



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1898556 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200580001335.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.06.09

G01N 23/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

284139/2004 2004.09.29 JP

JP 特开 2002-181735 A, 2002.06.26, 全文.

JP 特开 2002-228601 A, 2002.08.14, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

JP 特开 2003-121388 A, 2003.04.23, 说明书第 [0017-0035] 段以及图 6.

2006.05.11

CN 1356539 A, 2002.07.03, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/010582 2005.06.09

审查员 孙昕

(87) PCT申请的公布数据

W02006/035530 JA 2006.04.06

(73) 专利权人 株式会社石田

地址 日本京都

(72) 发明人 浅井义晴 广濑修

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

11322

代理人 龙淳

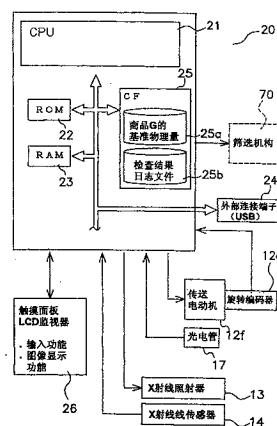
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

X 射线检查装置

(57) 摘要

本发明提供一种 X 射线检查装置 (10), 能够确认作为检查对象的物品在筐体内的搬送状态, 并能够迅速地检测出物品的异常搬送状态的发生, 在 X 射线检查装置 (10) 中, 控制计算机 (20) 基于从光电管 (17) 收到的映像数据, 在检查开始前预先测定作为检查对象的商品的基准物理量。控制计算机 (20) 基于通过由 X 射线线传感器 (14) 检测出的 X 射线透过量而作成的 X 射线图像, 对搬入防护箱 (11) 内的商品测定对应于所述基准物理量的物理量。控制计算机 (20) 将测定物理量与基准物理量进行比较, 当不在规定误差范围内的情况下, 判定搬送状态发生异常。



1. 一种 X 射线检查装置,对在筐体内搬送的物品照射 X 射线,并检测出其透过量,以此来检查所述物品中混入的异物或者所述物品的个数,其特征在于,包括:

搬送所述物品的搬送部;

对由所述搬送部搬送的所述物品照射 X 射线的照射部;

检测对所述物品照射的 X 射线的透过量的 X 射线检测部;

测定在正常搬送状态下的所述物品的基准物理量的第一测定部;

在所述筐体内测定所述物品的物理量的第二测定部;以及

将在所述第一测定部测定的基准物理量和在所述第二测定部测定的物理量进行比较,从而判定出所述物品的搬送状态的判定部,

所述第二测定部基于所述 X 射线检测部的检测结果来测定所述物品的物理量。

2. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物品的搬送状态是指由所述搬送部搬送的所述物品的姿势。

3. 如权利要求 1 或者 2 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述第一测定部被配置在所述筐体的上游一侧。

4. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

在为了搬入所述物品而在所述筐体上所形成的开口部上,设置有防止 X 射线的外部泄漏的遮蔽帘。

5. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

还具有存储部,用于存储由所述第一测定部测定的所述物品的基准物理量。

6. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

还具有控制部,当在所述判定部中判定所述物品的搬送状态为异常的情况下进行控制,至少使所述搬送部的所述物品的搬送以及所述照射部的 X 射线的照射停止。

7. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

还具有警告部,当在所述判定部中判定所述物品的搬送状态为异常的情况下,发出警告。

8. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与所述物品长度有关的物理量。

9. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是指从规定方向在规定的平面上投影所述物品而得到的投影图的搬送方向的长度、宽度以及周长中的任何一个。

10. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与所述物品的形状有关的物理量。

11. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与所述物品的重心有关的物理量。

12. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与所述物品的面积有关的物理量。

13. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与所述物品的浓度分布有关的物理量。

14. 如权利要求 1 所述的 X 射线检查装置,其特征在于:

所述物理量是与搬送所述物品的时间有关的物理量。

## X 射线检查装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在搬送物品的同时照射 X 射线并检测出其透过量, 由此对混入的异物以及物品的个数等进行检查的 X 射线检查装置。

### 背景技术

[0002] 在食品等商品的生产线上, 在商品中混入有异物以及商品存在破损时, 为了防止这些不合格商品出厂, 通常使用 X 射线检查装置来进行商品的不良检查。

[0003] 在这种 X 射线检查装置中, 由搬送传送装置向筐体内连续地搬送被检查物, 并向该被检查物照射 X 射线, 然后由 X 射线受光部来检测出 X 射线的透过状态, 以此来判别被检查物中是否混入有异物, 或者被检查物中是否产生破损、被检查物内的单位内容物的数量是否不足。另外, 通过 X 射线检查装置还能够进行计算被检查物内的单位内容物的数量的检查。

[0004] 在这种 X 射线检查装置中, 为了检测出搬送中所发生的物品的滞留, 还可以使用 X 射线检测用的线传感器来进行滞留检测。(参照专利文献 1)。

[0005] 【专利文献 1】

[0006] (日本专利) 特开 2003-121388 号公报 (2003 年 4 月 23 日公开)

### 发明内容

[0007] 然而, 上述现有 X 射线检查装置存在以下的问题。

[0008] 即, 对于在上述公报中揭示的 X 射线检查装置来说, 虽然能够使用线传感器来检测搬送中的物品的滞留, 但是在向筐体内搬送物品时, 即使发生物品倒下, 在发生滞留之前却无法检测出异常。

[0009] 另外, 当在物品倒下的状态下实施检查时, 有可能在线传感器中不能合适地测定 X 射线透过量, 以至不能实施正确的检查。

[0010] 本发明的目的在于提供一种 X 射线检查装置, 其能够确认作为检查对象的物品在筐体内的搬送状态, 并迅速地检测出物品搬送状态的异常。

[0011] 本发明第一方面的 X 射线检查装置是, 对在筐体内搬送的物品照射 X 射线, 并检测出其透过量, 以此来检查混入所述物品中的异物或者所述物品的个数, 其包括: 搬送部、照射部、X 射线检测部、第一测定部、第二测定部、以及判定部。搬送部搬送作为检查对象的物品。照射部对由搬送部搬送的物品照射 X 射线。X 射线检测部检测出对物品照射的 X 射线的透过量。第一测定部测定在正常搬送状态下的所述物品的物理量。第二测定部测定在筐体内的物品的物理量。判定部将在第一测定部测定的物理量和在所述第二测定部测定的物理量进行比较, 从而判定物品的搬送状态。

[0012] 该 X 射线检查装置中, 由照射部对物品照射 X 射线, 由 X 射线检测部检测出 X 射线的透过量来进行异物混入以及个数等的检查, 在这里, 为了在进行 X 射线检查的筐体内能够判定出作为检查对象的物品是否保持着正常的姿势被搬送, 而设置有测定作为判定基准

的、正常搬送状态的物品的物理量（以下表示为基准物理量）的第一测定部，以及测定在筐体内搬送的物品的物理量的第二测定部。而且还设置有判定部，其对在第一测定部中测定的基准物理量和在第二测定部测定的筐体内的实际物理量进行比较，根据该物理量是否一致来判定筐体内的物品的搬送状态。

[0013] 在过去，当向筐体内搬送过程中，作为检查对象的物品若倒下，则因为属于非正常搬送状态，所以，无法基于 X 射线检测部的 X 射线透过量的检测结果进行正常的异物混入检查以及个数检查等。

[0014] 根据本发明的 X 射线检查装置，因为在第一测定部测定的物理量和第二测定部测定的物理量不一致，所以能够很容易地判定因物品倒下等导致的物品不正常搬送状态。其结果，当物品的搬送状态被判断为不正常时，可以采取使照射部的 X 射线照射停止并从筐体内取出物品进行再次检查的措施。

[0015] 并且，上述物品的搬送状态是指搬送中物品的姿势（倾斜、朝向）。另外，可以考虑物品的长度、形状、面积、重心位置、浓度分布等来作为在第一、第二测定部中被测定的物品的物理量。另外，例如可以使用照相机、光电管、线传感器等作为第一、第二测定部。而且，作为这种姿势容易混乱的物品，考虑到的是相对于搬送部上设置的面积高度较高的物品，或者轻量的物品等。本发明优选适用于例如以盒装方便面那样的物品作为检查对象的 X 射线检查装置。

[0016] 对于本发明第二方面的 X 射线检查装置来说，是在第一方面的 X 射线检查装置中，物品的搬送状态是指由搬送部所搬送的物品的姿势。

[0017] 这里，判定部对搬送的物品的姿势是否混乱进行判定。

[0018] 因此，例如，当在搬送部上存在物品倒下的情况时，判定部能够判定异常的发生。

[0019] 其中，物品的姿势包括在搬送部上物品的倾向（是否倒下）以及在搬送方向的物品的朝向等。

[0020] 本发明第三方面的 X 检查装置是在第一或者第二方面的 X 射线检查装置中，第一测定部被配置在筐体的上游一侧。

[0021] 这里，测定判定搬送状态混乱时的基准物理量的第一测定部被配置在通过 X 射线来进行检查的筐体的上游一侧。

[0022] 因此，能够在向筐体搬送前测定正常搬送状态的物品的物理量，以其作为基准物理量。

[0023] 并且，通过第一测定部对物品的物理量进行的测定，在作为检查对象的物品相同的情况下，可以在检查开始时仅进行一次，也可以隔开规定时间和多个间隔进行多次。

[0024] 本发明第四方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中，在为了搬入物品而在筐体上所形成的开口部上，设置有防止 X 射线的外部泄漏的遮蔽帘。

