



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98808179.2

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1122839C

[22] 申请日 1998.7.10 [21] 申请号 98808179.2

[30] 优先权

[32] 1997.7.11 [33] US [31] 08/893,538

[86] 国际申请 PCT/US98/14463 1998.7.10

[87] 国际公布 WO99/02976 英 1999.1.21

[85] 进入国家阶段日期 2000.2.15

[71] 专利权人 菲利普莫里斯生产公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72] 发明人 戈登·H·博克曼

托马斯·A·弗莱彻 D·安·皮翰

史宇华 布拉福德·C·雷诺兹

欧内斯特·S·豪克

审查员 宋海峰

[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

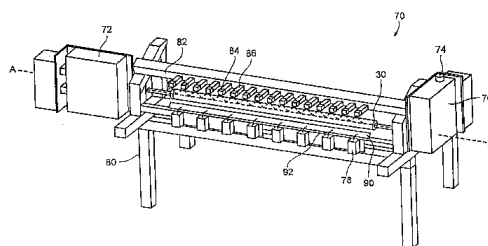
代理人 马浩

权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 14 页

[54] 发明名称 用于带条卷烟纸制造的光学检查系统

[57] 摘要

一个站，通过引导一细长白光束横向穿过卷烟纸的织物，光学检测有带条的卷烟纸。细长束照射到卷烟纸的表面上，并且形成反射。包含线性 CCD 阵列的多个行扫描摄像机(84)接收反射，并且产生输出信号。一个或多个处理单元(72、76)处理输出信号以产生指示带条之间间隔、带条宽度和带条的对比度的数据。这些计算能周期性传送到在一个网络上的独立计算机工作站。工作站根据计算产生统计报告，如作为通道号函数和作为时间函数的带条宽度、带条间隔及带条对比度。统计报告提供一种迅速检测带条敷贴中的不均匀性的方便方法。根据示范性实施例，检查站设计成安装在一种卷烟纸制造系统中。



- 1.一种用来检查包含带条的织物的检查站，包括：
 - 一个源，用来产生电磁辐射；
 - 一根导管，用来从所述源引导所述电磁辐射；
 - 一个分配组件，用来接收由所述导管从所述源引导的电磁辐射，并且把所述电磁辐射引到一种材料织物上以从所述织物表面诱导反射；
 - 一个行扫描摄象机，用来接收所述反射，并且产生输出信号；及
 - 一个处理单元，用来处理所述输出信号，所述处理单元从所述输出信号确定所述带条的特性。
- 2.根据权利要求 1 所述的检查站，其中分配组件包括一个用来把所述光引到所述织物上的细长杆状透镜。
- 3.根据权利要求 1 所述的检查站，其中行扫描摄象机包括一个线性 CCD 阵列。
- 4.根据权利要求 1 所述的检查站，包括由另一根导管连接到所述分配组件上的至少另一个源，并且包括用来接收所述反射的至少另一个摄象机。
- 5.根据权利要求 1 所述的检查站，其中所述带条包括在多个无带条区域中间的多个有带条区域。
- 6.根据权利要求 5 所述的检查站，其中所述处理单元确定如下织物特性的一种或多种：
 - 在所述织物上在相邻有带条区域之间的间隔；
 - 有带条区域的宽度；及
 - 有带条区域的对比度。
- 7.根据权利要求 6 所述的检查站，其中所述处理单元通过把所述行扫描摄象机的所述输出信号划分成多个通道来确定所述一种或多种特性，并且检查在每个输出通道内的输出信号，以确定输出

信号是高于还是低于一个阈值，其中高于所述动态阈值的输出信号指示所述有带条区域，而低于所述动态阈值的输出信号指示所述无带条区域。

8.根据权利要求 7 所述的检查站，其中所述处理单元仅检查每个通道中的一个输出信号。

9.根据权利要求 6 所述的检查站，其中所述处理单元周期性地把所述一个或多个确定的特性传送到一个计算机工作站，该计算机工作站累计所述一个或多个特性以及以前传送的特性，以产生统计显示。

10.根据权利要求 7 所述的检查站，其中所述处理单元周期性地把所述一个或多个确定的特性传送到一个计算机工作站，该计算机工作站累计所述一个或多个特性以及以前传送的特性，以产生统计显示。

11.根据权利要求 5 所述的检查站，其中所述处理单元使用一个动态阈值把所述无带条区域与有带条区域区分开。

12.根据权利要求 11 所述的检查站，其中所述动态阈值作为在一个或多个无带条区域内的灰度等级值的移动平均值、和在一个或多个有带条区域内的相对灰度等级值的移动平均值的函数而计算。

13.一种用来光学检测包含有带条区域和无带条区域的纸的特性的系统，包括：

一个检查站，包括一个用来把光带横向穿过织物以产生指示所述特性的反射辐射的光源、和一个用来接收所述反射辐射以产生输出信号的摄象机；

至少一个处理单元，用来处理由所述摄象机产生的所述输出信号以检测所述特性、和用来周期性地把所述检测特性传送到一个计算机工作站；及

所述计算机工作站包括用来报告所述特性的统计计算装置。

14.根据权利要求 13 所述的系统，其中所述至少一个处理单元确定如下特性的一种或多种：

所述有带条区域的宽度；
在所述有带条区域之间的间隔；及
所述有带条区域的对比度。

15.根据权利要求 14 所述的系统，其中所述处理单元通过把来自所述摄像机的输出信号划分成多个通道来确定所述一个或多个特性。

16.根据权利要求 15 所述的系统，其中所述工作站报告所述一个或多个特性，用作所述多个通道的函数。

17.根据权利要求 14 所述的系统，其中所述工作站报告所述一个或多个特性，用作时间的函数。

18.根据权利要求 14 所述的系统，其中所述工作站报告不满足规定公差的所述一个或多个特性的识别特性。

19.一种用来制造包括有带条区域和无带条区域的卷烟纸的系统，包括：

一个料浆源，用来把料浆输送到一个前端，该前端形成所述料浆材料的织物；

一个带条敷贴器，布置在所述前端的下流，用来形成所述织物上一个或多个有带区域；及

一个根据权利要求 1 的检查站，布置在所述带条敷贴器的下流，用来确定所述有带条区域和所述无带条区域的特性、和所述有带条区域与所述无带条区域之间的空间关系。

20.一种用来检查包含有带条区域和无带条区域的纸的方法，包括步骤：

引导来自一个光源的光横向穿过所述纸的织物，当所述光照射到所述织物的表面上时它形成反射；

由一个摄像机接收所述反射以产生输出信号；

在一个处理单元中处理所述输出信号，以产生如下特性中的一个或多个：

一个或多个有带条区域的宽度；

在有带条区域的一个或多个相邻组之间的间隔；
一个或多个有带条区域的对比度；
周期性地把所述一个或多个特性通信到一个计算机工作站；及
在所述计算机工作站处根据在所述通信步骤中通信的所述一个或多个特性，产生统计报告。

21.根据权利要求 20 所述用来检查的方法，其中所述处理步骤执行一个使用一个动态阈值把所述有带条区域与所述无带条区域区分开的预备步骤。

22.根据权利要求 21 所述的检查站，其中所述动态阈值作为一个或多个无带条区域内的灰度等级值的移动平均值、和在一个或多个有带条区域内的相对灰度等级值的移动平均值的函数而计算。

用于带条卷烟纸制造的光学检查系统

技术领域

本发明一般涉及一种用来确定移动织物特性的光学检查系统。更准确地说，本发明涉及一种用来确定包含带条的卷烟纸的移动织物特性的光学检查系统。

背景技术

共同转让的美国专利 Nos. 5,417,228 和 5,474,095 公开了包括基础织物和添加材料的带条区域的卷烟纸。如图 1 中所示，示范卷烟 7 可以包含通过把一层纤维素纸浆沉积在基础卷烟纸 3 上形成的两个材料带条 5。赛璐纶、微晶纤维素、麻或木浆、或枝链淀粉是一些已经用来形成带条的各种最佳物质。

