



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02806740.1

[45] 授权公告日 2006年4月12日

[11] 授权公告号 CN 1250928C

[22] 申请日 2002.1.11 [21] 申请号 02806740.1

[30] 优先权

[32] 2001.1.17 [33] US [31] 09/761,150

[86] 国际申请 PCT/US2002/000616 2002.1.11

[87] 国际公布 WO2002/057697 英 2002.7.25

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.17

[71] 专利权人 普莱克斯技术有限公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 G·D·朗 R·J·钱伯莱恩

审查员 刘淑静

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 周慧敏 段晓玲

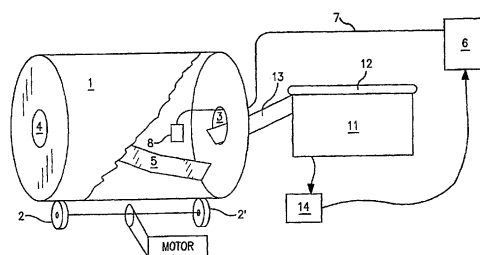
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

[54] 发明名称

食物冷却方法和设备

[57] 摘要

公开了一种冷却食品的方法和设备，使用(A)冷却装置，包括：(1)可旋转转筒(1)；(2)在所述转筒中用于连续驱使所述块通过所述转筒的装置；(3)冷冻剂分配装置(6)；和(4)旋转所述转筒(1)的装置；(B)喂料装置(11)，其包括用于自动检测食品块送入所述进口的质量流量并产生与所述流量相对应的电信号的装置；(C)电子控制装置(14)，响应所述信号和温度输入，用于防止冷冻剂过早流动和自动控制送入冷冻剂的速度以便降低所述块的温度到希望的出口温度。



1. 冷却或冷冻大量食品块的设备, 包括:

(A) 冷却装置, 包括: (1) 限定一个空间并具有所述块的进口 (3) 和所述块的出口 (4) 的可旋转转筒 (1); (2) 在所述转筒中的装置 (5), 其向内突出的挡板相对于旋转轴有一定的角度, 作为连续驱动的设备, 用于当转筒 (1) 旋转时连续驱使所述转筒中的食品块通过所述空间中的冷却区域向出口 (4) 移动并排出出口 (4); (3) 冷冻剂分配装置, 用于从所述转筒 (1) 外面的源 (6) 使冷冻剂送入所述转筒 (1) 并把所述冷冻剂分配到所述冷却区域上; 和 (4) 用于旋转所述转筒 (1) 的装置;

(B) 喂料装置 (11), 用于接收所述大量食品块并把它们连续送入可旋转转筒 (1) 的进口 (3), 该喂料装置包括用于自动检测食品块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测的质量流量相应的电信号的装置;

(C) 电子控制装置 (14), 用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号和用于接收与送入所述进口的所述块的温度相对应的电子输入和与所述块排出所述转筒出口的期望温度相对应的电子输入, 用于防止冷冻剂到所述冷却区域上的流动, 直至预定量的所述块被送入所述冷却区域, 并且用于根据所述信号和所述输入自动控制冷冻剂通过所述冷冻剂分配装置送到所述冷却区域的速度, 以便按足以降低所述块的温度到它们排出转筒的期望出口温度的速度分配冷冻剂。

2. 根据权利要求 1 的设备, 其中, 所述冷冻剂分配装置包括把冷冻剂送入所述转筒 (1) 的管道 (7) 并包括其中有许多细小通道的部件 (8), 部件 (8) 完全穿过所述管道在所述转筒中的端部布置。

3. 根据权利要求 1 的设备, 其中, 所述喂料装置 (11) 含有红外温度检测装置, 用于检测所述食品块的温度和产生与所述检测温度相对应的电信号, 并且所述信号是与所述块的温度相对应的所述电输入。

4. 根据权利要求 1 的设备, 其中, 所述冷却装置包括红外温度检测装置, 用于检测所述转筒的外表面温度和产生与所述检测温度相对应的电信号, 并且所述控制装置接收所述信号并响应所述信号来控制到所述冷却装置的冷冻剂流动。

