；食品旋转时使用处理剂喷洒食品，其中喷洒在食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；并且其中处理剂至少要将食品表面的微生物降低一个 log 值。

另一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；随着食品的旋转，在一个以上喷洒脉冲间隔内使用处理剂喷洒食品；其中喷洒在食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；其中在一个喷洒脉冲间隔内，

喷洒在食品上的处理剂至少要达到处理剂总量的 1 %；并且其中至少 90% 的食品表面区域被处理剂覆盖(通过“% 表面覆盖测试”来确定)。

另一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；食品旋转时使用处理剂喷洒食品；其中喷洒在食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；其中在一个喷洒脉冲间隔内，食品上喷洒的处理剂至少要达到处理剂总量的 1 %；并且其中至少 90% 的食品表面区域被处理剂覆盖（通过“% 表面覆盖测试”来确定）。

另一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；其中壳体结构的翻滚效率要达到至少 48；随着食品的旋转，在一个以上喷洒脉冲间隔内使用处理剂喷洒食品；其中喷洒在食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；并且其中至少 90% 的食品表面区域被处理剂覆盖（通过“% 表面覆盖测试”来确定）。

另一方面，提供一种使用处理剂处理食品的方法，包括将食品装入壳体结构，其中壳体结构至少具有一个挡板，该挡板在壳体结构搅拌时能使食品旋转；将处理剂输入壳体结构以接触食品；其中食品上的处理剂不超过 5wt%（根据壳体结构内食品和处理剂的组合重量）；并且其中至少 90% 的食品表面区域被处理剂覆盖（通过“% 表面覆盖测试”来确定）。

一方面，提供一种方法和装置，在翻转食品时通过喷雾嘴采用脉冲涂敷，在食品上施用受控剂量的抗微生物制剂溶液。

一方面，提供一种涂敷材料的方法（制造经济，并且使用时既有

效又耐用)。

举例来说,在此所用的“处理剂”包括抗微生物制剂(包含抗菌剂、杀霉剂、消毒剂)、防腐剂或它们的混合物,并且可能是液体或可流体化的固体。“可流体化的固体”是指可进行流体状运动并可因此进行运输的固体颗粒的集合。

“抗微生物制剂”是指用于杀死或灭活微生物(如病毒、细菌、真菌以及线虫类和其它寄生生物体)的制剂。

“杀真菌剂”是指用于杀死或灭活真菌和霉菌的制剂。

“微生物”包含细菌、酵母菌、霉菌、真菌、原生动物、支原体以及病毒。

在此所用的“一个”、“该”、“至少一个”和“一个或多个”可以互换。本文以端点值描述的数字范围包括该范围内的所有数字(比如,1到5包含1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、5等)。

本发明的上述概述并非意图描述本发明的每个公开实施例或每个实行方案。随后的说明会提供更具体的示例性实施例。

附图说明

图 1 是本发明壳体结构的侧视图。

图 2 是本发明的壳体结构的一个实施例的端视图。

图 3 是本发明中壳体结构的喷雾嘴体系的一个实施例的横截面侧视图。

图 4 是本发明中壳体结构的一个实施例的端视图。

图 5a 是本发明中挡板的一个实施例的侧视图。

图 5b 是本发明中挡板的一个实施例的侧视图。

图 6 是本发明中壳体结构的一个实施例的透视图。

图 7 是本发明中壳体结构的一个实施例的透视图。

本发明示范性实施例的具体实施方式

对在食品（特别是肉类产品）上施用抗微生物制剂或其它活性制剂的方法有所描述。施用到肉类上时，该肉类可以是任何类型，包括但不限于牛肉、猪肉或禽肉，并且可以是不同的形态（比如胴体、初级分割肉、碎肉、粗绞肉、精绞肉或加工过的肉类）。具体地讲，无论是胴体、初级分割肉、碎肉、还是绞肉前/后的形态，大量肉类的加工都很难与能均匀涂敷处理剂（如抗微生物制剂流体）的涂层方法整合起来。本发明提供方法从而以有效的形式在食品上施用受控剂量的处理剂，以便不必过多使用溶液就能达到令人满意的微生物杀灭效果，因此可以高效和高性价比地涂敷处理剂。

在许多实施例中，在食品或其部分从壳体结构的入口端输往出口端的同时用喷雾的方式施用处理剂。可以处理的食物包含：肉类、分割肉、海产品的整体或部分、水果蔬菜的整体或其部分。在此所用的“肉类”是指动物的新鲜红肉类（如牛肉、羊肉、鹿肉等）或白肉类（如禽肉、猪肉等）。同样，在此所用的“海产品”是指鱼类或贝类。通常，处理剂如果是抗微生物制剂，则以有效的剂量（即，大幅度降低或消除食品表面细菌所需的剂量）以喷雾的形式喷洒到肉类、禽肉或海产品的表面。通常以同样的方式将灭菌或杀真菌流体施用到水果蔬菜的表面，其剂量能大幅度降低或消除表面细菌或真菌群。

在提供的方法中，持续混合食品，并在间隔时间内（如喷涂脉冲）以最理想的方式使食物接触处理剂，以使得在指定的时间段内，施用的流体量保持在一个狭窄的范围内，从而形成一个优选地能牢固且均匀地粘附在食品上的涂层。然而，本发明的效果受一组因素影响，包含：筒的尺寸；挡板的尺寸、形状和定位；涂层液体喷嘴的定位、喷洒模式以及施用处理剂的相对时间选择。所有这些特性有助于确保食

品接触处理剂时，能始终处于运动中，并能最优地暴露其表面区域。

与已为人们所知的涂敷方法（如浸渍、在输送装置或输送带上喷洒）不同，本发明方法能将较少的控制剂量的抗微生物制剂均匀地施用在食品表面。当施用那些较高剂量时可能对食品的外观特性（如色泽、味道、纹理、气味等）产生不良影响的抗微生物化合物时，这一点可能非常关键。采用的方法同时也增大了食品表面的机械接触或摩擦，这在获得优良的抗微生物活性方面非常有效。

一个实施例公开了一种处理食品或其部分的方法，包括下列步骤：将食品引入壳体结构的入口端，当食品从壳体结构的入口端向出口端输送并被搅拌和翻转时，在其表面施用（如以喷洒方式）有效剂量的处理剂，以便改善处理的食品的可食性、保质期和/或外观而不对食品的外观特性产生不良影响。优选的是，在处理溶液完全喷洒后，将食品再翻转额外的一段时间。

本发明的实施例允许在几乎整个食品表面上施用有效剂量的处理剂。优选的是覆盖 90% 以上的食品表面（通过下述“表面区域覆盖度测试”来确定），更优选的是 92% 以上，还更优选的是 95% 以上，甚至更优先的是 97% 以上，最优先的是 99% 以上。处理剂的表面覆盖的实现方式是通过食品表面与所喷洒液体的直接接触；通过食品表面与其它已经包含喷洒液体的食品表面接触；以及通过食品表面与各种已经包含处理剂的壳体结构表面（如壳体结构、挡板等）接触。