共同转让的美国专利 No. 5,534,114 公开了：通过改进常规长网造纸机以在卷烟基础纸 3 生产中的某个阶段沉积另外的纤维层能形成上述的带条。为了使过程合理化，最好在纸以高速，如 2.5 米每秒（500 英尺每分），移动的同时敷贴诸带条。在这样的高速下，故障和其他因素（如堵塞的带条敷贴器）能导致具有错放带条的基础织物的产生。

例如，如图 2 中所示，当带条 1 偏离希望宽度 12，或带条变得歪斜，从而带条不再相对于纸的边缘正交时，出现常见异常（如对于带条 1 的情形）。当两条带条之间的间隔 2 偏离希望间隔宽度 10（这里也称作“带条间隙”）时，出现其他异常。况且，不规则的带条敷贴器可能产生具有间隙的带条或具有要么太高（例如象带条 9 一样）要么太低对比度的带条。

先有技术包括用在织物、膜、纸和类似材料的制造中的织物检查装置。这些装置的一些包括一个用来把电磁辐射投射在材料的移动织物上的光源。光照射到移动织物的表面上，在那里光被反射，并且在检测器装置处接收。通过研究反射的电磁辐射的特性，能检测移动织物的任何异常。例如，织物中的裂缝、针孔或污点将表现为来自检测器的信号电平中的尖峰（这归因于反射辐射的增大或减

小)。通过把检测器输出连接到一个示波器上能观察这种尖峰，如由授予 Peplinski 的美国专利 No. 5,426,509 举例说明的那样。

尽管这些装置是有用的，但不适于检测卷烟纸上带条的完整性的任务。形成在卷烟纸上的带条常常具有与卷烟纸本身类似的反射性能。通常，例如，带条由难以与白颜色卷烟纸区分开的白颜色材料形成。况且，卷烟纸的基本重量可能沿纸在造纸机上的行进方向变化(由于难以保持恒定的浆敷贴速率)。纸基本重量的变化影响其反射性能，由此弄混有带条与无带条区域之间的差别，这些差别起初是足够细微的。先有技术的装置没有能力判断来自该特性织物的反射。如描述的那样，把这些装置配置成检查织物表面，以检查表现为摄象机信号中的突变尖峰的裂缝、针孔和污点。

而且，带条宽度是否太长、太短、或与其相邻带隔开距离大于或小于希望的距离，不能通过简单地观察移动织物上单点的性能确定。相反，带条的性能应该通过确定织物上不同元件之间的空间关系来测量。

图案识别技术是一种确定印刷材料织物上不同特征之间的空间关系的方法。在常用技术中，摄象机形成材料织物一部分的数字图象和印刷在其上的信息。然后把数字图象与代表无误差织物部分的预存储模板相比较。在模板与图象之间的差异表示不规则的织物。这些技术提供了准确度，但可惜需要大量的数据处理。这些技术因此不适于检测织物上带条的性能，该织物可能以大于或等于 2.5 米每秒（500 英尺每分）的速度移动。

发明内容

因而，本发明的一个示范性目的在于，提供一种用来准确检测在卷烟纸的移动织物上所包含的带条的性能而不延迟卷烟纸制造中的其他阶段的检查系统。

根据本发明通过一个安装在造纸机中移动织物上方的、在带条敷贴器下游的检查站，能实现这些和其他示范性目的。

纸检机包括一个安装机架，该机架包括多个光源。光源把光经纤维光缆引导到一个光分配组件。光分配组件引导一窄条光穿过织物。该光条在纸表面处反射，并且然后由多个摄象机接收，每个摄象机包含一个线性 CCD 阵列。

来自 CCD 阵列的数据供给到也安装在机架上的两个处理器单元之一。处理单元把来自每个阵列的数据划分成多条通道。然后把来自每条通道的单个象素与一个动态阈值相比较，以确定通道是对应于有带条区域还是无带条区域。通过监视和记录来自连续通道的象素，处理单元能够计算织物上带条的宽度、带条之间的间隔、和带条的平均对比度。

以周期性间隔，把由单元计算的信息组装成一个以太网包，并且在以太网网络上传送到一个计算机工作站。计算机工作站然后把该包与以前接收的诸包聚合，并且为操作者呈现各种概括统计资料显示。例如，显示提供曲线表明带条宽度、带条间隔、带条对比度、和带条异常，作为用于最近间隔通道数量的函数。而且，通过呈现作为时间函数的带条宽度、带条间隔和带条对比度的曲线，显示呈现累计的统计资料。

其他优点有，设备准确地估计主要卷烟带条纸异常，并且及时以一看就能容易理解的格式呈现信息。例如，通过记录正在产生不规则带条的特定通道号，能通知用户：在带条敷贴器中一个特定元件堵塞。而且，通过观察以上讨论的组合曲线，能把系统退化的一般趋势通知用户，并由此立即采取补救行动。

根据另一个特别有利的特征，以紧靠前面的带条区域和无带条区域的移动平均值为基础，动态地设置用来区分带条区域与无带条区域的阈值。在一个实施例中，阈值表示无带条本底的移动平均值加上以下值中较大的一个：(1)一组恒定值(如 10 个灰度等级)或(2)有带条区域波峰高度的移动平均的 50%(其中“波峰高度”与带条区域的灰度等级减去相邻无带条区域的灰度等级相对应)。以这种方式动态设置阈值可适应大范围的各种不同类型的卷烟纸和带条材料，并且也能解释纸沿造纸机运行方向的基础重量变化(和其他性能，如化学成分、不透明度等)。

附图说明

在阅读结合附图的如下详细描述时，将更容易理解本发明的以上和其他目的、特征及优点，在附图中：

图 1 表示包括带条区域的示范性卷烟；

图 2 表示包括带条的卷烟材料的示范性织物，其中一些是不规

则的；

图 3 表示一种其中能采用本发明的检查站的示范性造纸机；

图 4 表示一种本发明的示范性检纸机；

图 5 表示图 4 检纸机的另一个视图；

图 6 表示在图 4 检纸机中采用的摄像机的放大图；

图 7 表示在图 4 检纸机中采用的光分配组件的放大剖视图；

图 8 表示与图 4 检纸机一起使用的示范性电气系统；

图 9 表示用来处理来自行扫描摄像机的数据的示范性技术；

图 10 表示作为扫描行函数的象素灰度等级的示范性波形；

图 11 表示用来确定由行扫描摄像机成象的带条各种性能的示范性算法；

图 12 表示由行扫描摄像机成象的带条各种性能的示范性曲线显示；

图 13 是腔室箱、以及图 3 中所示最佳实施例的液流分配系统和压力监视系统的示意布置；及

图 14 是带宽度相对于供给到浆敷贴器的添加材料的流量的曲线表示。

具体实施方式

在如下描述中，为了解释而不是限制的目的，描述具体细节以便提供本发明的彻底理解。然而，对于熟悉本专业的技术人员，显然能在不按照这些具体细节的其他实施例中实施本发明。在其他实例中，省去熟知方法、装置、及电路的详细描述，以便不会由于不必要的细节而使本发明的描述模糊。在诸图中相同的标号指示相同部分。

根据示范性方面，本发明的检查系统用来在卷烟纸制造期间检查其特性。因而，在讨论检查站本身之前，首先描述一种卷烟纸制造系统的示范性方面是有益的。

图 3 表明生产纤维材料的织物 17 的示范性机器。如这里所示，一个中心罐 53 的精制浆(如精制麻或木浆)借助于多根导管 50 输送到一个高位箱 51。长网 49 把来自高位箱 51 的料浆在箭头 54 的方向运送。在该点处，纸浆具有高含水量。让水从料浆排出，并且也可以通过真空(未表示)除去。标号 48 表示长网 49 的返回环路。