5. 一种冷却大量食品固体块的连续方法，包括

5 (A) 提供一种冷却装置，其包括(1)限定一个空间并具有所述块的进口(3)和所述块的出口(4)的可旋转转筒(1)；(2)在所述转筒中的装置(5)，其向内突出的挡板相对于旋转轴有一定的角度，作为连续驱动的装置，用于当转筒(1)旋转时连续驱使所述转筒中的食品块通过所述空间中的冷却区域向出口(4)移动并排出出口(4)；(3)冷冻剂分配装置，用于从所述转筒(1)外面的源(6)使冷冻剂送入所述转筒(1)并把所述冷冻剂分配到所述冷却区域上；和(4)用于旋转所述转筒(1)的装置；

10 (B) 提供一种喂料装置(11)，用于接收所述大量食品块并把它们连续送入可旋转转筒(1)的进口，该喂料装置包括用于自动检测食品块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测的质量流量相对应的电信号的装置；

15 (C) 提供电子控制装置(14)，用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号和用于接收与送入所述进口的所述块的温度相对应的电子输入和与所述块排出所述转筒出口的期望温度相对应的电子输入，用于防止预定量的所述块被送入所述冷却区域之前冷冻剂到所述冷却区域上的流动，并且用于根据所述信号和所述输入自动控制冷冻剂通过所述冷冻剂分配装置送到所述冷却区域的速度，以便按足以降低所述块的温度到它们排出转筒希望的出口温度的速度分配冷冻剂；

(D) 把所述块送到喂料装置中。

6. 根据权利要求5的方法，其中，所述冷冻剂是二氧化碳。

25 7. 根据权利要求5的方法，其中，所述喂料装置包含红外温度检测装置，用于检测所述食品块的温度和产生与所述探测温度相对应的电信号，并且所述信号是与所述块温度相对应的所述电输入。

30 8. 根据权利要求5的方法，其中，所述冷却装置包括红外温度检测装置，用于检测所述转筒外表面的温度并产生与所述检测温度相对应的电信号，并且所述控制装置接收所述信号并对所述信号响应来控制所述冷却装置中的冷冻剂流动。

食物冷却方法和设备

技术领域

5 本发明涉及一种降低食品温度的方法和设备，更具体地涉及当食品为大量食品块形式时降低食品温度的方法和设备。

背景技术

在食品加工工业中，经常希望被加工的食品块保持在几度的冷冻温度下。这样做降低微生物和其它有害试剂(agent)在食品上或食品内生长的能力。对于还没有经过任何加工步骤的生食品，尤其如此，例如肉(即牛排、家禽和鱼)和整个肉的各个部分，以及还没有加工的水果和蔬菜。食品还没有加工的事实意味着还没有可以使微生物或其它有害物质在食品上或食品内失活的中间步骤，如烹调。因此，通过冷却食品以防可能已经存在的试剂增殖并因此变得更能够不利地影响食品，处理原料食品是更加有利的。

在加工食品的一些方法中，特别是在加工肉的一些方法中，制品可能处于常温或更高(如在新屠宰的肉的情况下，或者在肉已经经过涉及加热的加工步骤的情况下)的温度。在这些情况下，希望的是把肉制品冷却到几度的冷冻温度内，为了迅速做到这一点，以实现阻止或使有害物质失活的上述目的。

对于他们必须获得的制品，肉加工者有一些目标温度，以满足 HACCP 要求。这些要求通常是指肉需要从 40°F - 50°F 冷却到用于储存或装运的 32°F - 36°F 的最终目标温度。接受生肉制品的再工厂可能比 HACCP 要求甚至更严格的温度控制。

25 目前的冷却方法使用手工或半自动分配 CO₂ 干冰块、湿冰或 CO₂ 雪到一次装载 2000 磅肉的盒子或拖车(称为“装载”)中。用这种方式进行的食品自由冷却可能导致在宽范围内变化的制品温度，具有热点和/或冷冻点，最终产生不合格的制品或过高的冷却费用。此外，最终制品质量的确定可能是困难的，因为带有湿冰或干冰。

30 除了获得上述的均匀制品温度以外，加工厂还需要考虑目前的间歇法的材料处理方面涉及的劳动和在加工间和冷冻储存区中升华的 CO₂ 的适当消耗。

因此，在该工业中希望的是提供高效快速的冷却食品如肉类的方法。虽然现有技术中已经公开了一些技术，但是它们在冷却食品的生产中还没有获得迅速的降温速度、用来实现降温的冷冻剂的较高效率消耗和快速的生产速度的最佳结合。本文所述的发明实现了这些目的
5 以及在说明书中将要公开的其他目的。