本发明某些实施例中的许多具体细节将在下文的描述和附图中提及，以便帮助透彻地理解这些实施例。然而，本领域的技术人员会明白，可以通过另外的实施例或者在下述实施例提及的限制之外实施本发明。

处理剂

合适的处理剂包含抗微生物组合物，包括但不限于氧化剂，比如酸化亚氯酸钠溶液、二氧化氯水溶液、过酸溶液、过氧化氢、氯化化合物（如次氯酸、金属次氯酸盐）、电解水、高氧化水、臭氧水；季铵盐表面活性化合物；有机羧酸，比如 GRAS [generally recognized as safe, (饮料等)一般认为安全(美国食品及药物管理局用语)] 或食品级酸（包括但不限于柠檬酸、乳酸、苹果酸、醋酸以及类似物）；苯酚及甲酚化合物；卤素和卤化物，比如碘、碘释放化合物及复合物（如碘伏）以及化合物（包含共价结合的碘、氯、溴）、氯或溴释放化合物及复合物以及化合物（包含共价结合的氯或溴）；天然植物或动物提取物，比如柚种提取物和茶树油；酶产品、表面活性制剂、对羟基苯甲酸脂类、乙醇、重金属溶液、双氯苯双胍己烷、过氧化物、三嗪和乙醛和各种形式的脂肪酸单脂（比如美国专利 Nos. 5,460,833、5,490,992、6,365,189、6,534,075、5,364,650、5,436,017 和美国专利公开 No. 05-0053593-A1 所述）；以及上述所有物质的活性衍生物和/或化合物。在一个优选的实施例中，处理剂中的抗微生物活性成分小于 6 wt%。

在一个优选的实施例中，施用的抗微生物成分包含脂肪酸脂、增强剂、食品级表面活性剂和可选的其它成分（如美国专利公开 No. 05-0084471-A1 所述）。可以使用丙二醇脂肪酸单酯作为溶剂和活性成分，将这些成分配制成浓缩组合物。所得的制剂既可以直接施用在食品上也可以优选地用作浓缩成分的稀释液（使用水或其它溶剂），并且该稀释溶剂里包含可溶、乳化的或可均匀分散在稀释溶剂中的增强剂。优选的是，该制剂对于杀灭致病性和不良细菌有效，并且不会对食品的味道、纹理、色泽、气味或外观产生不良的改变。

包含至少一种表面活性剂的处理剂可以有助于提高涂敷效率。优选地使用食品级表面活性剂。合适的食品级表面活性剂包含美国联邦条例汇编（Code of Federal Regulations, CFR）第 21 部分 170 到 199

所列的那些。一种尤其优选的表面活性剂是多库酯钠。优选的处理溶液应具有小于 70 dyne/cm 的表面张力，优选地为小于 60 dyne/cm，更优选地为小于 50 dyne/cm，最优选地为小于 40 dyne/cm，如小于 35 dyne/cm。

处理剂在环境温度下通常为液态，可由单一成分组成但一般包含两种或两种以上的成分，以乳状液、分散体、浆液或溶液的形式存在。为了便于涂敷，某些成分（如流体或固体涂层物质）可能需要在较高温度（高于熔点）下施用。例如，包含一种或多种室温下为固态的组分的处理剂可在高于其中一种或多种固态组分熔点的温度下施用。作为另外一种选择，这些物质可以先在水中进行乳化，然后以乳状液的形式施用。对于包含固态物质的涂层物，必须使用具有可靠喷洒性能的喷嘴。

施用的处理剂一般具有 1 到 100,000 cps（或更大）的粘度。优选的是，在施用时组合物的粘度小于 1000 cps，更优选的是小于 100 cps。成分载体优选地是水，但是也可以是任何可以接受的载体，比如超临界二氧化碳之类。在环境温度下，涂层物质的粘度可能会使抽吸发生困难，在这种情况下可以将涂层物质加热到足够的温度，使其粘度降低到可以将其抽吸到喷雾器分配喷嘴中。

处理剂的施用方法

本发明的方法在食品表面均匀地施用最小有效剂量的处理剂，通过更高的覆盖效率，即最大程度减少废物，确保更高的抗微生物功效。在此所用的涂层效率是指经过流体递送体系（即喷嘴）施用的处理剂剂量，减去处理食品后从壳体结构回收的量，然后除以经过流体递送体系（即喷嘴）施用的处理剂剂量。优选地，本发明方法具有大于 60% 的涂层效率，更优选地为大于 70%，甚至更优选地为大于 80%。

对于很多抗微生物制剂而言，废物可能是个问题，这源于过低的

PH 值或其它环境问题，因为这些原因，将多余的处理剂排入下水道前必须先对其进行处理，或采用成本更高的其它处置方式。理想的是，使用本发明方法不产生废物。

在一个实施例中，食品（比如，肉类部分或海产品、蔬菜或水果，其形式可以是整体或部分）首先引入壳体结构 30 的入口端 12，比如图 1 所示的滚筒 32。在输送食品的同时对其喷洒处理剂，使用多个喷嘴 20 进行递送。

筒 32 可以在连续或成批模式下运行。在第一个使用连续涂层操作的实施例中，壳体结构 30 包含一个细长的圆柱筒 32，其上具有一个便于食品流通的上入口端 12 和一个下出口端 14。在第二个使用成批涂层操作的实施例中，筒可以具有一个开口端（未示出）用来装入或卸下食品。

在连续和成批操作中，筒 32 都是安装在机架 37 上，筒倾斜角度优选地为可调，如图 1 所示。筒可操作地连接到马达（未示出）上，以便使筒绕着倾斜的轴线旋转。一个流体递送体系伸到筒内部，该递送体系包括一个喷棒 35，喷杆上安装有多个喷雾嘴 20。筒 32 旋转时，从喷雾嘴 20 中喷洒流体处理剂，从而涂敷正在筒 32 里搅拌和翻转的食品的表面。具有多个喷雾嘴时，可以从喷雾嘴 20 中喷洒一种或多种流体处理剂，以便对正在筒 32 中旋转的食品进行涂层。

由于筒 32 内有着有效的产品混合动作，可以实现非常均匀的涂层，而不会由于筒 32 的过分旋转而损害产品。一个典型的构造是由一个或更多安装在筒中心线附近的喷雾嘴 20 组成，如图 1 和 3 所示，并且喷雾嘴 20 对准下落的食品。可以使用多种喷雾模式，包含从简单开口导管到扁平、空心锥形、方形、全锥形及螺旋喷雾嘴等各类。