[0025] 这里，在向进行 X 射线检查的筐体搬送物品的开口部上设置有防止 X 射线向外部泄漏的遮蔽帘。

[0026] 通常，这种遮蔽帘为了不使 X 射线向外部泄露，在帘部分上含有铅。而且，近年来，从确保安全性的观点来看，为了可靠地防止 X 射线向外部的泄漏，将这种遮蔽帘分成多段设置。因此，作为检查对象的物品为了穿过含铅的遮蔽帘而向筐体内搬送，特别是物品轻量的情况下或者物品的重心位置较高的情况下，存在物品被遮蔽帘碰倒的情况。

[0027] 在本发明的 X 射线检查装置中,当穿过这种遮蔽帘并向筐体内搬送的物品倒下的情况下,能够通过比较第一测定部测定的结果和第二测定部测定的结果而很容易判断出是否处于正常搬送状态。其结果,使装置的运转停止,取出在筐体内倒下的物品,再次以正常的搬送状态进行检查。

[0028] 本发明第五方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,还具有存储由第一测定部测定的物品的物理量的存储部。

[0029] 在此,存储有在第一测定部中测定的基准物理量,判定部对存储在存储部中的基准物理量和第二测定部的测定结果进行比较。

[0030] 由此,对于基准物理量来说,如果在开始检查时由第一测定部测定并存储该基准物理量,则没有必要每次都测定物品的物理量。因此,能够省略无用的处理,以更高的效率来实施检查。

[0031] 本发明第六方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,第二测定部基于 X 射线检测部的检测结果来测定物品的物理量。

[0032] 这里,测定 X 射线的透过量的线传感器等 X 射线检测部也起第二测定部的作用,即测定用于确认在筐体内搬送的地物的搬送状态的物理量。

[0033] 由此,因为不需要使用作为第二测定部的部件,所以减少了部件个数,能够实现成本的降低。

[0034] 并且,例如,当使用线传感器作为 X 射线检测部、第二测定部的情况下,能够通过基于在线传感器中检测出的 X 射线透过量而形成的 X 射线图像来测定物品的物理量。

[0035] 本发明第七方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,还具有控制部,当在判断部中判断出物品的搬送状态为异常的情况下进行控制,至少使搬送部的物品的搬送以及照射部的 X 射线的照射停止。

[0036] 这里,当在判定部中的判定结果为发生异常的情况下,使物品的搬送和 X 射线的照射停止。

[0037] 因此,当在筐体内发生物品倒下等异常情况时,在 X 射线的照射停止期间,能够用手取出在筐体内处于异常搬运状态的物品并再次进行检查。因此,能够防止操作者被辐射,从而提供安全性高的 X 射线检查装置。

[0038] 本发明第八方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,还具有在判定部判定物品的搬送状态异常时发出警告的警告部。

[0039] 这里,当判定部的判定结果为发生异常的情况下,警告部向操作者发出显示以及警告音等警告。

[0040] 由此,操作人员得知在筐体内发生作为检查对象的物品倒下等异常情况,可以采取暂时停止检查等措施。

[0041] 本发明第九方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,所述的物理量是指与物品的长度有关的物理量。

[0042] 这里,在第一、第二测定部中测定关于相对物品搬送方向的宽度、长度、以及平面上的周长等的长度物理量。

[0043] 由此,使用在第一、第二测定部中测定的与长度有关的物理量而能够很容易判断出搬送状态。其中,在测定与上述长度有关的物理量的情况下,可以使用照相机和光电管来

作为第一、第二测定部。

[0044] 本发明第十方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,所述的物理量是指从规定方向在规定的平面上投影物品而得到的投影图在搬运方向的长度、宽度、以及周长中的任何一个。

[0045] 这里,在第一、第二测定部中测定从配置第一、第二测定部的方向的物品的投影图的搬运方向的长度、宽度以及周长。

[0046] 由此,例如,使用在平面视图中的物品的搬运方向的长度、宽度、以及周长作为物理量,而能够很容易判定出搬运状态,

[0047] 其中,当测定与投影图的长度、宽度、周长等有关的物理量的情况下,可以使用照相机、光电管等作为第一、第二测定部。

[0048] 本发明第十一方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,所述的物理量是指与物品的形状有关的物理量。

[0049] 这里,在第一、第二测定部中测定与物品形状有关物理量,例如,物品平面视图的形状。

[0050] 由此,使用在第一、第二测定部中测定的关于形状的物理量,能够很容易判定出搬运状态。

[0051] 其中,当测定关于上述形状的物理量的情况下,可以使用照相机、光电管作为第一、第二测定部。

[0052] 本发明第十二方面的 X 射线检查装置是在第一方面的 X 射线检查装置中,所述的物理量是关于物品的重心的物理量。

[0053] 这里,在第一、第二测定部中测定与物品重心有关的物理量,例如,物品平面视图的形式的重心位置。

[0054] 由此,使用在第一、第二测定部中测定的关于重心位置的物理量,而能够很容易判断出搬运状态。

[0055] 其中,就物品的重心位置的测定而言,有从物品的平面图的外周的距离而求得的方法(参照日本专利特开平 11-3426 号公报)。另外,当测定关于上述重心位置的物理量的情况下,可以使用照相机、光电管作为第一、第二测定部。

[0056] 对于本发明第十三方面的 X 射线检查装置来说,在第一方面的 X 射线检查装置中,物理量是关于物品的面积的物理量。

[0057] 这里,在第一、第二测定部中测定与物品的平面上的面积有关的物理量,例如,物品平面视图的面积。

[0058] 因此,使用在第一、第二测定部中测定的与面积有关的物理量,而能够很容易判定出搬运状态。

[0059] 其中,就物品的面积的测定而言,有从物体的平面图求得的方法。另外,当测定上述面积的物理量的情况下,可以使用照相机、光电管作为第一、第二测定部。

[0060] 对于本发明第十四方面的 X 射线检查装置来说,在第一方面的 X 射线检查装置中,物理量是关于物品浓度的物理量。

[0061] 这里,在第一、第二测定部中测定关于物品的浓度分布的物理量,例如,测定基于透过物品的 X 射线量而制成的 X 射线图像的浓度分布。

[0062] 由此,使用在第一、第二测定部测定的关于浓度的物理量,而能够很容易判定出搬送状态。

[0063] 其中,当测定上述关于浓度分布的物理量的情况下,可以使用线传感器等的 X 射线检查装置作为第一、第二测定部。

[0064] 对于本发明第十五方面的 X 射线检查装置来说,在第一方面的 X 射线检查装置中,物理量是关于物品被搬送时间的物理量。

[0065] 这里,基于物品被搬送的时间,例如,基于从在第一测定部中检测出物品开始到在第二测定部中检测出物品结束的时间,或者基于物品在第二检测部中被检测的时间,来进行物品搬送状态的检查。

[0066] 即,因为处于正常搬送状态的物品在搬送方向的长度是一定的,所以能够直接使用基于该长度和搬送速度,在正常搬送状态下的物品的通过时间、检测时间来作为基准物理量。

[0067] 由此,基于第一测定部以及第二测定部的物品的测出时间,而能够很容易判定物品的搬送状态。

[0068] 发明的效果

[0069] 根据本发明的 X 射线检查装置,由于能够很容易地判断出因物品倒转等而引起的物品搬送状态的异常情况,所以能够采取使照射部停止 X 射线的照射、从筐体内取出物品并进行再次检查的措施。

## 附图说明

[0070] 图 1 是本发明的一个实施方式的 X 射线检查装置的外观立体图。

[0071] 图 2 是表示 X 射线检查装置的前后结构的图。

[0072] 图 3 是 X 射线检查装置的防护箱内部的简易结构图。

[0073] 图 4 是控制计算机的结构框图。

[0074] 图 5 是表示防护箱内部的侧视图。

[0075] 图 6 是表示防护箱内部的平面图。

[0076] 图 7 是表示在商品 G 发生搬送异常时的防护箱内部的侧视图。

[0077] 图 8 是表示在商品 G 发生搬送异常时的防护箱内部的平面图。

[0078] 图 9 是表示图 1 的 X 射线检查装置的搬送状态的判定控制流程图。

[0079] 图 10 是表示接着图 9 的判定控制流程图。

[0080] 图 11(a) ~ (c) 是表示求出重心位置的物品的形状的一例的图。(d) 是用于求出重心的图表。

[0081] 图 12(a)、(b) 是表示求出浓度分布的物品的形状的一例的图。(c) 是表示其浓度分布的分布图。

[0082] 符号说明

[0083] 10 :X 射线检查装置

[0084] 11 :防护箱(筐体)

[0085] 11a :搬入口

[0086] 11b :搬出口



- [0087] 12 : 传送装置 ( 搬送部 )
- [0088] 12a : 传送带
- [0089] 12b : 传送装置框架
- [0090] 12c : 开口部
- [0091] 12d : 传送导向装置
- [0092] 12f : 传送电动机
- [0093] 12g : 旋转编码器
- [0094] 13 : X 射线照射器 ( 照射部 )
- [0095] 14 : X 射线线传感器 ( X 射线检测部、第二测定部 )
- [0096] 16 : 遮蔽帘
- [0097] 17 : 光电管 ( 第一测定部 )
- [0098] 17a : 发光元件
- [0099] 17b : 受光元件
- [0100] 20 : 控制计算机 ( 判定部、控制部、警告部 )
- [0101] 21 : CPU
- [0102] 22 : ROM ( 存储部 )
- [0103] 23 : RAM ( 存储部 )
- [0104] 24 : USB ( 外部连接端子 )
- [0105] 25 : CF ( 小型闪存卡 ( 注册商标 )、存储部 )
- [0106] 26 : 监视器 ( 显示部 )
- [0107] G : 商品