发明内容

本发明的一个方面是一种冷却大量块食品的设备，其包括：

(A) 冷却装置，包括(1)一个转筒，其限定了一个空间并且具有用于所述块的进口和用于所述块的出口，(2)当所述转筒旋转时，在所述转筒中连续驱动所述块从所述进口通过所述空间中的冷却区向出口
10 移动并排出出口的装置，(3)用于从所述转筒外面的源向所述转筒中送入冷冻剂并把所述冷冻剂分配到所述冷却区上的冷冻剂分配装置，和(4)旋转所述转筒的装置；

(B) 用于接受所述大量块并把它们连续送入转筒中的喂料装置，
15 该喂料装置包括自动检测所述块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测质量流量相对应的电信号；

(C) 电子控制装置，用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号，并用于接收与送入所述进口的块的温度相对应和与
20 所述块排出所述转筒出口的希望温度相对应的电子输入，用于防止冷冻剂在预定量的所述制品送到所述冷却区之前流到所述冷却区，并且用于自动控制由所述冷冻剂分配装置把冷冻剂送到所述冷却区上的速度，该速度是所述信号和所述输入的函数，以便以足以降低所述块的温度到它们排出转筒时的希望出口温度的速度分配冷冻剂；

其中，当所述块送入到所述喂料装置中时，所述喂料装置检测所述块的质量流量，并产生和发送与所述质量流量相对应的电信号到所述
25 电子控制装置，并且其中当所述块的平均温度和希望的出口温度输入到所述电子控制装置中时，只有在大量所述块占据所述冷却区之后，以降低所述块的温度到它们排出转筒时的希望出口温度足够的速度把冷冻剂分配到所述冷却区上。

30 本发明的另一个方面是一种冷却大量固体食品块的方法，包括：

(A) 提供一个冷却装置，其包括(1)一个转筒，限定了一个空间并且具有用于所述块的进口和用于所述块的出口，(2)当所述转筒旋

转时，在所述转筒中连续驱动所述块从所述进口通过所述空间中的冷却区向出口移动并排出出口的装置，(3)冷冻剂分配装置，用于从所述转筒外面的源向所述转筒中送入冷冻剂并把所述冷冻剂分配到所述冷却区上，和(4)旋转所述转筒的装置；

5 (B) 提供一种喂料装置，用于接收所述大量块并把它们连续送入转筒中，该喂料装置包括自动检测所述块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测质量流量相对应的电信号；

(C) 提供电子控制装置，用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号，并且用于接收与送入所述进口的块的温度相对应和与所述块排出所述转筒出口的希望温度相对应的电子输入，用于防止在预定量的所述制品送到所述冷却区之前使流动剂流到所述冷却区，并且用于自动控制由所述冷冻剂分配装置把冷冻剂送到所述冷却区上的速度，该速度是所述信号和所述输入的函数，以便以足以把所述块的温度降低到它们排出转筒时希望的出口温度的速度分配冷冻剂；

10

15

(D) 把所述块送入到所述喂料装置中，此时，所述喂料装置检测所述块的质量流量，并产生和发送与所述质量流量相对应的电信号到所述电子控制装置，向所述电子控制装置中输入所述块的平均温度和希望的出口温度，并旋转所述转筒，其中，只有在大量所述块占据所述冷却区之后，把冷冻剂分配到所述冷却区上。

20

本发明的另一个方面是一种冷冻大量食品块的设备，其包括：

(A) 冷冻装置，包括一个外壳，具有用于所述食品的进口和用于所述食品的出口，在所述外壳中连续驱动其中的块从所述进口向出口移动并排出出口的装置，用于向所述外壳提供冷冻剂，通过直接或间接与所述冷冻剂接触冷冻其中的食品；

25

(B) 用于接受所述大量块并把它们连续送入所述外壳的进口的喂料装置，该喂料装置包括自动检测所述块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测的质量流量相对应的电信号；

(C) 电子控制装置，用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号，并且用于接收与送入所述进口的块的温度相对应和与所述块排出所述外壳出口的希望温度相对应的电子输入，用于自动控制由所述冷冻剂分配装置把冷冻剂送到所述外壳中的速度，该速度