带条敷贴组件 99 沿料浆的运送路径布置。组件 99 一般包括一个罩盖一条环状多孔钢带 101 的机架，钢带 101 由主动轮 27、导向轮 29、及从动轮 46 引导。组件 99 的底部包括一个腔室箱 103，腔室箱 103 包含从日槽 14 通过一个抽吸和控制系统 17 经导管 15 供给料浆的容器。通过导管 15 的料浆液流由一个包含与压力监视系统(未表示)相联的一系列泵(未表示)的液流分配系统保持在适当值。

随着料浆穿过腔室箱的底部，料浆通过环状钢带 101 中的孔眼 105 配送。带条随着配送料浆而移动，由此补偿在腔室箱下方移动的织物的移动。根据示范性实施例，带条以 5 米每秒（1000 英尺每分）的速率移动，以补偿以 2.5 米每秒（500 英尺每分）速度移动的长网。作为这种补偿的结果，腔室箱敷贴带条(例如带条 34)，从而他们与织物 17 的边缘正交。如果带条不是完全正交的，则能调节带条敷贴组件 99 的角度或速度。可选择的是，可能希望带条的非正交敷贴。对带条敷贴组件 99 的进一步细节感兴趣的那些人，可参考共同转让的美国专利 No. 5,534,114，其整个公开包含在这里供参考。

带条纸然后通过一个或多个压辊 24，压辊 24 通过机械压力从纸中挤出尽可能多的水。然后通过使纸在一个或多个干燥辊 20 的表面上通过，能从纸中蒸发出剩余的水。这些水分去除技术在技术方面是常规的，并因而不进一步详细讨论。另外，熟悉本专业的技术人员会理解，其他水分去除技术能用来代替或补充上述技术，如从纸中去除水分的毛毡织物的常规使用。

根据本发明的示范方面，本发明的检查站最好定位在干燥辊 20 的下游，刚好在把纸卷到最终卷纸轴 32 上之前。更准确地说，在图 3 中所示的示范性实施例中，检查站定位在辊 31 后面的辊 30 的上方，在由线 A-A 指示的一个位置处。辊 30 能是具有六英寸直径的静止不锈钢管。熟悉本专业的技术人员将会认识到，检查站能安置在带条敷贴组件 99 的下游的各个位置处，或者能采用多于一个的检查站来检查纸织物。

与图 3 的造纸机共同使用的一个示范性检查站 70 表示在图 4 中。作为概述, 该检查站包括一个机架 80, 当纸织物在长网 49 下游的辊 30 的上方通过时, 机架 80 跨在纸织物上。检查站 70 包括八个光源, 其一个用 78 指示。诸光源由纤维光缆 92 连接到光分配组件 90 上, 光分配组件 90 横跨辊 30 的横向宽度。当纸在辊 30 上方通过时, 光分配组件 90 以窄线把光引导到纸上。光被镜对称地反射离开纸, 并且由十六个摄象机的一个或多个接收, 这些摄象机横跨织物的长度, 其中一个用 84 指示。每个摄象机能借助于调节机构 86 单独地定位, 调节机构 86 可调节地把摄象机(例如 84)固定到机架 80 的高架杆 82 上。来自摄象机的信息经电线(未表示)传送到布置在外壳 72 和 76 中的处理电路。更准确地说, 外壳 72 包括管理最左四个光源和最左八个摄象机的处理电路。外壳 76 包含管理剩余四个光源和八个摄象机的处理电路。根据示范性实施例, 每组八个摄象机监视纸在辊 30 上的 1.5 米(60 英寸)横向段。因而, 整个站 70 监视具有 3 米(120 英寸)总宽度的织物。况且, 检查站在构造上制成标准模块: 能添加光模块和摄象机的另外组, 以把站集成到具有较大横向宽度的造纸机中。

图 5 表示图 4 中所示的光学检查系统的横截面。在一个示范性实施例中, 光源 78 包括一个 200 瓦特卤素灯泡(尽管能使用其他光源)。由此产生的白光经纤维光缆 92 供给到一个纤维光学头末端 102, 纤维光学头末端 102 横向分散白光。分散的光然后由一个杆状透镜 104 聚焦到在辊 30 上方通过的纸 17 上。光从纸 17 反射, 并且由摄象机 84 接收, 摄象机 84 包括一个线性 CCD 阵列。能选择反射光相对于辊 30 的法线形成的角 θ , 以使带条的检测值最大。在一个示范性实施例中, 角 θ 约等于 55 度。来自 CCD 阵列的信号此后供给到一个用于分析的计算机单元(例如单元 72 或 76)。

能分别在图 6 和 7 中找到摄象机组件 84 和光分配组件 90 的更详细描述。图 7 表示光分配组件 90 的横截面。该组件包括一个横向地分散白光的光学头末端 102。分散的光然后由一个杆状透镜 104

聚焦到纸 17 上，以形成一个穿过纸的狭窄的照亮条。头末端 102 和杆状透镜 104 夹持在横跨辊长度的两块板 144 之间。光分配组件 90 经纤维光缆(其一根用 92 指示)从光源(其一个用 78 指示)供给光。作为例子，由 Fostec 生产的杆状透镜组件能用于光分配组件 90。

如图 6 中所示，摄象机包括一个包含线性 CCD 阵列的壳体。该壳体固定到调节机构 86 上，调节机构 86 允许操作者分别经元件 130 和 132 调节摄象机的方位和仰角。调节机构包括使摄象机组件 84 固定到支架 80 的高架件 82 上(如图 4 和 5 中所示)的板 134。举例来说，对于摄象机 84 能使用由 EG&G Reticon 生产的摄象机。

由摄象机(如 84)的 CCD 阵列产生的电气信号供给到由单元 76 或 72 之一封闭的处理电路。更准确地说，如图 8 中所示，单元 76 包括两个计算机模块 162 和 163，最好包括 Pentium™ 处理器(未表示)。每个计算机模块包括连接到其上的多块行扫描处理器板，以便处理从行扫描摄象机接收的数据。在图 8 中所示的实施例中，计算机模块 162 带有连接到其上的两块处理器板 164，并且计算机模块 163 包括连接到其上的另外两块处理器板 166。每块处理器板管理两个摄象机。如下面进一步详细讨论的那样，单元 76 和 72 确定带条的存在，并且计算带条固有的统计信息。该统计信息以周期性间隔经线 199 上的以态网接口(未表示)传送到一个信号接线盒 200。该接线盒又把来自单元 76 和 72 的数据引导到一个分立的计算机站 150(在图 3 或 4 中未表示)。单元 72 具有与单元 76 相同的构造。单元 72 包括两个计算机模块 170 和 171。计算机模块 170 带有两块连接到其上的行扫描处理器板 172，而计算机模块 171 带有另外两块连接到其上的处理器板 174。

由于站 70 的灯(例如 78)和其他元件在其操作期间能产生热量，所以电子单元 76 和 72 分别包括空气调节单元 190 和 192。换句话说，电子单元 76 和 72 能用来自单独分离的空气调节系统(未表示)的调节空气冷却。一个导管的互连网络(未表示)也能把压缩空气引导到摄象机(例如 84)。压缩空气冷却摄象机，并且有助于保持摄象

机无杂质，这些杂质否则会落在摄象机上并降低其性能。电源 176 和 178 向系统 70 的各个元件提供电力。对于熟悉本专业的技术人员，电气元件的具体连接是容易明白的，并因而不必详细讨论。