### 具体实施方式

[0108] 如下所述,使用图 1 ~ 图 10 对本发明的一个实施方式的 X 射线检查装置进行说明。

[0109] ( X 射线检查装置的整体结构 )

[0110] 如图 1 所示,本实施方式的 X 射线检查装置 10 是在食品等商品生产线上进行质量检查的装置之一。X 射线检查装置 10 向被连续搬送的商品照射 X 射线,并基于透过商品的 X 射线量来检查是否混入有异物。

[0111] 在本实施方式中,对使用盒装方便面 ( 以下,用商品 G 表示 ) 作为被检查物的情况进行说明。如图 2 所示,商品 G 通过前段传送装置 60 而向着 X 射线检查装置 10 搬运。在 X 射线检查装置 10 中来判断商品 G 是否混入有异物。该 X 射线检查装置 10 的判断结果被发送到配置在 X 射线检查装置 10 的下游一侧的筛选机构 70。当在 X 射线检查装置中判断出商品 G 为合格品的情况下,筛选机构 70 原封不动地使商品 G 向着正规的线传送装置 80 传送。另一方面,当在 X 射线检查装置 10 中判断出商品 G 是不合格品的情况下,以下游一侧的端部作为回转轴的臂 70a 开始回转,从而挡住搬送路径。由此,能够将被判断为不合格品的商品 G 回收配置在搬送路径外的不合格品回收箱 90。

[0112] 如图 1 所示, X 射线检查装置 10 主要包括:防护箱 ( 筐体 ) 11、传送装置 ( 搬送部 ) 12、遮蔽帘 16、以及带有触摸面板功能的监视器 ( 表示部 ) 26。而且,如图 3 所示,在防护

箱 11 的内部具有传送装置 12、X 射线照射器（照射部）13、X 射线线传感器（X 射线检测部、第二测定部）14、光电管（第一测定部）17 以及控制计算机（判定部、控制部、警告部）20（参照图 4）。

[0113] （防护箱）

[0114] 防护箱 11 在商品 G 的入口侧和出口侧双方的面上具有用于搬入搬出商品的搬入口 11a 和搬出口 11b。在该防护箱 11 中收容有传送装置 12、X 射线照射器 13、X 射线线传感器 14 以及控制计算机 20（参照图 4）

[0115] 如图 1 所示，为了防止 X 射线向防护箱 11 的外部泄露，使用遮蔽帘 16 将搬入口 11a 以及搬出口 11b 遮蔽。该遮蔽帘 16 具有由含有铅的通过橡胶制成的帘部分，在商品被搬入搬出时由商品将其推开。

[0116] 另外，在防护箱 11 的正面上部，除了监视器 26 以外，还配置有钥匙插入口和电源开关。

[0117] （传送装置）

[0118] 传送装置 12 是在防护箱 11 内搬送商品的装置，由图 4 所示的控制块所包含的传送电动机 12f 所驱动。传送装置 12 的搬送速度通过控制计算机 20 变极控制传送电动机 12f 而被细微控制，使得其达到操作人员输入的设定速度。

[0119] 另外，如图 3 所示，传送装置 12 具有传送带 12a、传送装置框架 12b、开口部 12c 以及传送导向装置 12d。另外，传送装置 12 以相对于防护箱 11 可拆卸的状态而被安装。由此，即使在处理作为检查对象的食品等情况下，也能够拆卸传送装置并频繁地对其进行洗净，以保持防护箱 11 内的清洁。

[0120] 传送带 12a 是环状带，带的内侧由传送装置框架 12b 所支持。而且，通过接受传送电动机 12f 的驱动力来回转，沿着规定方向搬送载置于带上的物体。

[0121] 传送装置框架 12b 从环状带的内侧支持传送带 12a，在朝向传送带 12a 的内侧面的位置上，开设有沿着与搬送方向成直角方向而伸长开口的开口部 12c。

[0122] 开口部 12c 形成于传送装置框架 12b 的 X 射线照射器 13 和 X 射线线传感器 14 的连接线上。换句话说，开口部 12c 形成于传送装置框架 12b 的从 X 射线照射器 13 的 X 射线照射区域内。由此，透过商品 G 的 X 射线，透过传送带 12a，在并没有被传送装置框架 12b 所遮蔽的 X 射线线传感器 14 中被检测出。

[0123] 传送导向装置 12d 被配置在形成商品 G 的搬送路径的传送带 12a 的两侧，用于引导在传送装置 12 上移动的物品，使其不从搬送路径上脱离。另外，如图 3 所示，传送导向装置 12d 横切配置在传送装置 12 下方的 X 射线线传感器 14，在平面视图上看与 X 射线线传感器 14 交叉，换句话说，其被配置在从 X 射线照射器 13 照射的 X 射线的照射区域内。而且，传送导向装置 12d 以传送装置 12 能够装卸于防护箱 11 的状态而被安装。因此，即使在处理作为检查对象的食品的情况下，也能够通过拆卸并洗净传送装置 12 而总是保持防护箱 11 内的清洁。

[0124] （X 射线照射器）

[0125] 如图 3 所示，X 射线照射器 13 被配置在传送装置 12 的上方，通过形成于传送装置框架 12b 上的开口部 12c 而向着配置在传送装置 12 下方的 X 射线线传感器 14 以扇形形状照射 X 射线（参照图 3 的斜线部分）。由此，能够在 X 射线线传感器 14 上检测出透过在 X

射线线传感器 14 上搬送的商品 G 的 X 射线量。

[0126] (X 射线线传感器)

[0127] X 射线线传感器 14 被配置在传送装置 12 的下方,用于检测透过商品 G 和传送带 12a 的 X 射线量。该 X 射线线传感器 14 含有被水平配置成沿着与传送装置 12 的搬送方向正交的呈一条直线状的多个像素。

[0128] 另外,X 射线线传感器 14 向控制计算机 20 传送用于形成平面视图的商品 G 的 X 射线图像的各像素的 X 射线透过量的数据。而且,在控制计算机 20 中,基于由上述 X 射线透过量而形成的 X 射线图像来对后述商品 G 的异物混入检查以及搬送状态进行判定。

[0129] (监视器)

[0130] 监视器 26 是全像素 (full dot) 显示的液晶显示器。另外,监视器 26 具有触摸面板的功能,显示促进与初期设定、不良判断有关的参数输入等的画面。另外,监视器 26 还显示商品 G 的检查结果、商品 G 在防护箱 11 内发生搬送异常 (商品 G 的倒下等) 时的警告等。

[0131] (控制计算机)

[0132] 如图 4 所示,控制计算机 20 搭载有 CPU21、以及由 CPU21 控制的作为主存储部的 ROM22、RAM23 和 CF (小型闪存 (注册商标),存储部) 25。在 CF25 中存储有:保存着作为用于判断后述防护箱 11 内的商品 G 的搬送状态是否发生异常的基准的、商品 G 的基准物理量的文件 25a,以及存储商品 G 的 X 射线图像和检查结果的检查结果日志文件 25b 等。而且,对于控制计算机 20 来说,CPU21 读取存储在这些存储部中的 X 射线检查程序、搬送状态判定程序等各种程序,起到了进行 X 射线检查的 X 射线检查部、进行搬送状态判定的判定部、当判定搬送状态存在异常时发出警报的警告部等的作用。

[0133] 另外,控制计算机 20 包括:控制监视器 26 的数据显示的控制电路,读取来自监视器 26 的触摸面板的键输入数据的键输入电路,用于对图未示出的打印机进行数据印刷控制等的 I/O 端口,以及作为外部端子的 USB24 等。

[0134] CPU21、ROM22、RAM23、CF25 等的存储部通过地址总线、数据总线等总线而相互连接。

[0135] 此外,控制计算机 20 还与传送电动机 12f、旋转编码器 12g、X 射线照射器 13、X 射线线传感器 14 以及光电管 17 等连接。

[0136] 旋转编码器 12g 被安装在传送电动机 12f 上,检测传送装置 12 的搬送速度并向控制计算机 20 发送。

[0137] X 射线照射器 13 通过控制计算机 20 来控制 X 射线的照射时机、X 射线照射量、X 射线照射禁止等。

[0138] X 射线线传感器 14 用于将与各像素中的被检测出的 X 射线量相对应的数据发送给控制计算机 20。

[0139] 光电管 17 为了测定作为被检查物的商品 G 的基准物理量而被配置在传送装置 12 的一侧,向控制计算机 20 发送表示商品 G 通过光电管 17 前 (受发光元件 17a、17b 之间,参照图 5,图 6) 的时间的 ON/OFF 信号。控制计算机 20 基于接收的 ON/OFF 信号和传送装置 12 的商品 G 的搬送速度来测定后述基准物理量 (商品 G 的搬送方向长度)。

[0140] (光电管)