可以使用固定或可移除（可通过滑动伸入或伸出筒 32）的喷杆或

喷棒 35。喷棒 35 可以如图 1 所示定位于筒 32 的中心，或者如图 2 所示偏离中心，以此来适应喷雾嘴 20 的类型，以便对食品进行有效覆盖。在某些实施例中（未示出），可能会采用一个以上的喷杆 35。

如图 3 所示的筒 32 中，沿着喷杆 35 间隔地安装了多个喷雾嘴 20。喷雾嘴 20 也可以使用一系列管子或软管互连。喷雾嘴 20 按照常规方式运转，将处理剂喷洒到经过筒 32 的食品上。在一个示例性实施例中，喷雾器位于壳体结构的入口端 12，食品在此处被引入，并且位于沿筒 32 长度上的最佳点（即挡板 34 使碎肉之类的食品旋转之处），如图 3 所示。

在一个实施例中，使用一个或多个同心空气/流体喷雾嘴。加压流体和/或加压气体通过喷雾嘴，以控制随之从喷雾嘴中喷洒的液滴尺寸和速度。同心喷雾嘴可产生相对细小的流体喷雾，这种喷雾可以直接对准食品。在一个可供选择的实施例中，处理剂可以泡沫的形式递送。

在另一个实施例中，处理剂可以通过喷洒筒 32 来完成递送，随后筒再接触食品。在另一个实施例中，可以通过喷洒以外的方式来将处理剂递送进筒 32 中。例如，处理剂可以流体或泡沫的形式抽吸进筒 32 的内部，直接喷洒到食品上，或采用接触方法（比如通过刷子、泡沫或刮膜式涂敷器）或非接触方法（比如允许处理剂直接落到食品和/或筒表面上）喷洒到筒 32 上。还可以想到这些方法的组合。

目前一个优选的方法是将处理剂作为喷雾施用到食品上。在此方法中，同心喷雾嘴是方便的，因为通过文丘里效应，空气压力迫使流体雾化。此类型喷雾器几何形状的一个优点是流体是被动吸入体系的，不需要一个主动泵，也没有其它一些气雾发生器中的流体再循环。

然而，可以使用其它方式来生成喷雾，比如一种使用受压而通过喷雾嘴的加压液体的喷雾器。这种方法可以创造多种多样的喷雾模式。

同样可以使用加压气体和加压液体的组合来通过合适的喷雾嘴产生喷雾，这可提供更多的喷雾模式控制，并可确定液滴尺寸和速度。优选地控制喷洒速度以最大限度地减少由于喷雾撞击食品或壳体结构表面后重新烟雾化而使流体从食品表面的散射或反弹的情况。在一个优选的实施方案中，以低速（即，2 米/秒或更小）、足够的液滴尺寸（即，10 到 1000 微米）进行喷雾，以便有效地沉淀在期望的表面区域。

液滴尺寸可能有助于处理剂递送的效率。雾滴尺寸的控制，可以通过所用喷雾体系、喷雾嘴的几何形状、流体的物理特性、流体和气体流量的适当组合以及喷雾递送环境的控制共同来实现。在一个优选的实施例中，液滴尺寸小于 1000 微米，更优选地是小于 600 微米，甚至更优选地是小于 200 微米。在其它优选实施例中，液滴尺寸大于 10 微米，更优选地是大于 30 微米。

为了确保快速而均匀的涂层，抗微生物制剂溶液一般喷洒在食品的目标区域，如图 2 中所示的喷洒区域 36，在该区域，食品正通过旋转从挡板 34 上脱离，该挡板一般距筒 32 的底部有约 5 到 90 度的转角。为了向喷雾暴露新的表面，挡板 34 将许多食品拉离筒 32 的底部（食品堆积于底部），然后再将它们放置回食品堆的顶部。此工艺过程中，食品上未覆盖的表面区域被暴露出来并被喷洒上处理剂。

针对粘稠涂层，通过在低到中等压力但高流速下生成比液压雾化喷雾嘴小的多的涂层液滴，空气雾化喷雾嘴可以大大改善涂层品质。涂层物质的粘度很高时，空气雾化所能产生的小液滴可以实现薄而均匀的涂层。

在一个示例性实施例中，使用脉冲间隔在食品上喷洒处理剂。在设定的流速下，通过对喷涂脉冲定时，处理剂的剂量可以受控的方式施用在最佳的食物暴露表面上（即，当食品从挡板上旋落时），在完成表面覆盖（即，优选地大于 90%）的同时限制或控制在食品表面施

用的抗微生物制剂溶液的总剂量。为了在很短的时间内改善表面覆盖，应当设计喷涂脉冲间隔以便在食品从挡板 34 上旋落时（如图 2 所示）对食品进行喷洒。

施用的处理剂剂量产生一个涂敷量，定义为食品上施用的处理剂重量占食品总重量量的百分数。在一个优选的实施例中，涂敷量不大于 5 wt%，优选地为小于 3wt%，更优选地为小于 2wt%，甚至更优选地为小于 1.5 wt%，甚至还更优选地为小于 1.25 wt%。涂敷覆盖率是指单位食品表面积上施用的处理剂剂量。优选地，本发明方法具有一个 0.01 gm/cm² 的处理剂涂敷覆盖率和 2 wt% 的涂敷量。

作为另外一种选择，涂敷量和涂敷覆盖率都可以基于抗微生物制剂活性物质的 wt% 而不是处理剂的总重量量来计算。在一个优选的实施例中，基于抗微生物制剂活性物质的涂敷量不超过 0.30 wt%，更优选地为小于 0.18wt%，甚至更优选地为小于 0.12wt%（根据食品重量）。优选地，本发明方法具有一个 0.0006 gm/cm² 的涂敷覆盖率。

处理剂的脉冲/间歇输送的使用提供了一个途径，可以通过最大化覆盖有最少量物质的表面积，限制单位食品重量的处理剂使用量。这对那些重量增加受到美国农业部法规（比如，食品安全检验署指令 6700.1, 9 CFR/441.10 中规定的那些）限制的食品（如肉类）可尤其有益。在过量施用处理剂（即大于食品总重量量的 2 wt%）的情况下，过量部分可以通过其它方式去除，如自然蒸发、加热强制蒸发、通风等，或者强行升华，如加入二氧化碳。

在一个具体的实施例中，多个喷雾嘴 20 可以被构形成能递送雾或薄雾状喷雾。在另一个具体的实施例中，多个喷雾嘴 20 可以被构形成能递送全锥形喷雾。在另一个具体的实施例中，可以递送扇形喷雾。在又一具体实施例中，针对给定壳体结构，一些喷雾嘴 20 可以递送雾或薄雾状喷雾，一些可以递送全锥形喷雾，一些可以递送扇形