除来自行扫描摄象机的数据之外，接线盒发送来自纸张撕裂传感器 202、新滚动输入 204、及一个编码器 206 或转速计(在图 3 或 4 中未表示)的信号。纸张撕裂传感器 202 包括一个相邻于移动织物布置在沿长网 49(参照图 3)的某点处的红外线检测器。如名称暗示的那样，当织物由于某种原因，如撕裂，中断时，该传感器提供一个有源高或低信号。新滚动输入 204 是一个用户按下以通知生产运行开始的按钮。该输入能用来通知工作站 150：开始对新产生运行累计统计数据。该按钮实际上布置在工作站 150 上或靠近其布置。

编码器是一个监视移动织物速度的装置，并由此提供一个参考系，由此摄象机的输出能与带条的实际宽度和带条间隔相关。根据一个示范性实施例，该编码器包括一个安装在造纸机中的一根辊上的轴环，与附近的磁性传感器相联。该轴环包括固定到其上的磁性心棒。当轴环转动时，心棒紧密靠近传感器，由此传感器产生脉冲。来自传感器的脉冲速率与轴环的转动速率有关，并且又与轴环上移动的织物的速度有关。

工作站 150 包括一个 CPU 156、调制解调器 154 和以太网接口 152。工作站的输出能引导到一个 3 色标志 74 (要在以后描述)，经电话线 75 引导到一个远程计算机，一个打印机 77 和/或一个显示器 79。经调制解调器 154 到远程计算机的信息传送允许远程技术员从远程地点进行诊断估计。对于工作站 150，能使用一个 InterColor™ 工业工作站。

通过参考图 9-11 能理解由处理单元 76 和 72 对来自行扫描摄象机的数据的处理。如图 9 中所示，每个摄象机(例如 84)包括一个线性 CCD 阵列 210。例如，摄象机能采用一个横跨织物 20 厘米 (7.5 英寸) 部分的 1024×1 CCD 阵列。阵列在跨过辊 30 的横向的示范性分辨率是 0.2 mm。另外，CCD 阵列以允许计算机在纵向 0.2 mm 的

分辨率下抽样信息的速率曝光。这样，该阵列可对具有 $0.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ 纸上空间范围的单元有效地取样。因而，CCD阵列的每个单元包括一个指示在移动织物的 $0.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ 部分中检测的反射数值。

来自每个线性阵列的数据此后在 A/D 转换器 212 中从模拟形式转换成数字形式，并且存储在处理单元 76 或 72 之一的存储器 214 中。处理单元然后把来自每个阵列的数据划分成一系列相连的通道(例如在一个实施例中总共总数为 32 个通道)。为了便于讨论，图 9 中所示的每条通道包括 6 个相连的象素，尽管每条通道一般包括多得多的象素。每个象素的数值量化成例如 255 个不同等级中的一个。

在每次曝光期间，来自每个通道的单个象素与一个动态阈值相比较。高于给定阈值的象素指示织物的有带条区域，而低于给定阈值的象素标记为无带条区域。在下次曝光时，曝光该通道中的下一个相邻象素，并且重复该比较。例如，在指示 t_0 的任意时刻，把在每条通道中的第五象素与动态阈值相比较(例如，见指示为“行 t_0 ”的通道最下列)。在下次曝光中，把第六象素与动态阈值相比较(例如，见指示为“行 t_1 ”的通道列)。此后，系统在相反方向向后继续，选择第五象素以便与行 t_2 中的阈值相比较。因而，选择用来与阈值相比较的象素按螺旋路径变化，如一般由图 9 指示的那样。

根据另一个实施例，检查的象素不在每行处前进。相反，在该实施例中，对于规定数量的行(例如，对应于 30mm)处理单元能停止在每个象素上，此后它前进到下个相邻象素。来自每条通道的仅一个象素的比较提高了处理速度，而不显著降低性能。

标记有“X”的象元指示高于阈值的象素值。因而，看到带条在行 t_3 处开始。

根据一个示范性实施例，用来检测带条区域和无带条区域的阈值变化，以适应基础纸、带条材料、或测量环境的变化。例如，如图 10 中所示，作为扫描行函数的象素灰度等级的示范性波形，表示代表从本底无带条区域(例如，如在区域 NB_1 、 NB_2 、 NB_3 、 NB_4

和 NB₅ 中)至有带条区域(例如, 如在区域 B₁、B₂、B₃、B₄ 和 B₅ 中)的过渡的局部扰动。波形也表示其中这些局部扰动的一般基线缓慢波动的全局变化。例如, 全局波动在扫描行 1000 左右处于其最低点, 而在扫描行 2000 左右处于其最高点。该全局波动主要归因于由通过造纸机的纸浆非均匀敷贴引起的纸基础重量的变化。本发明通过调节阈值等级(T)把这种现象考虑进去, 从而阈值等级一般跟随波形的变化基线。

下面描述用来动态改变阈值等级的一种技术。一般地说, 在任何给定时刻的阈值是紧靠前面的一个带条区域或诸区域的灰度等级、和紧靠前面的一个无带条区域或诸区域的灰度等级的函数。在一个实施例中, 阈值代表以前无带条本底的移动平均值(例如, NB₁、NB₂、等等的平均值)加上下面值中较大的一个: (1)一组常数(如 10 个灰度等级), 或(2)有带条区域的波峰高度的移动平均值(例如, B₁、B₂、等等的高度平均值)的 50%。例如, 考虑带条区域 B₃。通过首先计算无带条区域 NB₂ 和 NB₃ 的平均本底等级, 确定用来区分该带条区域的阈值。此后, 通过计算 B₁ 和 B₂ 带条区域的高度平均值, 确定平均波峰高度。带条区域的“高度”一般与在带条区域与以后无带条区域之间的象素灰度等级之差相对应。在进行这种测量时, 单个灰度等级能用来表示带条区域的灰度等级(如最大灰度等级), 或者能使用带条区域内的灰度等级的平均值。类似地, 单个灰度等级能用来表示以后无带条区域的灰度等级, 或者能使用以后无带条区域内的灰度等级的平均值。在以这种方式计算波峰高度之后, 把平均波峰高度(例如来自 B₁ 和 B₂)的一半与预定值相比较。把两者的较大者添加到本底等级(以上计算的)上, 以导出阈值。例如, B₁ 和 B₂ 的高度平均值近似为 30 个灰度等级, 其一半是 15 个灰度等级。如果预定值设置在 10 个灰度等级值处, 那么算法将选择 15 作要添加平均本底上的值。然而, 如果遇到一系列较短的波峰(例如 B₅), 那么算法将依据预定值(例如, 有 10 个灰度等级)把有带条区域与无带条区域区分开。预定值最好至少设置得足够高, 从而不会把无带条

区域中的噪声误以为是带条区域的开始。

熟悉本专业的技术人员容易明白，不需要把为计算波峰高度的移动平均值和无带条区域等级而选择的窗口分别限制为两个带条区域和两个无带条区域。通过加宽窗口能得到更平稳的阈值。另外，以上讨论的阈值等级取决于纸的类型和使用的带条材料、以及工作环境；以上列举的具体值完全是示范性的。

参照图 11 中所示的流程能理解确定带条特性的实际任务。在步骤 S2 开始分析，接着确定是否是把来自处理单元 76 和 72 的数据报告给以态网络 199 上的工作站 150 的时间(步骤 S4)。在一个示范性实施例中，由单元 76 和 72 进行的处理每半秒报告一次。然而，刚开始分析以后，询问的结果将以否定回答，并且系统前进到步骤 S6。在步骤 S6，断定在通道中的象素是否高于动态阈值。为了便于讨论，在来自单摄象机的单线性阵列的单通道的情况下安排步骤 S6。然而，应该记住，系统包括多个，例如 16 个类似构成摄象机，每个带有其自己的线性阵列，并且每个阵列的输出划分成多个通道。因而在步骤 S6 所示的比较对于不同通道和不同摄象机实际重复多次。最好处理单元对于不同的摄象机并行地进行计算以提高处理速度。