[0141] 如图 5 以及图 6 所示,光电管 17 具有一组的发光元件 17a 和受光元件 17b。而且,

该发光元件 17a、受光元件 17b 位于防护箱 11 的搬入口 11a 的正上游一侧,以夹持传送装置 12(商品 G 的搬送路径)的方式而被安装在搬送路径的一侧,在受光元件 17b 检测出从发光元件 17a 照射的光。由此,光电管 17 从发光元件 17a 照射相对于与搬送路径平行的光,在受光元件 17b 中检测出该光的期间为 ON 的状态,在受光元件 17b 中不能检测出该光的期间为 OFF 状态,通过这样而能够检测出商品 G 的通过。另外,对于光电管 17 来说,为了检测出由传送装置 12 搬送的商品 G 被搬送到防护箱 11 之前的搬送状态(姿势等),在开始运转的同时开始检查商品 G 的通过,向控制计算机 20 发送 ON/OFF 信号。控制计算机 20 基于 ON/OFF 信号以及传送装置 12 的搬送速度来测定用于判断搬送状态的基准物理量。测量商品 G 的搬送方向的长度来作为该基准物理量。这里,使被测定的基准物理量(商品 G 的搬送方向的长度),与从基于在 X 射线线传感器 14 中检测出的 X 射线透过量而做成的 X 射线图像而测定的在防护箱 11 内的商品 G 的搬送方向的长度进行比较。而且,基于该比较结果来商品 G 的搬送状态的有无异常进行判定。其中,在后面对该搬送状态有无异常的判定进行详细说明。

[0142] 另外,发光元件 17a、受光元件 17b 以能够沿着垂直方向移动的状态而被安装。由此,能够使其移动到对应商品 G 的高度的最合适的高度位置来检测商品 G 的通过时间。

[0143] (搬送状态的判定、以及其后的控制)

[0144] 在本实施方式中,因为作为商品 G 而进行说明的盒装方便面的特征是轻量且重心位置高。因此,在向防护箱 11 搬送时,如图 7 所示,与遮蔽帘 16 的帘部分发生碰撞的商品 G 有可能因为遮蔽帘的原因而颠倒的危险。对于这种商品 G 在搬送中的发生颠倒的情况来说,在遮蔽帘 16 的帘部分的重量大、商品 G 轻量的情况下,特别是在商品 G 是高度较高的物品的情况下容易发生。而且,颠倒的商品 G 如图 8 所示的状态被搬送,与作为正常搬送状态的商品 G 相比,X 射线图像的形状以及浓度分布完全不同,从而存在不能适当地进行异物混入检查的危险。

[0145] 因此,对于本实施方式的 X 射线检查装置 10 来说,使用上述结构来判断在防护箱 11 内的商品 G 的搬送状态(商品 G 的姿势)下有无异常发生。由此,因为不对搬送中颠倒的商品 G 进行检查,所以避免了进行无效检查,从而使检查效率以及精度都得到提高。

[0146] 具体地说,按照图 9 以及图 10 所示的控制流程对搬送状态中的异常进行判断。即,当开始运作时,在步骤 S1 中,由光电管 17 检测商品 G 的通过。然后,在步骤 S2 中,向控制计算机 20 发送表示该检测时间的 ON/OFF 信号。对于控制计算机 20 来说,在步骤 S3 中,根据从光电管 17 接收的 ON/OFF 信号以及传送装置 12 的搬送速度来检测与商品 G 的搬送方向的长度有关的物理量,并以此作为基准物理量,同时,在步骤 4 中,将该基准物理量存储在 CF25 中的商品 G 的基准物理量文件 25a 中。在本实施方式中,若在运转开始时对最初进行检查的商品 G 的基准物理量进行了测定并存储在 CF25 中,则在以后不需要对每个商品 G 都进行基准物理量的测定,而是使用存储在 CF25 中的基准物理量来行判定。其中,对于存储在 CF25 中的基准物理量来说,能够一直使用到作为检查对象的商品的种类发生变更为止。此外,对于以前进行过检查并在 CF25 中存储有基准物理量的商品来说,没有必要重新由光电管 17 进行商品 G 的通过检测并将 ON/OFF 信号发送给控制计算机 20,操作人员可以读取存储在 CF25 中的基准物理量来进行判断。

[0147] 接下来,当商品 G 钻过遮蔽帘 16 并向防护箱 11 搬送时,在步骤 S5 中,进行 X 射线

线传感器 14 的 X 射线透过量的测定,在步骤 6 中,基于该透过量而作成 X 射线图像。该 X 射线图像是从传送装置 12(商品的搬送路径)的下方检测出透过商品 G 的 X 射线而形成的。因而,基于显示的商品 G 的平面视图形状的 X 射线图像,而能够很容易对商品 G 的搬送方向长度进行测定。这里,若搬送状态正常(商品 G 处于不颠倒等状态),则通过光电管 17 求出的搬送方向长度(基准物理量)以及通过 X 射线线传感器 14 求出的搬送方向长度(物理量)一致。

[0148] 接下来,对于控制计算机 20 来说,在图 10 所示的步骤 S12、S13 中,对存储在 CF25 中的物理量与在防护箱 11 内测定的商品 G 的物理量进行比较,当位于规定误差范围内的情况下,在步骤 S14 中判定搬运状态为正常。另一方面,当基于基准物理量和 X 射线图像所测定的物理量不在规定误差范围内的情况下,在步骤 15 中判定搬送状态为异常。

[0149] 然后,对于控制计算机 20 来说,当判定搬送状态为异常时,则进行控制,在步骤 16 中使来自 X 射线照射器 13 的 X 射线照射停止,在步骤 S17 中使传送装置 12 的搬送停止等,使装置整体的运转停止。而且,控制计算机 20 在步骤 S18 中向操作人员发出用于报告搬送状态异常的警报音,同时,在监视器 26 中显示搬送状态异常的内容。

[0150] 其中,对于作为判定基准的物理量来说,并不仅仅就一个基准物理量的一致/不一致来进行判断,优选例如组合搬送方向的长度以及商品 G 的高度这两个基准物理量来进行判断。在这种情况下,能够防止虽然商品 G 颠倒但是因为颠倒的方向而导致测定长度与基准物理量偶然一致而得出搬送状态为正常的误判断,从而能够防止降低判定的正确性。但是,当使商品 G 的高度也作为基准物理量的情况下,最好在搬送路径的一侧设置有配置在垂直方向上的多个光电管。

[0151] (本 X 射线检查装置的特征)

[0152] (1)

[0153] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,控制计算机 20 基于从光电管 17 接收的 ON/OFF 信号,在测定检查开始前预先检测作为检查对象的商品 G 的基准物理量(商品 G 的搬送方向的长度)。接下来,控制计算机 20 基于通过由 X 射线线传感器 14 检测出的 X 射线透过量而作成的 X 射线图像(商品 G 的平面视图),来对搬入到防护箱 11 内的商品 G 进行与所述基准物理量相对应的物理量的测定。而且,将测定的物理量与基准物理量进行比较,当在规定误差范围内的情况下,判定为正常搬送状态。另一方面,将测定的物理量和基准物理量进行比较,当不在规定误差范围内的情况下,判定搬送状态发生异常。

[0154] 这里,当商品 G 发生颠倒的情况下,基于 X 射线传感器 14 的 X 射线透过量的检测值所形成的 X 射线图像的方向改变,从而不能合适地进行 X 射线图像的补正以及异物检测等。其结果,会导致异物检测精度的降低。

[0155] 因此,在本实施方式的 X 射线检查装置中,对搬入防护箱 11 之前的正常搬入状态的商品 G 的基准物理量进行测定,通过与防护箱 11 内的商品 G 的测定物理量进行比较,而能够在早期检测出商品 G 的颠倒等搬送状态的异常情况。其结果,能够防止随着搬送状态的异常而产生的检测精度的减低,能够进行正常的高精度的检查。

[0156] (2)

[0157] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,当在商品 G 的搬送过程中的姿势不是规定姿势的情况下,检测搬送状态发生异常。

[0158] 由此,能够防止商品 G 颠倒或者回转而不能正常进行 X 射线检查的情况。

[0159] (3)

[0160] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,将用于测定商品 G 的基准物理量的光电管 17 配置在防护箱 11 的上游一侧。

[0161] 由此,能够以廉价的结构很容易地测定在搬向防护箱 11 之前的正常搬送状态的商品 G 的基准物理量。另外,没有必要在开始搬运前,预先以其他方式测定基准物理量,因为能够在运转过程中测定商品 G 的基准物理量,所以可以提高运转效率。

[0162] (4)

[0163] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,在防护箱 11 的商品 G 的搬出搬入口设置有具有含铅的帘的遮蔽帘 16。

[0164] 通常,对于这种带有遮蔽帘 16 的 X 射线检查装置来说,在向防护箱 11 搬送商品 G 时,存在商品 G 颠倒或者回转的情况。特别是当商品 G 轻量的情况下,或者是重心位置高的物体的情况下,易于发生颠倒或者回转。

[0165] 但是,在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,能够提前检测出这种因商品颠倒以及回转而引起的异常搬送状态。因此,能够回避因商品 G 的颠倒而引起的商品 G 的搬送滞留以及不能正常进行 X 射线检查。

[0166] (5)

[0167] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,具有存储使用于判定搬送有无异常的基准物理量(商品 G 的搬送方向长度)的 CF25。