30

是所述信号和所述输入的函数，以便在所述外壳中冷冻所述块的速度分配冷冻剂；

本发明的另一个方面是一种冷冻大量食品固体块的连续方法，包括：

5 (A) 提供冷冻装置，包括一个具有用于所述食品的进口和用于所述食品的出口的外壳，在所述外壳中连续驱动其中的块从所述进口向出口移动并排出出口的装置，和用于向所述外壳提供冷冻剂的装置，通过直接或间接与所述冷冻剂接触冷冻其中的食品；

10 (B) 提供喂料装置，用于接收所述大量块并把它们连续送入所述外壳的进口，该喂料装置包括自动检测所述块送入所述进口的质量流量并产生与所述自动检测的质量流量相对应的电信号；

15 (C) 提供电子控制装置，用于从所述喂料装置接收与所述质量流量相对应的所述信号，并且用于接收与送入所述进口的块的温度相对应和与所述块排出所述外壳出口的希望温度相对应的电子输入，用于自动控制由所述冷冻剂分配装置把冷冻剂送到所述外壳中的速度，该速度是所述信号和所述输入的函数，以便以在所述外壳中冷冻所述块的速度分配冷冻剂；

20 (D) 把所述块送入所述喂料装置，此时所述喂料装置监测所述块的质量流量并产生和发送与所述质量流量相对应的电信号到所述电子控制装置，向所述电子控制装置中输入所述块的温度和希望出口温度，其中以足以冷冻其中的所述制品的速度提供冷冻剂。

附图简述

附图是用于实施本发明的设备的示意图。

发明详述

25 可以根据本发明处理的制品包括生的或预先加热的、整体和部分的肉类，这是优选的，包括牛肉、鸡、火鸡和其它家禽、和鱼以及蔬菜、水果和点心制品。优选地，进入的食品的温度为 40°F - 50°F。

30 参考附图，用于实施本发明的冷却装置包括转筒 1，其优选的是圆筒形式的，其旋转轴是水平的或接近水平的。该转筒支持在支撑装置 2，2' 上，支撑装置还包括一个马达和适用于控制转筒绕其轴旋转的驱动机构。

转筒 1 包括进口 3，其可以在附图中的部分剖视图中看见，并且还

包括出口 4。开口 3 和 4 形成在转筒的相反两端。确定进口 3 和出口 4 的尺寸使得送入转筒的食品块可以轻松通过这两个开口，转筒 1 的总直径足够大，使得被冷却的一定量食品可以保持在转筒中被冷却而不会立即溢出任一个开口。根据用户的希望，排出出口 4 的冷却后制品
5 可以储存、装运或另外加工或处理。

从转筒 1 的剖视部分可以看到，转筒内部提供若干挡板 5，挡板 5 是向内突出的平板形式的，每一个相对于旋转轴有一定的角度，使得转筒的旋转将连续地驱动转筒内的制品块从进口 3 向出口 4 移动并排出出口 4。挡板在径向的长度应当在转筒旋转时足以铲起食品块，并携
10 带它们不超过从转筒最低部分到转筒上侧的路程的三分之二，然后所述块从挡板上向着转筒的最低部分降落。

把冷冻剂可控地(例如通过能够关闭或打开到任何希望程度的阀门或等价装置)从冷冻剂源 6 送入转筒内部，冷冻剂源通常是圆筒或其它加压的冷冻剂源。优选的冷冻剂是二氧化碳或液氮。当二氧化碳是
15 冷冻剂时，其以固体和冷气态二氧化碳的混合物(称为“雪”)的形式分布在转筒内部。冷冻剂从源 6 通过管道 7 送入转筒内部，并且从管道 7 端部的喷嘴 8 分配出来进入转筒内部。

应当布置喷嘴 8，使得冷冻剂只分配到转筒内特定的区域上，该区域优选从最低部分最多延伸至到转筒顶部路程的四分之一到一半的位置(即如果从端部观察，当转筒逆时针旋转时，从约 6 点的位置到不超过约 3 点的位置)。
20