喷雾。同样，在本发明的一个实施例中，多个喷雾嘴 20 都递送大致相同流速的处理剂，而在另一个实施例中，定位靠近入口端 12 的喷雾嘴比靠近出口端 14 的喷雾嘴递送更高流速的流体。

在一个选择性实施例中，高速低压 (high velocity, low pressure, HVLP) 的方法可以用于喷雾嘴。高速、空气辅助喷雾嘴（可重复使用或为一次性）将喷洒物质雾化成尺寸非常小的微粒，并且可以实现食品表面的穿透（使用高速气流）。

在另一实施例中，可以使用电喷和控制流体进料速度的装置，比如下述的正位移泵或加压容器。对于适当电荷特性的溶液，使用电喷也可能是一个有效的喷雾方法。电喷提供了具有特定极性电荷的喷雾，通过提供与食品表面相反极性的电荷，喷雾可以更有效地沉积在食品表面。

可以使用多种控制流体进料速率和空气压力的方法，包括压力罐、关键孔口流量控制系统、正位移泵等（流体流动）和标准调节压力系统（气体流动）。

除了多个喷雾嘴 20，一个或更多的喷雾嘴可以纳入在加工工位内和加工工位之间传递食品（如肉类）的食品处理部件或食品加工设备（包括但不限于螺旋输送机或转筒机）、用来处理食品的容器壁（比如用来绞肉的硬模）以及其它与食品紧密接触的加工机器。

作为另外一种选择，食品进入壳体结构 30 前，可以增加喷雾隔室来喷洒食品。这个喷雾隔室可以被构形成能在食品被引入壳体结构 30 前提供上述均匀喷雾覆盖。

在另一个实施例中，可以改造流体递送体系，以便在食品由壳体结构入口传输到出口的过程中，对具体的食品施用不同类型的处理剂。

可以按顺序或同时施用不同类型的处理剂。例如，针对流体递送体系具有一个或多个歧管的实施例，在食品开始离开入口 12 时，流体递送体系可以施用一种类型的处理剂。然后在食品继续向出口 14 传输时，通过开关阀或类似装置，可以将另一类型的处理剂递送到歧管中并施用在食品上。又如，针对流体递送体系具有两个歧管的实施例，在食品由入口 12 传输到出口 14 的过程中，可以递送一种类型的处理剂到一个歧管中并施用在食品上，同时可以递送另一不同类型的处理剂到另一歧管中并施用在食品上。

在一些实施例中，给定制剂的单独成分（如脂肪酸单脂、增强剂、食品级表面活性剂等）可以分别施用在食品上，这可以带来额外的好处，通过更加有效地使用一种成分覆盖或“灌注”食品表面，接着再加入另外的成分，使制剂更有效。例如，在一个优选的制剂中，首先施用一种增强剂（如稀释苹果酸），接着使用一种表面活性剂（如琥珀酸磺酸盐和/或脂肪酸单脂）。这一方法也可用于将成分的喷洒与浸渍或混合其它附加成分结合在一起。

再参见图 1，筒 32 可以稍微地从水平位置倾斜，以便装入筒 32 入口 12 的食品沿着转筒逐渐移向出口端 14，这样就形成了一种连续操作。作为另外一种选择，在成批模式下筒 32 可以水平放置，这样筒可以通过单一的开口（未示出）来进行装卸。食品从筒 32 移向出口端 14 的同时，旋转的筒 32 不断地搅拌和混合食品。在另一构造（未示出）中，出口端 14 相对于入口端 12 可以升高一些。

筒 32 可以用多个轴颈轮来可旋转地支承，以通过链条或皮带传动装置沿着纵向轴线旋转（未示出）。至少一个轴颈轮是传动轮，可操作地连接到马达（未示出）上使筒 32 旋转。作为另外一种选择，筒 32 可以用安装在轴承上并包含链驱动齿轮的集成轴来支承。可以使用千斤顶 24 或其它调节装置（如液压设备）来调整筒的倾斜角度。

在一个具体的实施例中，如图 2 和 4 所示，壳体结构 30 即筒 32 通过将挡板 34 结合到筒 32 里面使所有食品表面暴露。在此所用的“挡板”是指从筒 32 内表面伸出来的肋或脊。

在一个示例性实施例中，尽管可能有很多的挡板几何结构，但一般情况下挡板 34 沿着筒 32 的纵向伸展并与筒 32 的轴线大体平行。如图 2 所示，筒 32 旋转时，挡板 34 托起食品（如碎肉）使其旋转直到从挡板 34 上掉下。这样就促成了食品（如碎肉）间的接触。虽然不期望受理论的束缚，但这种摩擦或模压可以有助于提高杀菌活性。

筒 32 顺时针旋转时，食品在筒 32 的六点至十一点（优选地为六点至九点）区域翻滚并被从喷雾嘴 20 中喷洒的处理剂涂敷，如图 2 所示。不管旋转方向如何，挡板 34 通常将食品托起大约 5 到 150 度旋转角度（距离筒 32 的底部），优选地为 10 到 90 度。

筒 32 以大约 8-35 转/分钟的转速旋转，转速取决于所要求的食品流速。不同几何结构的筒会以不同速度旋转，因此可能超出这个范围。关键特性是食品（如碎肉）可以适当翻转以使新表面区域面对喷雾嘴暴露，并且不会导致食品的明显损害。

在此所用的滚转率是指食品每分钟碰撞或接触挡板的次数。碰撞数是由壳体结构每分钟转数 (rotations per minute, rpm) 与挡板数的乘积来决定。优选地，滚转率为至少 4 次/分钟，更优选地为至少 48 次/分钟，更优选地为至少 120 次/分钟，甚至更优选地为至少 180 次/分钟。例如，具有四个挡板的壳体结构以 12 转/分钟旋转，那么其翻转为 48 次/分钟。在很多实施例中，具有挡板的壳体结构通常设计成可达到至少 48 次/分钟的翻滚率。

筒 32 旋转时，挡板 34 将食品从底部向上托起大约 0 到 90 的旋转角度，如图 2 所示。大约在 90 度的位置，食品从挡板 34 上掉

落以形成一个穿过喷洒区域 36 的食品墙。喷雾嘴 20 指向喷洒区域 36 中的食品墙。

在如图 4 和 5a 所示的一个优选实施方案中，挡板 34 具有一个近端 36 和远端 38。远端 38 可以具有一个凸起 40 以确保食品 (1) 面对喷雾嘴暴露（未示出）以及 (2) 与处理剂在一个有效的时间内保持接触。其它将食品保持在挡板 34 上（以及促使食品旋落挡板 34）的装置包含凸起 40 上的一个或多个弯曲和/或挡板 34 的凸面或凹面 39（如图 5b 所示）。作为另外一种选择，挡板 34 可以具有带纹理的表面以增加与食品的摩擦力，从而将食品在适当的位置保持更长的时间。