[0168] 由此,当对同一商品 G 进行检查时,只需测定最初的商品 G 的基准物理量,然后,能够使用存储在 CF25 中的基准物理量来进行判定。

[0169] (6)

[0170] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,使用 X 射线线传感器 14 作为用于测定防护箱 11 内的物理量的第二测定部。

[0171] 从而,因为测定用于作成 X 射线检查用的 X 射线图像的 X 射线透过量的 X 射线线传感器 14,还兼作用于测定进行搬送状态的判定的物理量的第二测定部,所以能够减少部件数量并降低成本。另外,基于由 X 射线线传感器 14 检测出的 X 射线透过量而作成的异物检测用的 X 射线图像,因为也能够使用在用于进行搬送状态的判定的物理量测定中,所以能够简化搬送状态的判定处理。

[0172] (7)

[0173] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,当判定搬送状态存在异常时,控制计算机 20 至少使传送装置 12 以及 X 射线照射器 13 的运转停止。

[0174] 由此,因为几乎在检测出搬送状态存在异常的同时,就使商品 G 的搬送和 X 射线的照射停止,所以能够通过手将在防护箱 11 内发生颠倒、回转的商品 G 取出后再次从防护箱 11 的上游一侧进行再次检查。因此,能够提供一种安全性高的 X 射线检查装置 10。

[0175] (8)

[0176] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,当判定搬送状态发生异常时,发生警告音,并在监视器 26 显示出通知搬送状态异常的警告画面。

[0177] 由此,因为能够尽早地向操作人员通知搬送状态发生异常,所以操作人员能够尽

早地采取停止运转等措施。

[0178] (9)

[0179] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,使用在搬送方向上与商品 G 的长度有关的物理量作为用于判定搬送状态的物理量。

[0180] 由此,通过向控制计算机 20 发送表示商品 G 通过时间的 ON/OFF 信号的光电管 17 等廉价结构,就能够很容易地检测出颠倒、回转的商品 G 的搬送状态异常。

[0181] (10)

[0182] 在本实施方式的 X 射线检查装置 10 中,使用商品 G 的平面视图中的搬送方向的长度作为基准物理量。

[0183] 由此,基于由光电管 17 检测的表示商品 G 的通过时间的 ON/OFF 信号以及根据 X 射线线传感器 14 的 X 射线透过量而作成的 X 射线图像,能够测定基准物理量以及测定物理量。

[0184] (其它实施方式)

[0185] 以上,对本发明的一个实施方式进行了说明,但是本发明并不局限于所述实施方式,在不脱离本发明要点的范围内可以对其进行各种变更。

[0186] (A)

[0187] 在上述实施方式中,对于根据起到第一测定部作用的光电管 17、起到第二测定部作用的 X 射线线传感器 14 的检测结果而测定的物理量来说,以商品 G 的长度(搬送方向的长度)方面的物理量为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0188] 例如,作为与长度有关的物理量,除了搬送方向的长度以外,还可以使用搬送方向的宽度、周长等。对于商品 G 的搬送方向的宽度来说,可以在商品 G 的上方配置多个光电管来进行检测。对于商品 G 的外周长度来说,可以通过使用配置在搬送路径上方的照相机等所拍摄的图像来测定。

[0189] 此外,也可以以商品 G 的形状作为物理量来进行判定。例如,在上述实施方式中,当盒装方便面作为商品 G 的情况下,若商品 G 的搬送状态正常,则通过配置在搬送路径上方的光电管、照相机、X 射线线传感器 14 应该确定出圆形的图形。因而,若在 X 射线线传感器 14 中确定的商品 G 的形状并不是圆形而是梯形,则可以确认商品 G 发生了颠倒,从而能够检测搬送状态的异常。

[0190] 另外,也可以将根据作为第一测定部的照相机的摄影装置、作为第二测定部的 X 射线线传感器 14 而确定的商品 G 的投影图像(在上述实施方式中为平面视图)的重心位置,作为所述物理量来进行判定。例如,对于图 11(a)~图 11(c)所示的投影图的物品来说,能够从基于距离商品 G 的外周部的各位置的距离 R 以及角度  $\theta$  而作出的图 11(d)中所示的图形来求得重心位置。其中,图 11(d)中的实线表示的是图 11(a)显示物品的 R 与  $\theta$  的关系的图形,同样,图 11(d)中所示的一点划线和两点划线分别表示的是图 11(b)和图 11(c)中的显示物品的 R 和  $\theta$  的关系的图形。

[0191] 其它的,对于由照相机、X 射线线传感器 14 投影商品 G 而得到的图形的面积来说,也可以作为所述物理量来进行判定。

[0192] 而且,也可以将基于在 X 射线线传感器 14 中的 X 射线透过量而作成的 X 射线图像的浓度分布作为所述物理量来进行判定。例如,关于图 12(a)及图 12(b)所显示的形状的

物品对应于被做成的 X 射线图像的浓度分布,对于被做成的分布图 (histogram) (参照图 12(C)) 浓度的高峰、高峰的度数进行比较,可以进行判定。这种情况下,关于基准物理量,因为基于 X 射线透过量而做成的 X 射线图像是必要的,所以只要在配置于商品 G 上方的照射 X 射线的照射部并在配置于其下方的 X 射线线传感器中,检测出 X 射线透过量即可。其中,图 12(c) 中所示图形的实线是图 12(a) 中所示的物品分布图,点线显示的是图 12(b) 中所示形状分布图。

[0193] (B)

[0194] 在上述实施方式中,在光电管 17 中,每改变商品 G 的种类便对最初商品的与商品 G 的搬送方向长度有关的物理量进行测定,来作为商品 G 的基准物理量,列举出该例子进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0195] 例如,也可以在运转开始前预先测定商品 G 的基准物理量,将其存储在 CF25 中以后再开始运转。在这种情况下,因为在运转开始时已经存储了基准物理量,所以例如即使第一个商品 G 颠倒,也能够检测出搬送异常。

[0196] 但是,如上述实施方式所示,对于在防护箱 11 的上游一侧配置有光电管 17 的 X 射线检查装置 10 来说,没有必要在运转开始前预先测定商品 G 的基准物理量,从运转效率方面来看,优选在运转开始的同时测定基准物理量。

[0197] (C)

[0198] 在上述实施方式中,向控制计算机 20 发送在光电管 17 中检测出的表示商品 G 的通过时间的 ON/OFF 信号,控制计算机 20 根据 ON/OFF 信号和商品 G 的搬送速度来测定基准物理量,以上述情况为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0199] 例如,也可以在防护箱 11 的上游一侧设置具备测定基准物理量功能的测定装置来作为第一测定部。这种情况下,因为测定装置本身能够算出基准物理量,所以在控制计算机 20 中只需比较基准物理量和物理量即可以进行判断。

[0200] 另外,如上述实施方式所示,也可以不是算出商品 G 的搬送方向的长度作为基准物理量,而是将商品的通过时间作为基准物理量直接使用。

[0201] 具体地说,也可以基于正常搬送状态的商品 G 的搬送方向的长度和搬送速度,以从通过作为第一测定部的光电管 17 开始,到由作为第二测定部的 X 射线线传感器 14 检测出为止的时间作为基准物理量而被使用。此时,当检测出作为基准物理量而被设定的时间,与实际上从光电管 17 到 X 射线线传感器 14 的通过时间相比出现偏差的情况下,判定搬送状态发生异常,采取使从 X 射线照射器 13 发出的 X 射线的照射停止等措施。

[0202] 而且,也可以基于正常搬送状态下的商品 G 的搬送方向的长度和搬送速度,使用在 X 射线线传感器 14 中继续检测的时间作为基准物理量。在这种情况下,当在 X 射线线传感器 14 中继续检测的时间比作为基准的时间短的情况下,或者是长的情况下,因为预测出商品 G 颠倒,所以能够判断出搬送异常。

[0203] (D)

[0204] 在上述实施方式中,以使用光电管 17 作为第一测定部为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0205] 例如,除了光电管以外,还可以是能够基于从搬送路径的上方拍摄商品 G 而得到商品 G 的平面视图的映像来测定基准物理量的照相机等。



[0206] (E)

[0207] 在上述实施方式,以 X 射线线传感器 14 作为第二测定来工作为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0208] 例如,除 X 射线线传感器 14 之外,也可以在防护箱 11 内设置作为第二测定部的照相机、光电管等。

[0209] (F)

[0210] 在上述实施方式,以盒装方便面作为商品 G 为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0211] 例如,除了盒装方便面以外,因为只要是相对于搬送面具有一定高度、重心位置高的物品或者轻量的物品在搬送过程中易发生倾倒,所以利用本发明能够取得非常好的效果。

[0212] (G)

[0213] 在上述实施方式,以通过 X 射线检查装置 10 进行异物混入检查为例进行了说明。但是,本发明并不局限于此。

[0214] 例如,本发明对于并不进行异物混入的检查,而是进行商品 G 的内容物的个数检查的 X 射线检查装置也是适用的。

[0215] (工业实用性)

[0216] 对于本发明的 X 射线检查装置来说,因为能够起到检测出在筐体内的物体的颠倒等搬送状态的异常的效果,所以能够广泛应用于对搬送中的物品进行检查的各种检查装置中。