如果步骤 S6 确定象素的数值高于动态阈值，那么算法前进到步骤 S8，其中记录有带条象素的存在和其对比度。如果在以前行中的以前象素不是带条象素(如在步骤 S10 确定的那样)，那么当前行代表带条的开始。这对应于图 9 中所示的行 t_3 ，因为在 t_2 处的以前行包含低于动态阈值的象素。因此这时有可能确定本带条与上次遇到的带条之间的间隔(如果适当)是否在规定公差内(步骤 S12 和 S14)。如果带条间隔太长或太短，则在步骤 S16 记录该事实，随后算法前进到步骤 S32 中的下一行。

另一方面，如果在步骤 S6 检查的象素低于动态阈值，那么在步骤 S18 记录该事实。然后确定在以前行中的以前检查象素是否是带条象素(步骤 S20)。如果如此，则这标记带条的末端，并且有可

能确定带条的平均对比度和带条的宽度(步骤 S22)。确定这些值是否在规定的公差之外(步骤 S24-30)。如果如此,则记录这些异常,并且算法前进到步骤 S32 中的下一行。

这时假定,确定半秒已经过去(在步骤 S4)。这引起处理器单元 76 和 72 进入其报告模式。如图 11 中所示,单元将计算在一秒最后一半上通道中的带条数量(步骤 S34)、带条宽度的平均值和标准偏差、带条间隔和带条对比度(步骤 S36)、用于通道的最小和最大平均本底(步骤 S40)及异常的总数量(例如,公差之外的带条宽度、间隔和对比度)(步骤 S40)。把该信息组装成转送到工作站 150 的包(步骤 S42),并且然后复位各计数器(步骤 S44)。

工作站然后把该信息与以前传送的信息相聚集,以提供带条敷贴组件 99 (图 3 的)的操作的统计概括。该信息显示在图 12 中所示的显示板 300 上。板 300 包括一块第一子板 302,第一子板 302 列出作为通道号函数的在最后报告间隔期间的带条宽度。一块子板 304 表明作为通道号函数的在最后报告间隔期间的带条间隔。一块子板 306 表明作为通道号函数的在最后报告间隔期间的带条对比度。最后,子板 308 表明作为通道号函数的在最后报告间隔期间的带条异常(带条间隔、带条宽度、及对比度异常的总合)的数量。子板 302、304 和 306 包含一条指示带条宽度、带条间隔和带条对比度在报告的半秒间隔期间的平均值的中线。包容中间曲线的两条另外的曲线指示加和减 3σ 的读数。中间曲线能以绿色表示,而 3σ 曲线以红色表示,从而能更容易区分。

除当前通道概括之外,工作站 150 提供概括带条敷贴组件 99 自从操作开始的性能的统计。值得注意的是,子板 310 表明作为时间函数的合成带条宽度(例如平均带条宽度)。子板 312 表明作为时间函数的合成带条间隔。子板 314 表明作为时间函数的合成带条对比度。及最后,子板 320 表示作为时间函数的带条异常数量。因而,就右边子板而论,有可能观察到退化的任何趋势。就左边子板而论,有可能观察到在横向跨度内产生超出公差的带条、带条间隔或带条

对比度的特定点，这些可能由堵塞的纸浆敷贴器引起。

除这些曲线之外，工作站 150 呈现关于滚动长度、织物的速度(来自编码器或转速计)及样品 id (用户预先输入以标记运行)的状态信息 316。所有的以上数据能存储用于进一步的非实时分析。运行由 ID 号索引。

工作站 150 的接口软件另外包括监视系统参数以确定系统状况的例行程序。当检测到异常时，操作者接口将显示辨别异常最可能的原因的消息。在图 12 中所示的板 317 中，消息指示当前起作用的灯。软件也控制一个 3 色标志，该 3 色标志能安装在各位置的任何一处，如在工作站 150 上。标志闪红色以指示系统失效，黄色指示检查禁止模式，及绿色指示检查有效模式。

带条尺寸测量也能用来控制带条的敷贴，如以后描述的那样。更准确地说，参照图 13，如以前描述的那样，来自日槽 14 的料浆由一个主循环泵 715 输送到液流分配和控制系统 17。最好，来自主循环泵 715 的出口压力由一个适当装置 740 控制，如一个压力控制阀 742 和一个流量计 744 控制，从而以希望的压力和流量把料浆输送到分配系统 17 的液流环路(供给回路)754，希望的压力在约 3.5 至 5 公斤/厘米²标准 (50 至 70 psig) 的范围内较好(最好约为 4 公斤/厘米²标准 (60 psig))，并且在该最佳实施例中，流量在 15 至 40 升 (4 至 10 加仑) 每分的范围内较好，为约 20 升 (5 加仑) 每分更好。

现在参照较多计量泵 750 的最先两个，将进一步描述液流分配系统 17，从而避免描述和指明的不必要重复。

液流分配系统 17 最好包括多个计量泵 750 (例如，750a 和 750b)，计量泵 750 分别可操作地由其到控制器 765 的连接 752 (例如，752a 和 752b) 控制，从而来自控制器 765 的信号能单独和选择性地控制每个泵的速度(并因此控制流量)。计量泵 750a 和 750b 的每一个分别单独经一条液流回路 754 与主循环泵 715 连通。泵 750a 和 750b 每一个的排出端分别通过多根导管 15 之一连接(连通)到供料口 796

(例如, 796a 和 796b)之一上, 从而最好每个计量泵 750 单独地把料浆输送到相联的供料口 796 之一。这种布置在全部多个计量泵 750 上重复, 从而沿腔室箱 103 的长度的各个供料口 796 的每一个与计量泵 750 之一相连接。因而, 泵 750a 和 750b 通过管线 15a 和 15b 分别连通到供料口 796a 和 796b 上。

通过这种布置, 从控制器 765 至第一计量泵 750a 的信号能建立在计量泵 750a 处的泵速度, 计量泵 750a 在单独的、可能与由其他计量泵 750b-z 输送到其他供料口 796b-z 的流量不同的流量下, 把来自计量泵 750a 的受控流量输送到第一供料口 796a。

来自控制器 765 的控制信号基于从液流监视系统 762 的压力传感器 760 的每一个接收的信号的处理。为了清晰和避免描述和指明的不必要重复起见, 参照第一和第二压力传感器 760a 和 760b, 描述液流监视系统 762。

每个压力传感器 760 (例如, 760a 和 760b) 经一根导管 762 (例如, 分别为 762a 和 762b) 与压力口 794 连通。压力传感器 760 (例如, 760a 和 760b) 的每一个经电气连接 764 (例如, 分别为 764a 和 764b) 与控制器 765 连通。

对于压力传感器 760 的每一个重复这种布置, 从而压力口 794a 至 794z 的每一个与一个压力传感器 760 连通, 该压力传感器 760 把指示腔室箱 103 中局部静止压力的信号传送到控制器 765。

在该最佳实施例中, 供料口 796 的数量总共十二(12)个, 而压力口 794 总共二十四(24)个。因而, 压力口 794 的诸对相邻于每个供料口 796 排列(当然, 在供料口 796 与压力口 794 之间有竖直间隔)。设想对于甚至更大数量的压力口 794 和供料口 796 或少得多的这些口, 容易实施本发明。在一个可选择实施例中, 供料口 796 总共六(6)个, 而压力口 794 总共十二(12)个。本发明对于更少的口是可用的。供料口 796 的总数量取决于腔室箱 103 的长度, 以小于约 60 厘米(24 英寸), 最好约 30 厘米(12 英寸), 建立相邻供料口 796 之间的间隔。

最好，腔室箱 103 在充满状态下工作，并且在腔室箱 103 的端部处包括一个减压阀 766。一个清理箱 742 从正好在料浆箱 103 下游的一个位置处的多孔带 101 擦去外部料浆。提供减压阀 766，作为针对腔室箱 103 内流体压力的不良增长的预防措施。