对于该目的，用于有效分配二氧化碳的优选喷嘴包括在美国专利 5,868,003 和美国专利 5,765,394 中公开的那些。这些专利的公开内容并入本文作为参考。这样的喷嘴装置包括一个扩展(expanded)部件
25 或其它部件，其中有许多通过该部件的细小通道，该部件完全穿过并封闭喷嘴中的冷冻剂流体通道并提供许多通过该部件的许多扩展通道。用于扩展部件的优选材料是烧结的、或微钻孔的不锈钢；但是，提供用于冷冻剂流体通过较低压力区的许多多孔通道或微通道的任何材料是可以接受的。扩展部件必须具有许多用于冷冻剂流体膨胀的许多
30 通道，因此与其上的压力梯度结合，冷冻剂流体(如果是二氧化碳)转变成蒸汽和细小的雪微粒，它们从扩展材料中以较低速度排出，该速度低于相同流动的压力降由单孔喷嘴产生而出现的速度。术语“扩

展材料”包括作为基材的金属、陶瓷、玻璃、塑料、复合材料、筛网、钢棉等。

用作扩展部件的不锈钢烧结多孔制品可以从 Mott Metallurgical Corporation, Farmington Industrial Park, 84 Spring Lane, Farmington, Connecticut 获得。多孔插件可以制成各种厚度和直径，并且关于气孔，可以按各种级别限定为 0.2 - 100 微米，优选约 5 - 约 20 微米。多孔插件的形状和气孔尺寸可以根据用途和喷嘴结构而变化。例如，与具有相同表面积的 10 微米气孔的插件相比，5 微米气孔的插件将产生每单位面积更少的雪。对于冷冻剂的更接近圆形的形式，可以使用圆盘。对于更接近扇形的形式，则具有扇形多孔区域的圆盘或帽可以提供在喷嘴的出口处。

微钻孔的扩展部件(插件)也是可用的。本文所用的“微钻孔”是指具有许多通过钻孔、穿孔等以机械方法形成的细小通道的扩展部件。预期这样的微钻孔扩展部件可以有最高约 300 微米直径的孔，优选的孔直径范围为约 10 - 约 200 微米。

用于本发明的这一方面的设备包括把制品送入转筒的装置 11。喂料装置 11 优选包括在其上表面上的传送带 12, 其执行把制品块向斜槽 13 输送的功能, 斜槽 13 把制品送入进口 3。同时, 喂料装置 11 确定在传送带 12 上输送的物料重量, 以便可以与传送带速度(一般是恒定的)结合, 确定传送带 12 上的物料质量流量(即表示为质量/单位时间的物料流动速度。该喂料装置产生与由喂料装置确定的特定质量流量相关的电信号, 或者分别与物料重量和传送带速度相对应的两种电信号。在连续测量质量流量并把其累积到寄存器中时, 质量流量或者与其相对应的电信号连续有效地产生。

适合于执行这些功能的装置是可以购得的。实例包括购自 Milltronics Company, Mass Dynamics Division 的装置, 包括称为 “Auto Weigh Feeder Series 600” 的那些和购自 Scanzaegt, Aarhus, Norway 的称为 “ScanFlow 4674” 的哪些。

由喂料装置 11 产生的电信号传送到电子控制器 14 中, 电子控制器可以是附图中的特殊单元, 或者可以并入本文描述的其他设备中。控制器 14 优选是小型计算机或其它等同设备。它必须能接受由喂料装置 11 产生的信号, 并且能接收与送入转筒 1 的食品块的平均温度(通

5 过使用键盘手工输入，或者通过由温度传感装置产生的电信号，优选为红外热探测眼，用于检测输送机 12 上进入的食物的温度)以及食品排出出口 4 的希望温度相对应的电信号输入。用于该目的的红外传感器是可以购得的，其检测热量并把它定量为与所检测的温度成正比的电信号。

10 以任何传统已知的方法把控制器 14 编程，以便从这些输入和来自喂料装置的信号产生与供应到管道 7 和转筒 1 内部的冷冻剂流量相对应的输出信号，从而产生通过转筒 1 的食物的希望降温程度。冷冻剂流动的控制通过管道 7 中的阀门(未示出)的电控制进行，把管道中的压力调节到冷冻剂通过管道 7 的希望流速。输出信号当然也是进入和排出的制品的温度差、进入和通过转筒的质量流量的函数，并且是温度和通过喷嘴 8 施加的冷冻剂的具体蒸发热的函数。把这些关系编成进入 14 的程序。