在一个实施例中，挡板系统包括四个挡板 34，它们位于筒 32 的圆柱形内表面上，彼此等距间隔大约 90 度，跨越筒的整个纵向（如图 2 所示）。具体地讲，挡板 34 在靠近喷雾嘴并位于其正下方的位置引起食品的翻滚。这样，大片持续移动的食品层或食品板暴露于抗微生物制剂溶液，与此同时食品决不会静止不动而是在重力驱使下瀑布般地落在喷雾嘴 20 的下面。

在如图 6 所示的一个可选的示例性实施方案中，设想的挡板沿着壳体结构的整个长度不是连续的，而是沿着筒 32 的长度向下以间断的方式分隔。如图 4 和 6 所示，筒 32 逆时针旋转，这样筒 32 旋转时挡板段 42 就可以托起食品。挡板段可以位于筒 32 的任意位置或是分隔在沿着筒 32 的一个连续线上。如图所示，挡板段 42 彼此偏移一定距离（从一个挡板段 42 的末端到另一个的始端）以便产生一个中间喷洒区域 44。偏移挡板段 42 用以提供另一种手段，在食品通过筒 32、到达挡板段 42 的末端然后掉向邻近挡板段 42 的始端时赋予旋转。另外，通过定位喷雾嘴，喷雾可以指向由这些分隔点产生的中间喷洒区域 44，旋转和下落的食品的更多表面可以暴露于喷雾嘴喷洒的处理剂中（未示出）。

在如图 7 所示的另一个示例性实施例中，挡板 34 具有一个环绕筒 32 内部圆周的部分或完整的内环。通过控制环挡板 46 的完整度，食品将会从第一个环挡板 46 旋落到下面第二个环挡板 46 上，并且其新暴露的表面会得到额外喷洒。如同上述的挡板段 42 一样，为了有助于从环挡板 46 上旋落食品的定时和旋转，可能需要提供凸起 40（未示出），它位于环挡板 46 的边缘 48（包含环挡板 46 的末端 50）上。环挡板 46 的间距和凸起 40 的高度取决于食品的种类、数量以及喷雾体系的构型。

在一个实施例中，在到达筒 32 的出口端 14 时，食品可以在一个卸出物斜槽中积聚起来，直到充足数量的食品触发出出口敞开并卸出已涂敷的食品。涂敷工艺中，食品在筒 32 中的时间优选地为至少 30 秒，更优选地为至少 1 分钟，甚至更优选地为至少 2 分钟，可是针对某些涂敷工艺更多或更少的时间可能是必要的。增加总的滚转时间会增加食品的搅拌，从而增加总的碰撞数。总的碰撞数可以通过滚转率乘以食品在涂敷室中的停留时间来计算。总碰撞数优选地为 100，更优选地为 500，最优选地为 1000。翻转时间同样有助于有效地分配用在食品表面的任何额外抗微生物制剂溶液。增加接触可使食品表面的覆盖更完全和更均匀。

虽然显示为一个旋转的圆柱形筒 32，壳体结构 30 除了圆形外还可以具有其它不同几何结构的横截面，比如椭圆或多边形（即多面体），边的数量取决于应用。壳体结构的取向可以是 0 到 90（距水平线）之间的任何角度，同时挡板构造有相应改变。

很容易理解，可以改变本发明筒 32 的具体尺寸而不减弱壳体结构的有效功能，只要根据需要对挡板的数量和定位进行相应更改。挡板的几何结构同样可以进行最优化设计，以便根据食品的尺寸构造来最有效地滚转食品。如果筒的直径或长度制造的更大一些，那么挡板

可能需要调整或增加其数量以确保食品通过筒和朝向喷洒区域的适当移动。在相关的实施例中，挡板可以具有一个或多个如上所述附在其上的突出，和/或每个挡板可以具有如上所述的弯曲末端（包括一个或多个弯曲）。

此外，在许多地面空间有限的工厂里可以优选地使用一种具有大体垂直轴线的滚筒机。也就是说，该设备的长轴距水平面（即地面）的角度大于 45 度，更优地为大于 60 度。例如，环挡板 46 可能需要一个更大的角度（即大于 45 度），以协助食品在环挡板 46 间的移动。在这样的体系中，食品可以传输到设备的顶部，然后在落向接收输送器的途中进行滚转并被喷洒。作为另外一种选择，食品可以从底部输入然后从顶部输出，只要对食品进行反复的搅拌并且使其与其它食品接触，而不是仅仅从壳体结构通过。

在一些实施例中，壳体结构的温度由涂层物质的需要来决定。在大多数实施例中，壳体结构的壁将优选地保持清凉温度。在一些应用中，抗微生物制剂溶液可以加热，以便在用到食品表面时对其表面微生物施以热冲击。例如，包含类脂抗微生物制剂的组合物可以加热到 40 摄氏度，然后再通过喷雾嘴施用。

其它处理组件可以包含本领域人们所知的壳体、控制体系等。也可以采用烘干体系，比如滚转后使用气刀来去除过量的液体。

优选地，可以采用电脑或微处理器来控制工艺的操作。例如，可以利用电脑来控制筒 32 的电力、筒 32 的倾斜角度和旋转，喷雾嘴 20 的喷洒功能以及烘干体系中的空气流和温度。电脑可操作地连接到一个仪表盘上，该盘具有适当的电路、控制按钮和指示灯，这样人们就可以启动和停止各种工艺的运行并可以监控它的操作。

针对本发明的实施例，壳体结构、挡板和突出（如果有的话）的

制造优选地用金属，最优选地用不锈钢。在一个可选的实施例中，这些组件的制造可以用高抗冲击聚合物，比如 Warf 等人的美国专利公开 No. 2005/0058013 中所述的那些。

实例

下面的实例进一步说明了本发明的目标和优点，但是这些例子中所提到的具体材料和数量，以及其它条件和细节，均不应被解释为对本发明的不当限制。除非另外指明，所有份数和百分比都是按重量计，所有水为蒸馏水，并且所有分子量都是重均分子量。

对于所有实例，除非另有说明，通过混合脂肪酸单酯、DOSS 表面活性剂（98 wt% 单辛酸丙二醇酯溶液，购自 Uniqema (New Jersey)）和用 2 % 苹果酸水溶液（重量比为 6:94）稀释的 2 wt% DOSS（丁二酸二异辛酯磺酸钠，购自 Cytec Industries (New Jersey)）的浓缩混合物，以此来制备抗微生物组合物。在与食品染料组合时，向该抗微生物组合物进一步加入 0.1 wt% 的染料。（FD&C #3，购自 Noveon Hilton Davis, Inc. (Cincinnati, OH)）