计量泵 750 最好是渐增容腔型泵，如来自 Exton, Pennsylvania 的 Nezhch Incorporated 的 Model NEMO/NE Series。能使用许多其他同样的适当泵来代替。

因为当孔口 105 沿腔室箱 103 的底部通过时从每个钢带孔口 105 排出的流体流量与孔口 105 两端的压差成比例，所以必不可少的是，建立流体压力，并且然后在每个孔口 105 沿腔室箱 103 的底部的整个行程期间尽可能均匀地保持。在响应压力监视系统 762 操作液流分配系统 17 时，由控制器 765 执行最佳控制逻辑运算，从而当排出流沿腔室箱 103 的底部行进时，在来自每个孔口 105 的排出流中实现均匀性。

为了保持均匀压力，最好把控制器 765 配置成执行基于如下规则的模糊逻辑控制运算：

1. 流入腔室箱 103 的总料浆保持为目标、全部总流量；
2. 所有计量泵 750 初始以相同速度/流量操作以输送希望的总流量；
3. 因为计量泵 750 彼此混淆，所以压力调节仅对于泵总数的小子组局部地进行，如一次一个或两个计量泵 750 (根据腔室的大小和/或计量泵的数量，可选择地从一个至五个或更多)；
4. 如果压力读数沿腔室箱 103 的变化落在预定的、可接收的值(或阈值)的范围内，则不进行调节；
5. 只有当证明由某种原因引起的局部状态(低或高压扰动超过预定阈值)已经持续一段预定量时间时，才进行压力局部调节(通过调节选择计量泵 750 的泵速度)；
6. 调节程度相对于扰动数值定标，从而小量、持续扰动的检测需要小调节，而大量、持续扰动的检测需要大调节；及

7.即使在一次调节之后,也不发生进一步的调节,直到状态持续一段如步骤5所述的预定量时间之后。

控制器765最好执行从设置总流量开始的步骤,在该最佳实施例中,该总流量对于典型大小的造纸机和给定的浆液稠度可以在5或6加仑料浆每分的范围内。较大的机器可以需要较大的流量。

现在还参照图14,我们已经发现,就这种制造卷烟纸的机器而论,带条宽度(即,在沿纸织物供给路径方向的意义所测量的添加材料的尺寸)在给定料浆稠度下与输送到料浆箱103的料浆添加材料的全部总流量成正比。这种关系通过由在实际大小的造纸机工作期间收集的数据建立的在图14中带条宽度相对于流量的曲线表示来举例说明。

因而,我们已经发现,通过把光学检查系统70与泵和控制系统17的控制器765连通、和把控制器765配置成响应由检查站70所检测的带条宽度的检测变化而调节计量泵750的泵速度,可以把指示光学检查系统70的输出的带条宽度用来控制最终纸制品的带条宽度。

最好,来自每条检查通道的带条宽度的各个象素测量跨过整个纸织物(或者可选择地,跨过纸织物的一个预定部分)求和,并且对于最好一分钟的时间段积分,以便建立一个平均宽度读数“R”。可以选择其他时间段来代替。然而,建立读数R的最佳方法约利用带条宽度的700,000次直接的实时确定,以便使带条宽度确定中的小扰动的影响最小,并且给出持续变化的加权值。

通过分钟读数R的上述分钟值然后最好通到用于控制分析和执行的泵和控制系统17的控制器765(或其他适当的编程电子装置),最好利用已知的统计过程控制(“SPC”)控制范围。最好把控制器765配置成捕获从检查站70接收的 R_i 的最新读数,并且与基于由读数R的历史经历分布所建立的过程标准偏差(“sigma”)的分析边界相比较。

最好按如下确定比较和对控制调节的需要:

(a) 如果单个即刻读数 R_i 大于离开目标值的 $+3 \sigma$ 或 -3σ , 则进行到料浆敷贴器的流量校正;

(b) 如果一系列即刻读数 R_i 落在 $+2$ 至 $+3 \sigma$ 的范围内或可选择地落在 -2 至 -3σ 的范围内, 则进行到料浆敷贴器的流量校正, 条件是只要有 3 个运行连续的即刻读数 R_i 中的 2 个保持在上述范围内;

(c) 如果一系列即刻读数 R_i 落在 $+1$ 至 $+2 \sigma$ 的范围内或可选择地落在 -1 至 -2σ 的范围内, 则进行到料浆敷贴器的流量校正, 条件是只要有 5 个运行连续的即刻读数 R_i 中的 4 个保持在上述范围内; 及

(d) 如果一系列即刻读数 R_i 落在 $+1$ 至 -1σ 的范围内, 则不进行到料浆敷贴器的流量校正。

一旦控制器确定要进行校正, 则通过等同地调节所有计量泵 750 的泵速度(并因此调节流量)实现, 从而实现希望的总流量变化。已经发现, 就最佳实施例的机器尺寸、过程特性、工作条件及设备而论, 添加料浆的 0.4 升 (0.1 加仑) 的每次向上或向下调节将补偿带条宽度读数的 0.1 mm 离开目标的移动(基于以上情形(a)中的单个读数(读数超出 3σ), 或以上情形(b)中的三个读数的平均值, 或以上情形(c)中的 5 个读数的平均值)。

为了适应计量泵 750 的泵速度变化, 至泵 750 的供给回路 754 的上游部分装有一个压力传感器 797 或类似装置, 其读数由控制器 765 使用, 以响应计量泵 750 的液流需要变化而调节控制阀 742。例如, 如果来自检查站 70 的单个读数 R_i 离开平均值大于 $+3 \sigma$, 并且其值指示需要 0.8 升 (0.2 加仑) 每分的调节, 那么等量减慢所有计量泵, 从而减小的流量之和等于 -0.8 升 (0.2 加仑) 每分的目标。这又意味着引导到计量泵 750 的液流回路 754 需要按这个数量以较小流量输送到它, 所以控制阀 742 打开, 以把主供给泵的输出的大部分引回日槽 14。如果相反, 则计量泵加速, 控制器 765 响应在压力传感器 797 处的压力读数而关闭控制阀 742。

通过非限制性例子，我们发现，就以上统计方案而论，当使最佳实施例起作用以产生 5.7 mm 的带条宽度并且在“统计控制”的状态下时，关于宽度平均值的标准偏差等于 0.03 mm，并且能有效的监视和控制该带条宽度，而没有产生料浆箱 103 的不稳定性，并且在保持如上所述料浆箱 103 的均匀压力 C-dong 时没有中断控制器 765 的操作。

上述示范性实施例打算在所有方面对本发明都是说明性的，而不是限制性的。因而本发明在详细实施中能够有多种变更，这些变更能由熟悉本专业的技术人员从这里包含的描述中导出。所有这些变更和改进认为都在由如下权利要求书定义的本发明的范围和精神内。

通过例子，在检测位于卷烟纸上的带条方面已经描述了本发明。但本发明能扩展到形成在薄片状材料上的任何信息的检测。例如，本发明能用来检测在其他纸上的带条，包括为安全目的制备的纸，如纸币、股票、无记名可流通债券等上的带条。

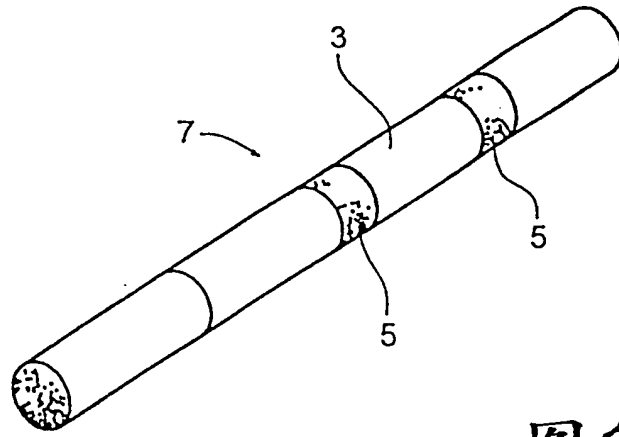


图1
(现有技术)