15 一般来说，食品排出出口 4 的希望出口温度优选约 32°F - 约 36°F。进入的食物的平均温度可以在大范围内变化。它可以手工测量并且手工输入到控制器 14 中，或者可以自动测量(例如通过上述的红外探测眼)，其把相应的信号发送到控制器 14。

20 转筒内的温度一般低达-100°F到-110°F。该温度优选通过红外传感器测定(如上所述其产生与探测的温度相对应的电信号)，红外传感器测定转筒外表面的温度。该温度与转筒内部的温度密切相关，并且通常是相同的。

25 在本发明的另一方面已经确定，用直接把冷冻剂施加到转筒内表面上的方式操作是非常不希望的。这样的实践浪费冷冻剂，冷冻剂应当有利地施加到食品本身上。这样的实践还导致转筒内表面的过冷，这导致送入转筒的食品粘结到过冷的区域上，导致生产速度降低或者食品的损坏或撕裂，这最终需要操作者关闭操作，以去除粘在内表面上的食品和清洁内表面。

30 为了获得这一结果，指出了若干条件。一个条件是定位喷嘴 8 使得它仅把冷冻剂分配到被冷却的食品块占据的转筒内部的冷冻区域上。冷却区域优选应当是从转筒内部最低点到旋转方向上的转筒侧面上的转筒内部四分之一圆的区域。即再次考虑从端部观察的转筒，其中分配冷冻剂的图案应当不大于在 6 点位置和 3 点位置之间的四分

之一圆区域，假设转筒逆时针旋转。

此外，该设备总体的操作应当包括一些条件，使得当用新进来的食品物料流最先开始操作时，控制器 14 被编程使得直到过去足够的时间使食品块已经被送入转筒并开始占据后来将要施加冷冻剂的冷却区域，才开始冷冻剂流动。该延迟期间的长度可以容易地由经验计算或确定，并编程到控制器 14 中。当然，由喂料装置 11 检测和发信号的较高流量将对应于较短的延迟，然后启动进入管道 7 的冷冻剂流，反之亦然。

此外，在本发明的一种任选但是优选的实施方案中，还可以编程控制器使得在转筒连续旋转时，当喂料装置足够长时间没有检测到送入的食品(即质量流量为 0)，即转筒内冷却区域没有食品块时，则控制器装置 14 将关闭冷冻剂流，以防如上所述的冷冻剂不希望地直接施加到转筒内表面而没有撞击食品块。

本发明提供了许多优点，包括以上所述的哪些。产品被输送到转筒中，在转筒中，它被温和地翻动，同时 CO₂ 雪或其它冷冻剂使用本文所述的喷射技术均匀分配。随着与喷入的 CO₂ 雪混合的产品的不断翻转，冷却是迅速且非常均匀的。在该单元中的驻留时间为 2 - 6 分钟，取决于产品尺寸和进口温度。CO₂ 蒸气在转筒末端排出，控制加工室环境，且因为没有雪携带进入接受排出转筒的产品的容器中，还消除了

在冷冻的冷储存室中的毛重和废物问题。

本发明能够处理生产中的显著波动，并且在生产中的开始和停止过程中可以作为制品聚点(accumulation point)。

还已经发现，与其它冷却系统相比，冷冻剂消耗减少 5% - 20%。

本发明还提供冷却剂注入的精确控制，有助于消除过多的冷冻剂排出，有助于消除产品过冷。并使产品由于未达到冷却程度而重新加工最少。所利用的若干电信号输入还可以用来测量生产率和冷冻剂用量。

本发明还容易适合于冷冻用途。定位喂料装置，以便把产品送入冷冻装置的进口，所述冷冻装置可以是本文所述的转筒，或者可以是能够接受进口中的产品的任何其它设备，冷冻产品并且使产品排出口。用与上文所述的相同方式，喂料装置确定把产品送入进口的速度并产生与该速度相应的信号，并且电子控制装置接收那些信号和接收

- 与送入进口的产品温度和排出出口的产品希望温度相对应的输入，以及足以冷冻产品的在转筒中的希望驻留时间相对应的输入。然后，当食品块通过冷冻器外壳时以足以冷冻食品块的速度向冷冻器外壳中供应冷冻剂。冷冻可以直接进行，即通过直接把冷冻剂施加到所述块上，或间接进行，即通过向换热表面如板、管或同等装置提供冷冻剂，使得通过换热表面从产品中抽出热量。
- 5