% 表面覆盖度测试

用 0.1 wt% 或 0.5 wt% 染料溶液处理碎肉，或者用混有 0.1% 染料溶液的抗微生物组合物水溶液处理，然后从滚动器上移除碎肉。其中水相体系用到的染料应为 FD&C #3，购自 Noveon Hilton Davis, Inc. 对于和该染料不相容的体系，选择的染料及其浓度应使覆盖面积显而易见。通过重复下面的实例 1，本领域的技术人员可很容易地对此进行确定。将碎肉铺在平坦的表面上，以使得每片碎肉相互紧靠，同时注意不要压缩食品（例如肉）并尽量减小空隙。目视检查每一片碎肉，以确定未涂敷区域。用直尺测量每个未涂敷区域，然后记录其面积。还要检查每一片的边缘，以及任何明显的裂缝或褶皱区域。只用投影面积计算总可用面积。还要测量相邻碎肉片占据的总投影面积。在测量所有未涂敷区域后翻转碎肉，重复此方法，从而计算出在所有

碎肉片两面的覆盖度。用总表面积减去未涂敷（即无染料）表面积，再除以总表面积，然后乘以 100，得到 % 表面覆盖面积。

实例 1-8

使用一个四挡板筒执行一系列实验，研究喷涂到滚动的碎牛肉上的食物染料（FD&C #3，购自 Noveon Hilton Davis, Inc.）的覆盖度。对于实例 1-6，筒具有四个相邻间隔 90 度的挡板，碎肉在该筒中滚动，并使用两个 SS8 (Spraying Systems, Wheaton, IL) 喷雾嘴向碎肉脉冲式地喷涂抗微生物组合物，总涂敷时间为 30 秒。

对于实例 7，碎肉在具有四个挡板的筒中滚动，并且使用两个 SS8 喷雾嘴向碎肉脉冲式地喷涂抗微生物组合物，总涂敷时间为 60 秒。

对于实例 8，碎肉在具有四个挡板的筒中滚动，同时使用两个 SS8 喷雾嘴向碎肉脉冲式地喷涂抗微生物组合物，总涂敷时间为 90 秒。

测试结果列于表 1：

表 1

实例	肉重 (磅)	所用 染料溶液 总量(克)	喷雾器 喷涂速率	脉 冲 数	每次脉 冲的持 续秒数	脉冲之 间的时 间间隔	总滚动 时间 (秒)	% 表面覆 盖度
1	15	68.1	496 克/分	2	4	11	30	92.5
2	10	45.4	496 克/分	3	2	8	30	96.8
3	20	90.8	496 克/分	3	4	6	30	95.2
4	10	45.4	496 克/分	1	5	25	30	93.3
5	20	90.8	496 克/分	1	11	19	30	92.3
6	15	68.1	496 克/分	2	4	11	30	89.1
7	25	227	458.8 克/分	4	7	8	60	98.6
8	25	227	458.8 克/分	4	7	16	90	98.9

以上参数的最佳组合将使滚动的碎肉得到高比例的覆盖率，并且除切碎部分褶皱区域（即膜质部分），无任何未覆盖区域。

实例 9-20

制备培养悬浮液：

向碎肉植入包含三种大肠杆菌 0157:H7 分离菌（20644 CSA、RC43R 和 K20，均得自 Cargill Inc. (Wayzata, MN)）的细菌。该细菌在购自 VWR Scientific (Chicago, IL) 的胰酶大豆肉汤 (TSB) 中培养 16-24 小时，温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。向在 35°C 下培养 16-24 小时的胰酶大豆琼脂 (TSA) 板上涂敷 0.3 毫升生物培养悬浮液。通过添加 1-3 毫升 TSB，用 L 型杆从琼脂板上收集细菌细胞并将其转移到试管中。

向肉片植入种菌混合物

向几个尺寸为 2 英寸 x 2 英寸 x 6 英寸（5 厘米 x 5 厘米 x 15 厘米）的肉片植入种菌混合物。将样本放置在 8 英寸 x 11 英寸的托盘上，通过用手压喷雾瓶向肉片喷涂一次混合物溶液直至肉片完全湿润，植入种菌混合物。将盛放肉样本的托盘置于 40°C 的烘箱中 20 分钟。

确定接种肉中的细菌数

将三个接种肉样本分别置于一个 3M Stomacher 袋（得自 3M Co. (St. Paul, MN)）并且加入 99 毫升的 Butterfields 缓冲剂（购自 International Bio Products (Bothell, WA)）。用袋均质 30 秒钟，以帮助移除肉中的细菌。从每个样本袋中取出一个等分试样（11 毫升），并往等分试样中加入 99 毫升 Butterfields 缓冲剂，充分混合以获得进一步测试用溶液。Petrifilm™ 大肠杆菌/大肠菌群计数板（可得自 3M (St. Paul, MN)）用作介质，并用 Butterfield 缓冲剂十倍连续稀释。在 37°C 下培养板 18 到 24 个小时，然后按如下所述的方法对它们进行计数，以得到一个初始细菌数。

对于初始种菌，以菌落形成单位 (CFU)，在数值在 25 到 250 之间的稀释程度下对培养板进行计数。使用选定稀释程度下两个复制板的平均值。使用下列公式计算初始种菌数：

$$\text{初始种菌数} = T_{\text{time}=0} = 2 \text{ 份复制品的平均 CFU} \times [\text{稀释程度}] \times 0.005$$

(因为 0.1 毫升种菌样本稀释到 20.1 毫升 FAME)

计算所有 10^{-2} 和 10^{-3} 板的 CFU。确定并使用计数在 25 到 250 之间的稀释程度。使用下列公式，用选定稀释程度下三块复制板的平均值计算给定时间的测试板计数：

$$T_{\text{time}=x} = \text{给定时间 3 份复制品的平均 CFU} \times [\text{稀释程度}]$$

3 份复制品在暴露时间点的平均板数。

通过取 $T_{\text{time}=x}$ 和 $T_{\text{time}=0}$ 的对数，并使用下列公式确定对数减少：

$$\text{时间点 } x \text{ 的对数减少} = \log T_{\text{time}=0} - \log T_{\text{time}=x}$$

用抗微生物组合物进行处理

使用 Lance 滚动器 (型号, LT-5) 滚动接种碎肉。将得自食品加工厂 (Dakota Premium Foods) 的二十五磅碎肉切成约 2 英寸 X 2 英寸 X 6 英寸的片状。滚动时，通过一系列喷涂脉冲将抗微生物组合物喷涂到碎肉上。喷涂模式为喷涂 7 秒，然后停止喷涂 8 秒，如此重复 4 次，共计喷涂 28 秒，32 秒不喷涂。在此 60 秒的实验时间内，滚动速率保持不变。喷涂速率为 458 克/分，并且所用抗菌剂总量为：

$$(458 \text{ 克/分}) \times (28 \text{ 秒}) \times (1 \text{ 分}/60 \text{ 秒}) = 214 \text{ 克。}$$