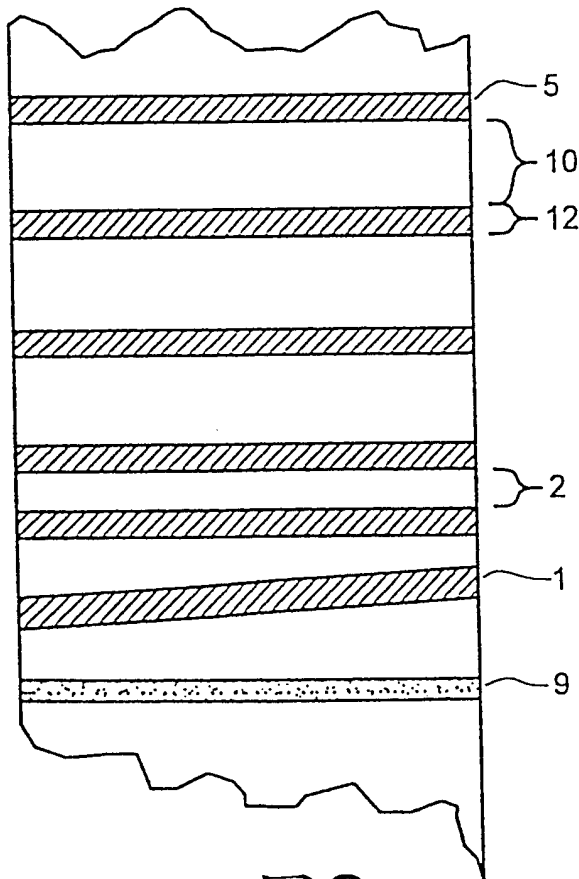


图2
(现有技术)