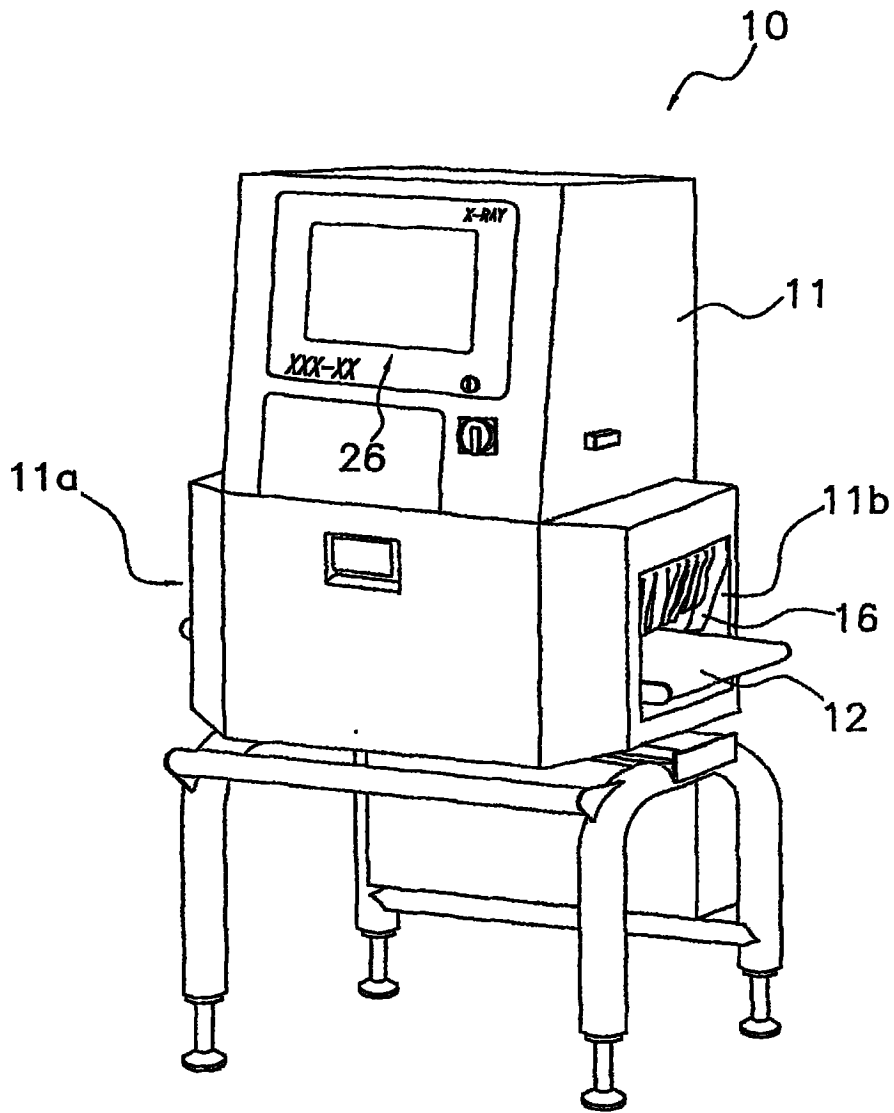


图 1

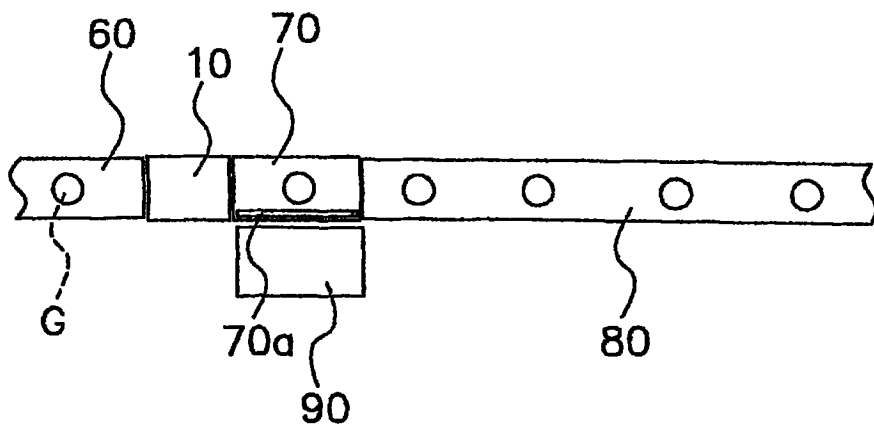


图 2

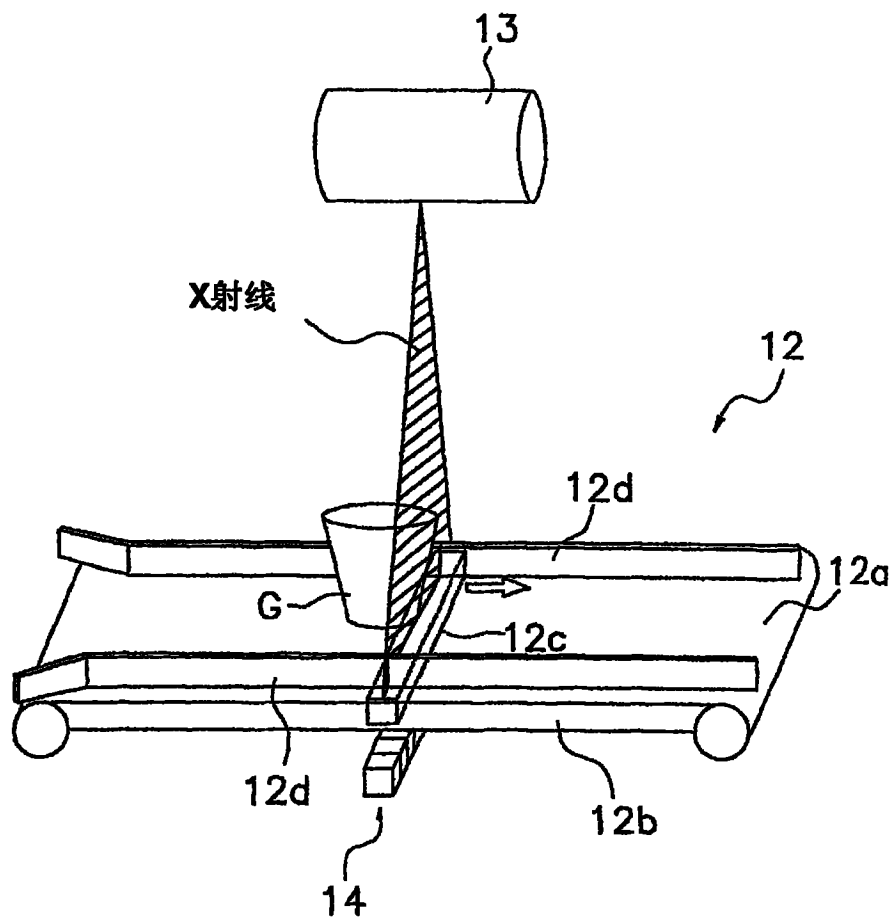


图 3

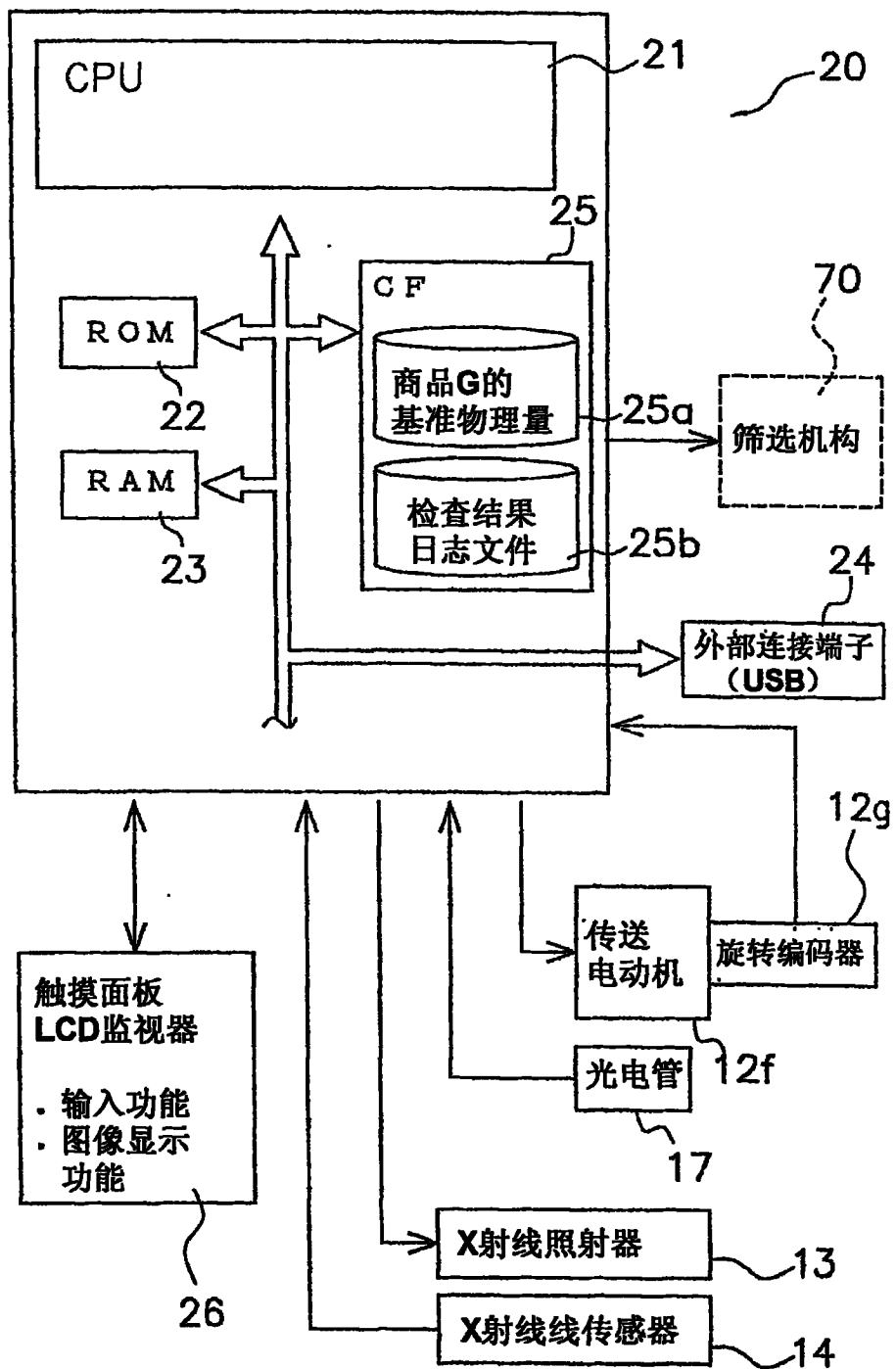


图 4

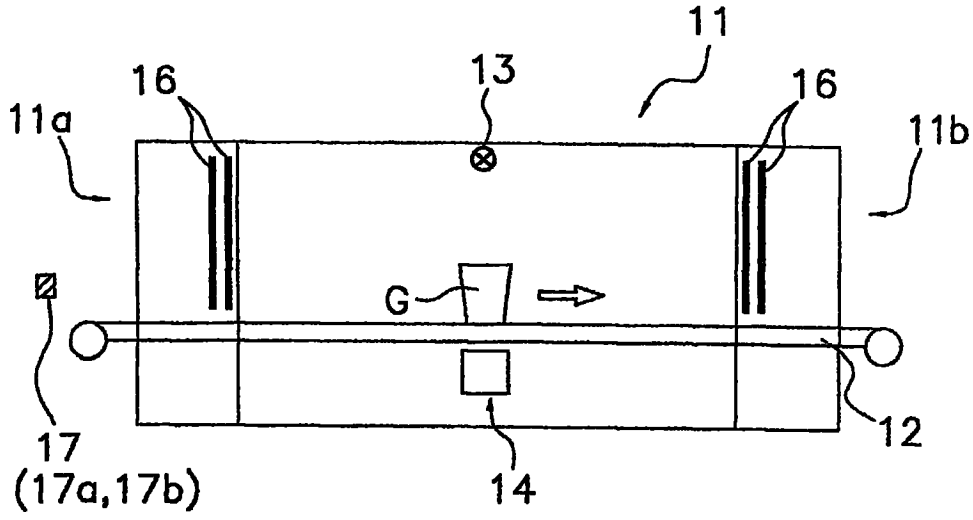