用于低接种（实例 9、11-20）和高接种（实例 10）的碎肉重量均为 11513 克。按重量计，喷涂量约占 1.9 %。

在一个 4 升的大烧杯中制备两千克抗菌溶液。采用实例 9 的设置，使用 Fisher (Hampton, NH) Thermix 对溶液进行电磁搅拌至少 5 分钟。使用无菌镊，对接种碎肉片称重以确定预处理重量，并将其转移到滚动器中进行喷涂处理。

使用包含抗菌制剂和搅拌棒的压力罐（不锈钢加压容器）实现喷涂，压力罐连入来自室内压力系统的受控压力管路，并连接到喷涂硬件。两个中空锥形喷雾嘴 (Spraying Systems, Wheaton, IL)1/4M-SS8) 以喷棒为中心，相隔约四英寸放置。喷棒在滚动器内偏移并受一个销轴支承。该销轴安置在一个穿过滚动器后部的钻孔中，并且还受到居于滚动器前盖中央的橡胶垫圈的支承。在喷棒前盖出口处，使用紧扣在加紧环架上的虎钳夹口固定喷棒，使其碰到碎肉也不会发生位移。喷雾嘴喷棒系统只通过液体加压运行。

将加压罐放置在磁力搅拌器上并在其内使用搅拌棒持续混合抗微生物组合物。采用的搅拌速率为 600 rpm。抗微生物溶液、筒和肉的温度为室温。

喷涂器	压力 (磅/平方英寸)	输送速率 (克/分)	增加的碎肉 重量 (%)	滚动器 速度
安放在喷棒上的 中空锥形喷雾嘴 (Spraying Systems SS-8)	10	458 克/分	0.9 – 低	最大 (20 rpm)

确定碎肉的后处理重量，以监测肉上保留下来的抗菌剂量。肉片在经过抗菌处理后再放入冷却器中贮藏 1 小时（5 到 10℃）。

所有 25 磅碎肉都是使用台式绞肉机（美制刀刃 12 x ½; 1/2" 板）粗绞过的，并用五个无菌铝盘盛装。从这五个盛放粗绞肉的每个盘上，使用装有 1/4" 板 (DC 12x1/4) 的台式绞肉机对五个约 150 克的随机样本进行精绞。对总共约 3800 克或 8 磅的碎肉进行精绞，并用无菌 ¼ 薄片铝盘盛装。

在此大肠杆菌 O157:H7 实验中，肉被分成 3 个批次转移到无菌铝箔，包裹，贴上标签，并贮藏在设为 0 C 和 4 C 的环境壳体结构中或者冷冻，以待取样。从冷藏或冷冻的碎肉包装中取样，并在一天后分析。

将每个处理的五个 25 克样本分别置于一个 3M Stomacher 袋中，然后贴上相应标签。如上所述，均质后进行适当的稀释，将样本上板并保存至合适的时间点进行分析。按照前面规定的方法进行确定，接种前的原生细菌含量为对数 1.1。

表 2 - 肠细菌对数减少

实例	种菌初始对数水平	处理后的对数减少 1 天, 4C
9	3	1.1
10	5.2	1.5
11	2.5	1.1
12	2.5	1.1
13	2.5	1.6
14	2.5	1.5
15	2.5	1.7
16	2.8	1.2
17	2.8	1.8
18	3.4	1.7
19	3.3	1.4
20	3.3	1.8

实例 21-24

使用一个四挡板筒执行一系列实验，研究喷涂到滚动的碎牛肉上的食物染料（FD&C #3，购自 Noveon Hilton Davis, Inc.）的覆盖度。碎肉在具有四个挡板的筒中滚动，并且使用两个 SS8 喷雾嘴向碎肉脉冲式喷涂抗微生物组合物 30 秒钟。

测试结果列于表 3：

表 3

实例	罐压 (磅/平方 英寸)	肉 重 (磅)	染料 溶液 wt%	喷涂器 喷涂速率	脉 冲 数	每次 脉冲的 持续秒数	脉冲之 间的时 间间隔	总滚动 时间	% 表 面覆 盖度
21	9	25	0.1	449 克/分	5	3	3	30	90.3
22	3.1	25	0.1	269 克/分	1	28	0	30	86.9
23	30	25	0.1	896 克/分	5	3	3	30	96.2
24	10	25	0.1	480 克/分	1	28	0	30	96.3

数据显示，低喷涂速率下的脉冲增大了覆盖度（通过最大程度地减小未涂敷面积）。对于给定的脉冲间隔，2% 喷涂速率的表面覆盖度优于 1% 喷涂速率的表面覆盖度。

在不脱离本发明的范围和精神的前提下，对本发明的各种改进和改变对于本领域技术人员将是显而易见的。应该理解，本发明不限于以上提供的示例性实施例和实例，上述实例和实施例仅以举例的方式提出，而且本发明的范围仅受以下所附的权利要求书的限制。

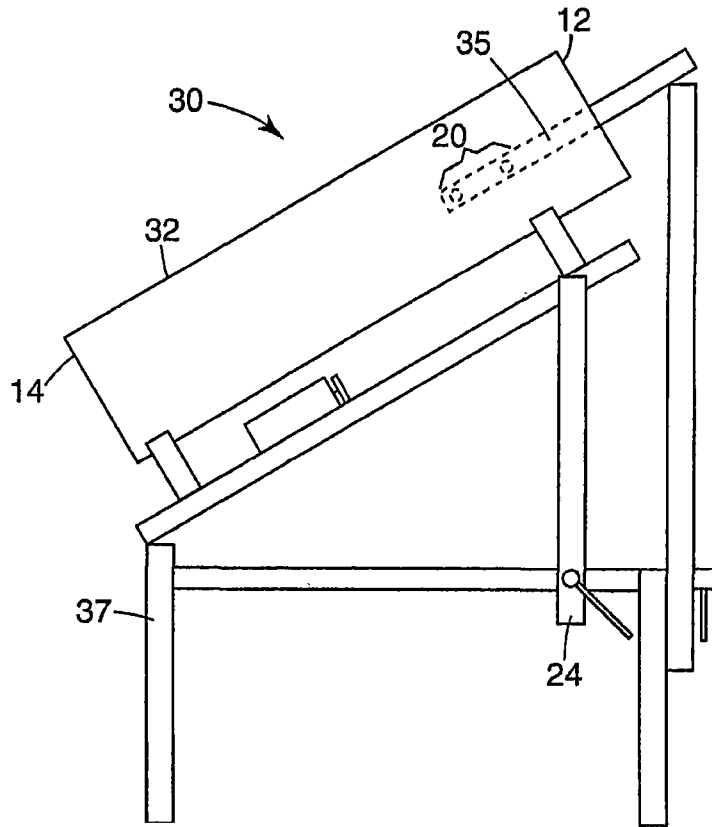


图1

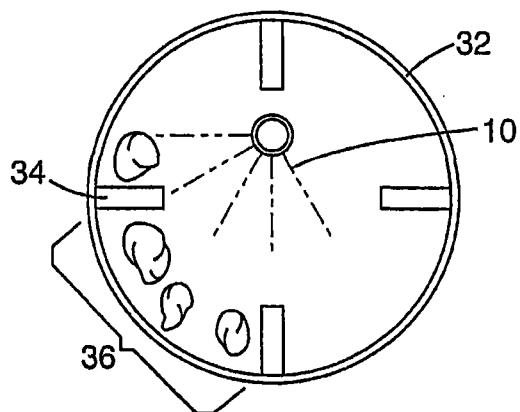


图2

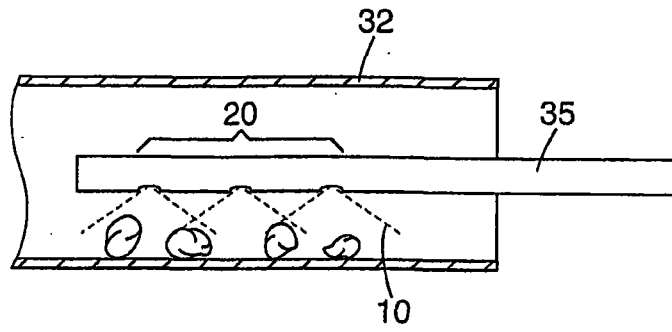


图3

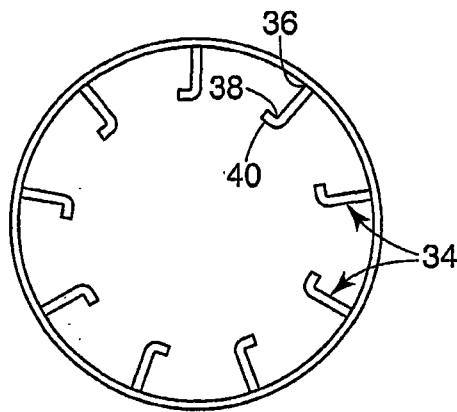


图4

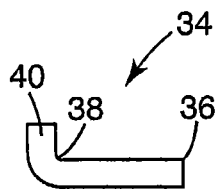


图5a

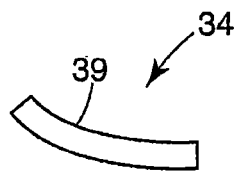


图5b

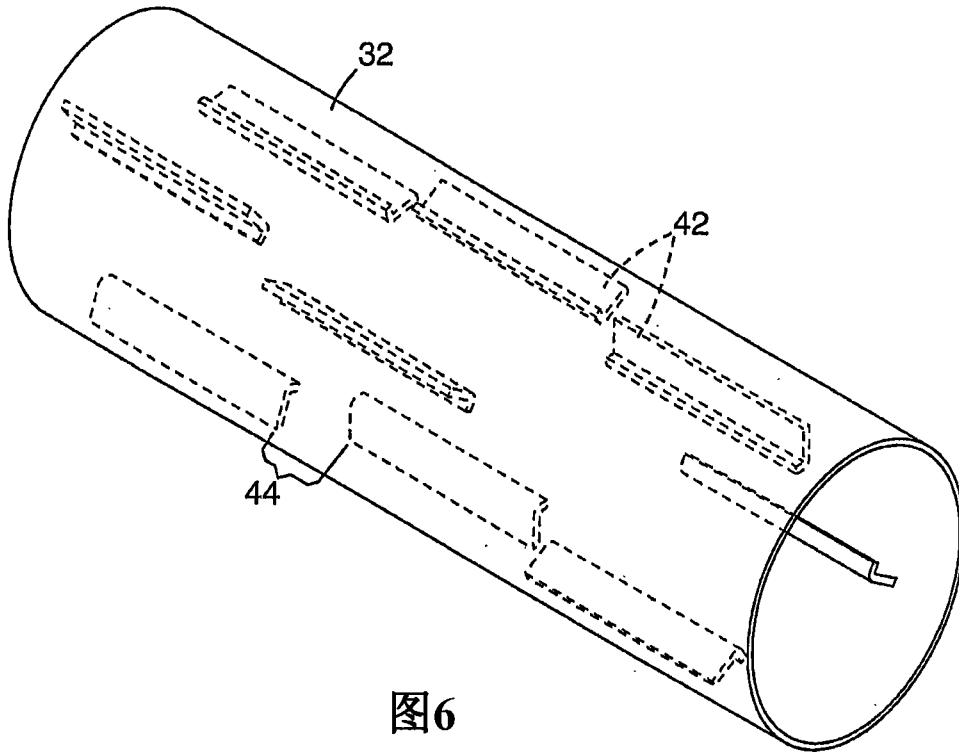


图6

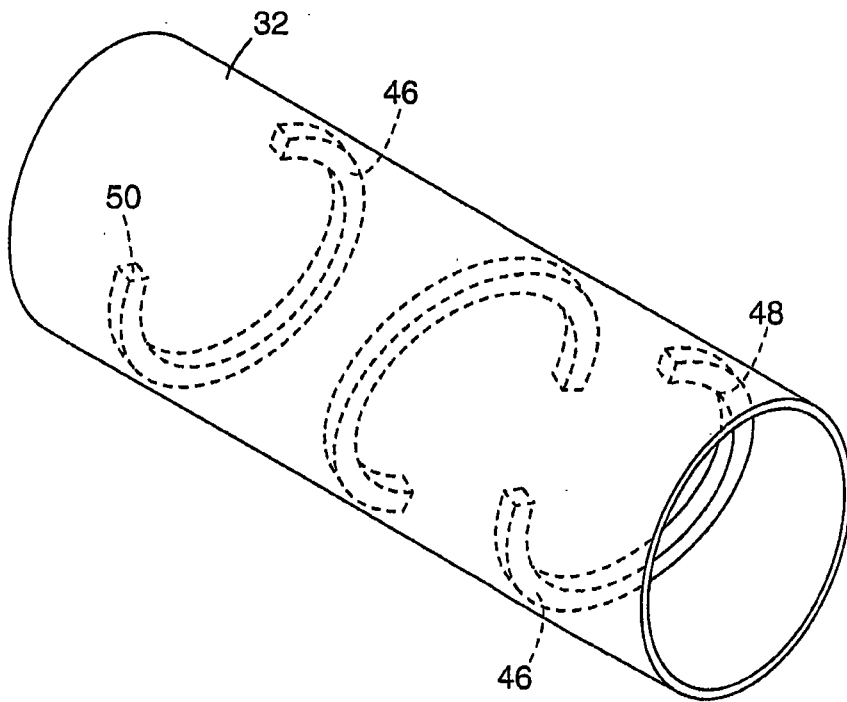


图7