图 5

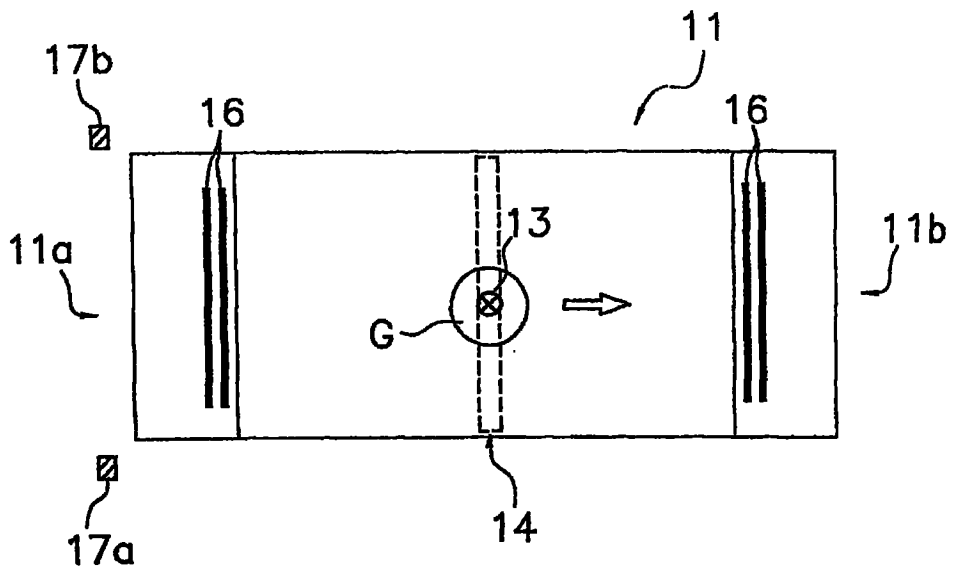


图 6

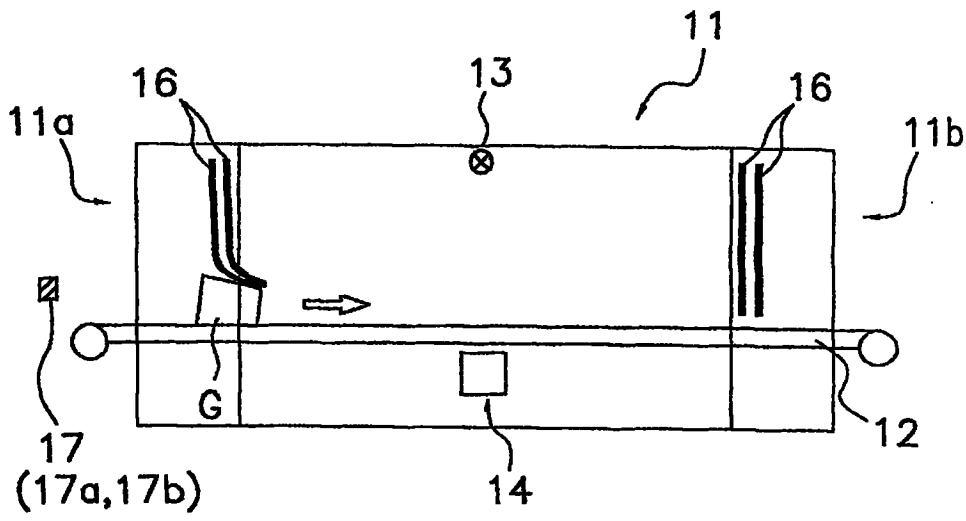


图 7

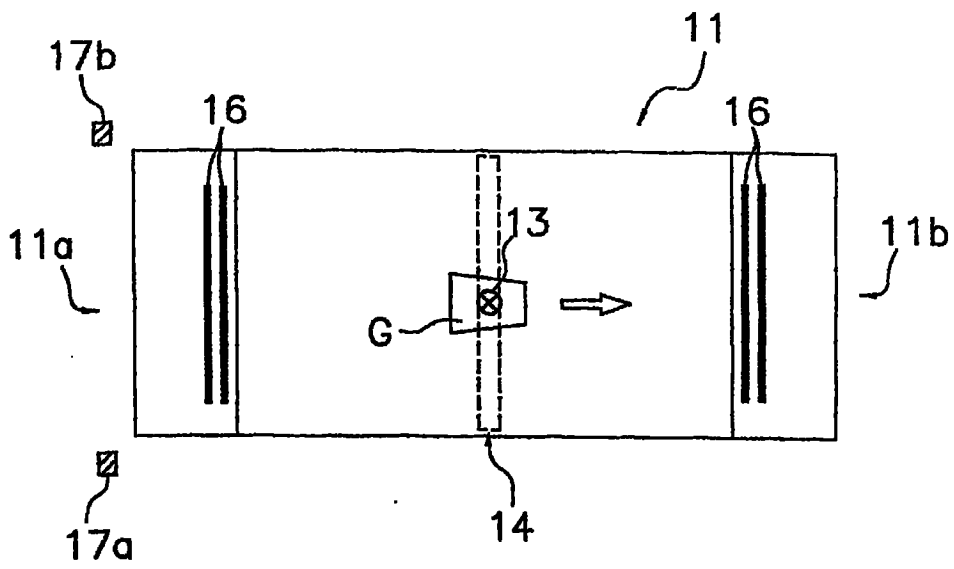


图 8

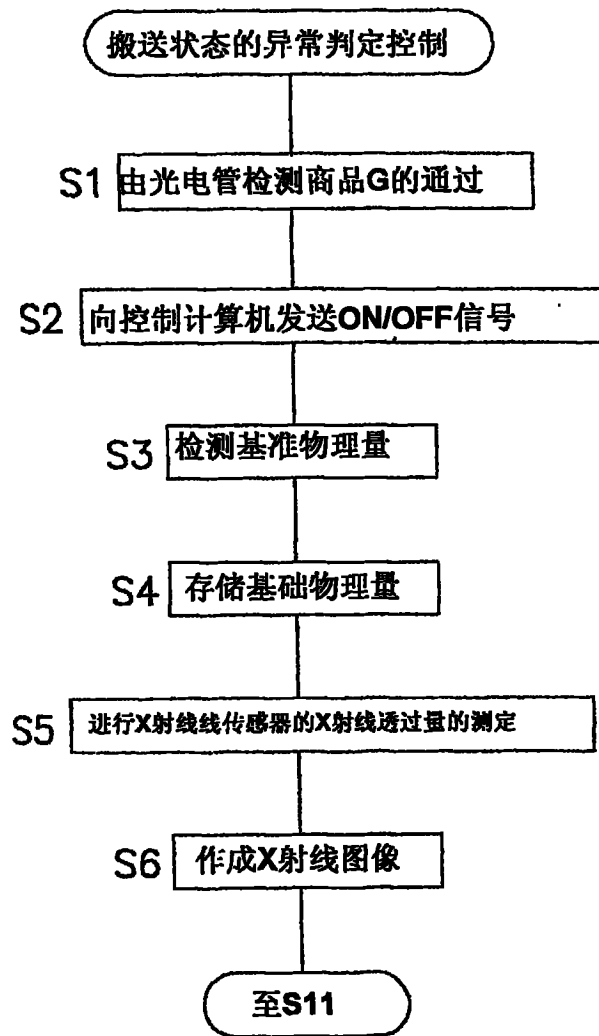


图 9

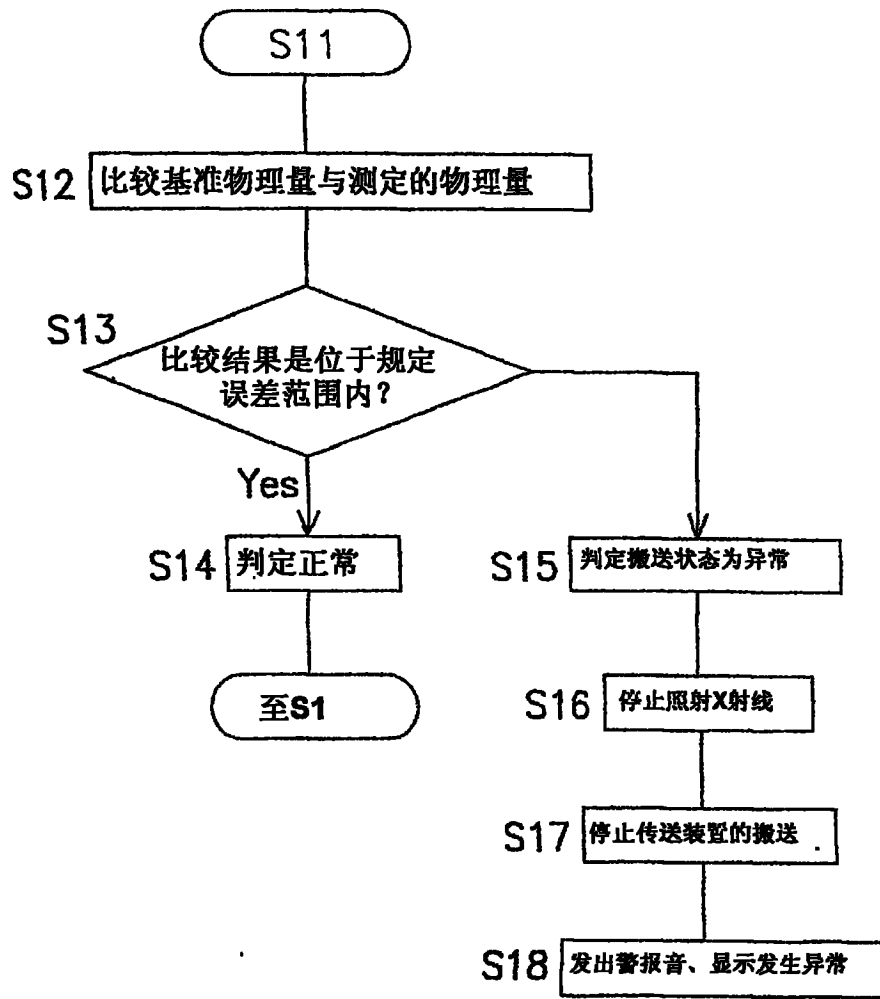


图 10



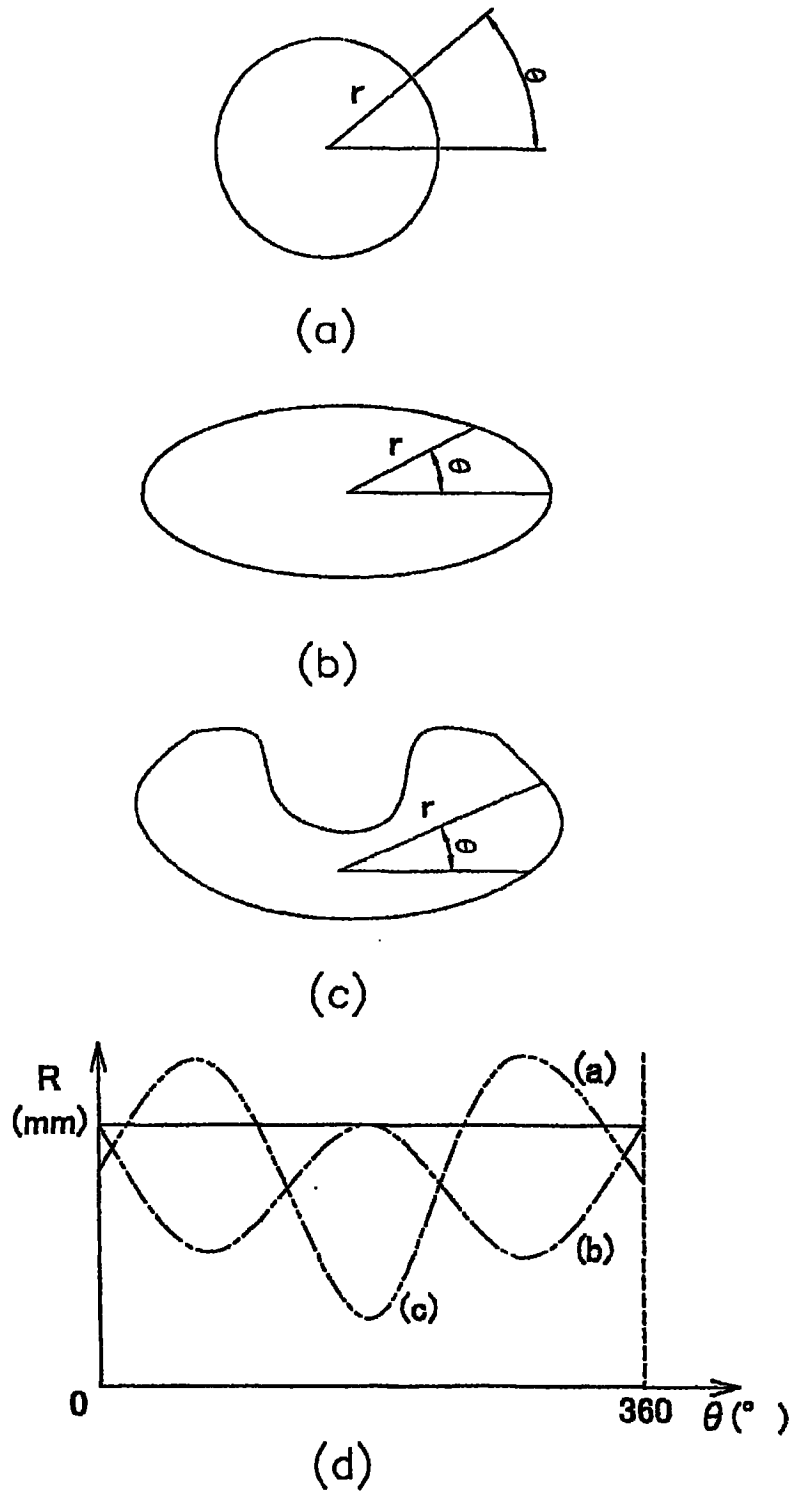
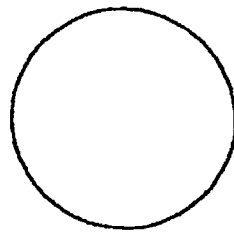
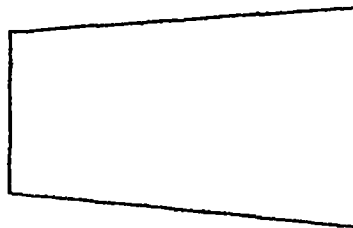


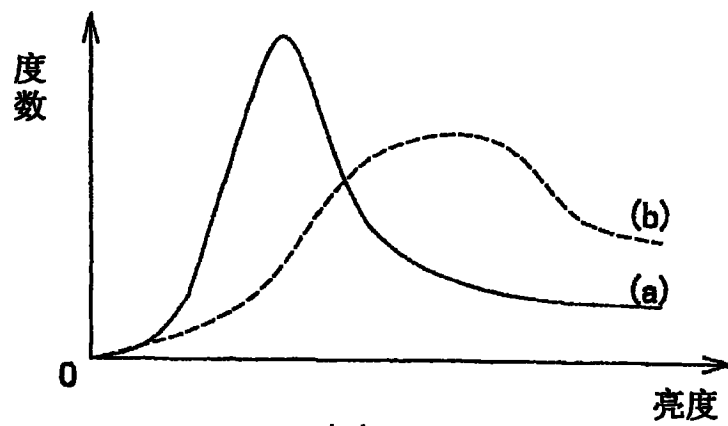
图 11



(a)



(b)



(c)

图 12