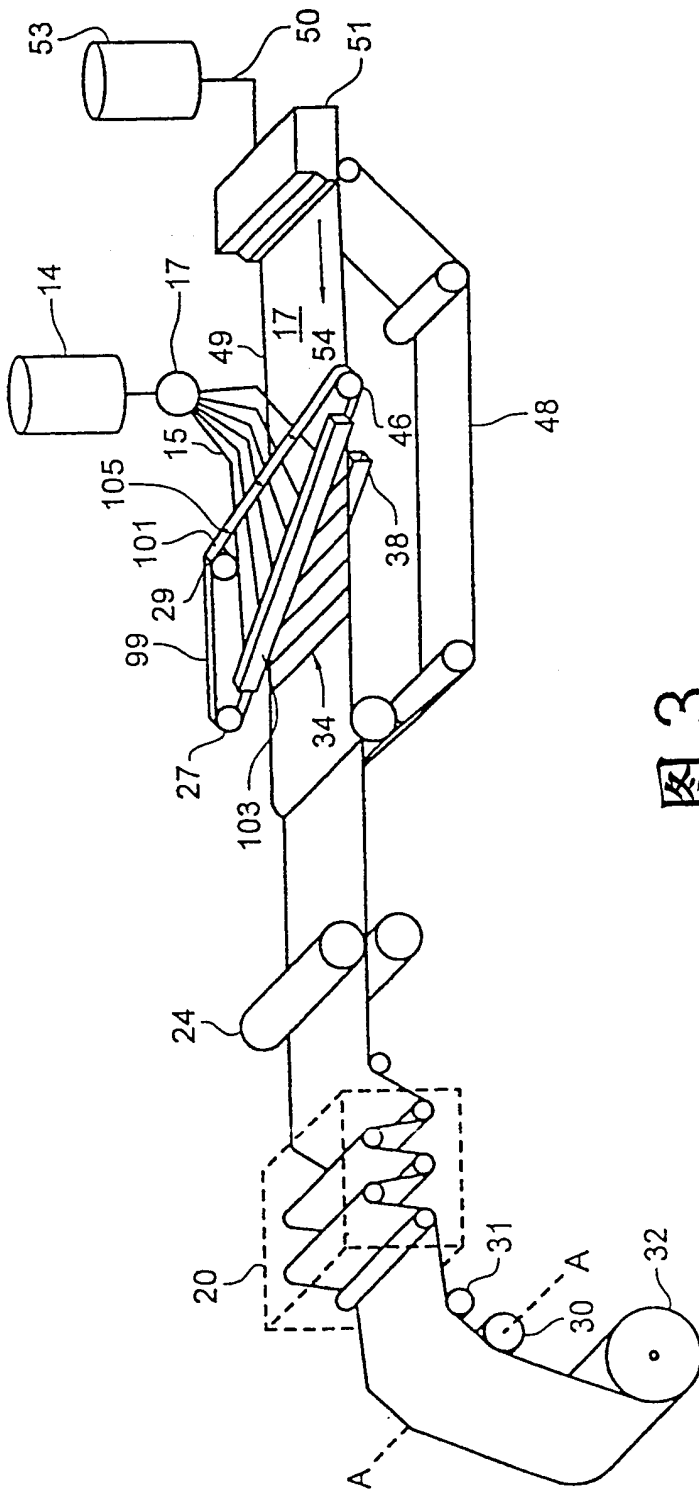


图 3

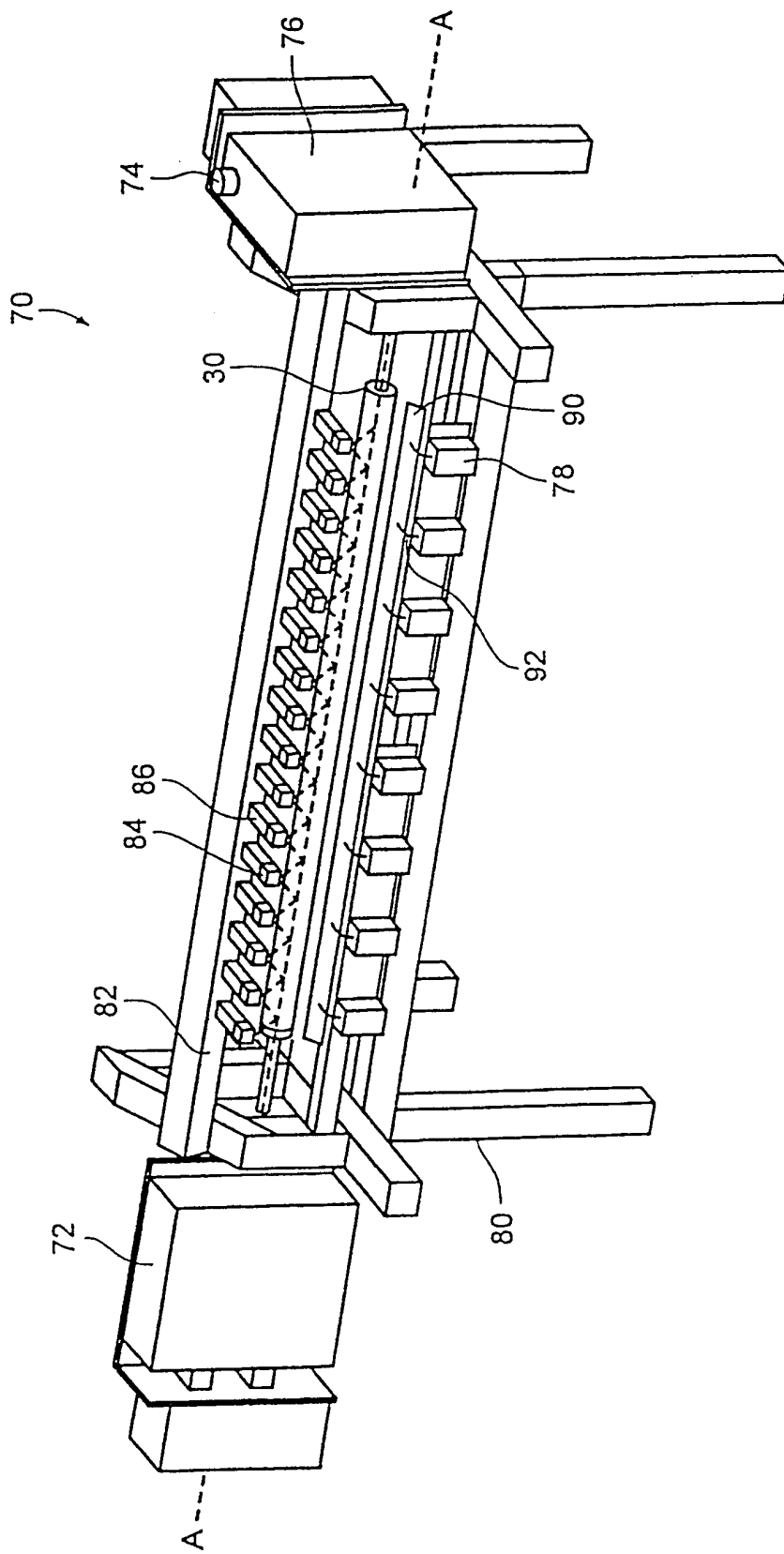


图4

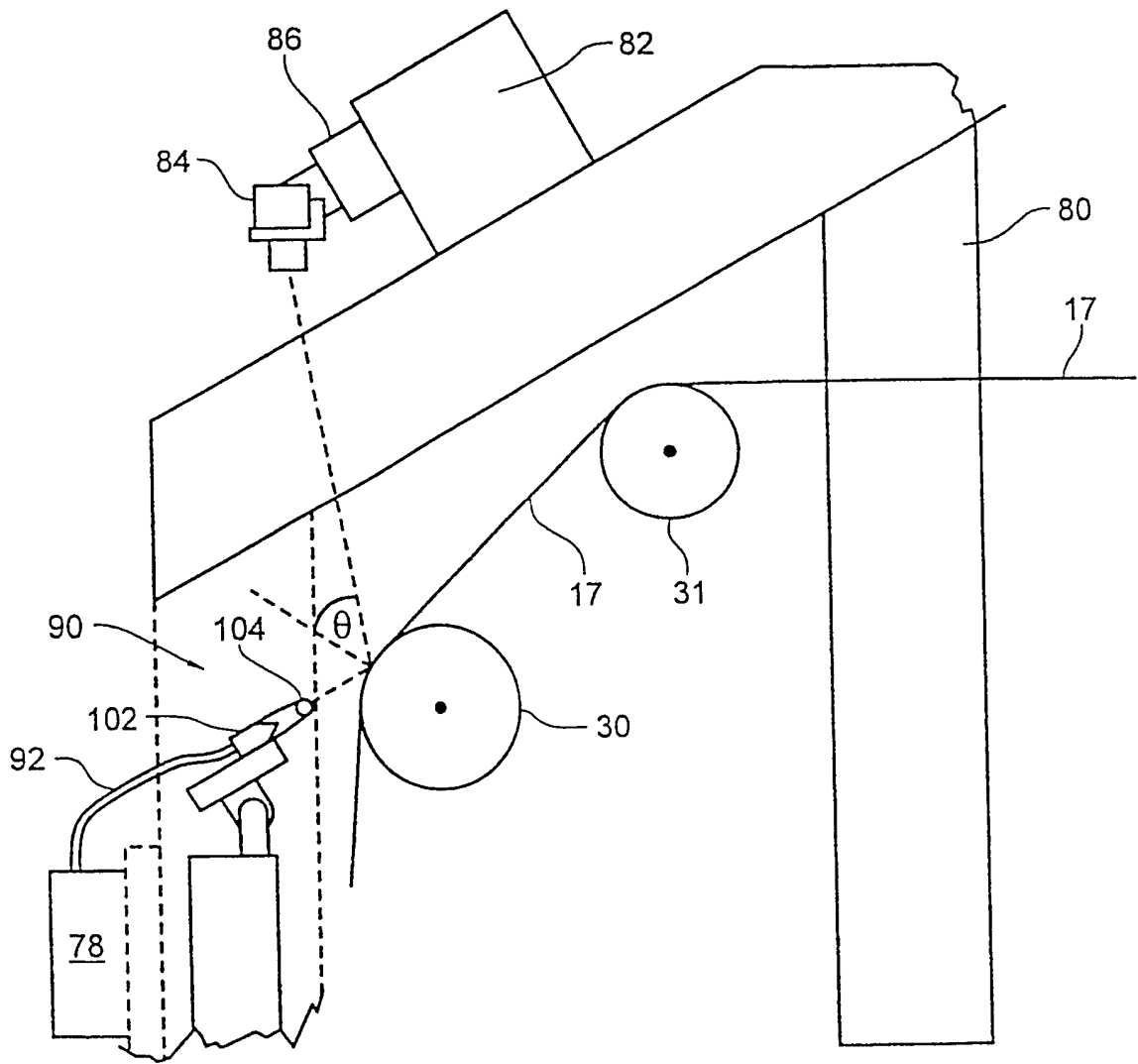


图 5

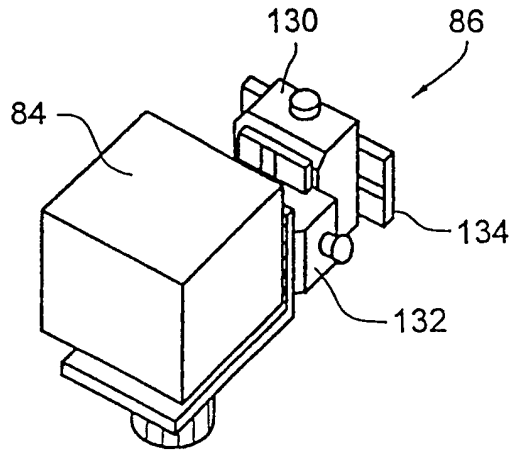


图 6

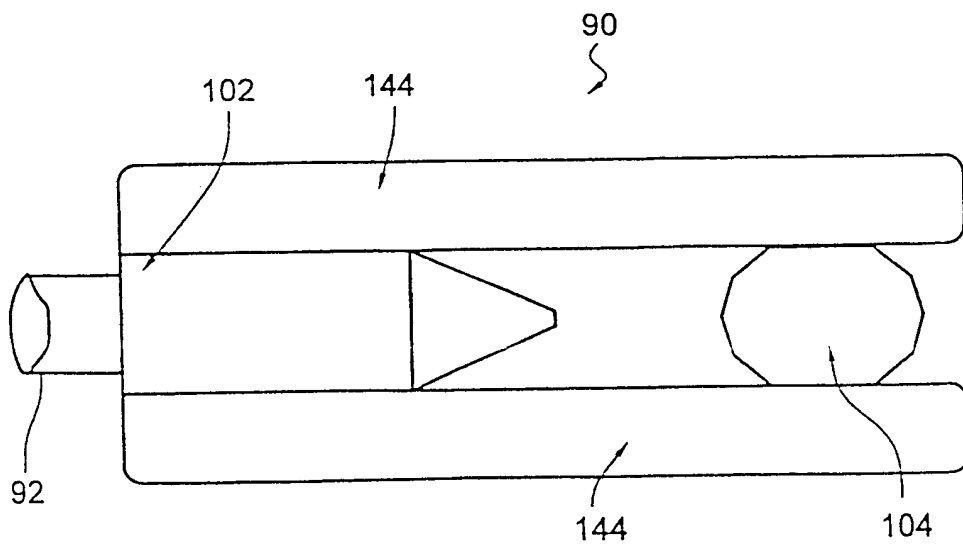


图 7

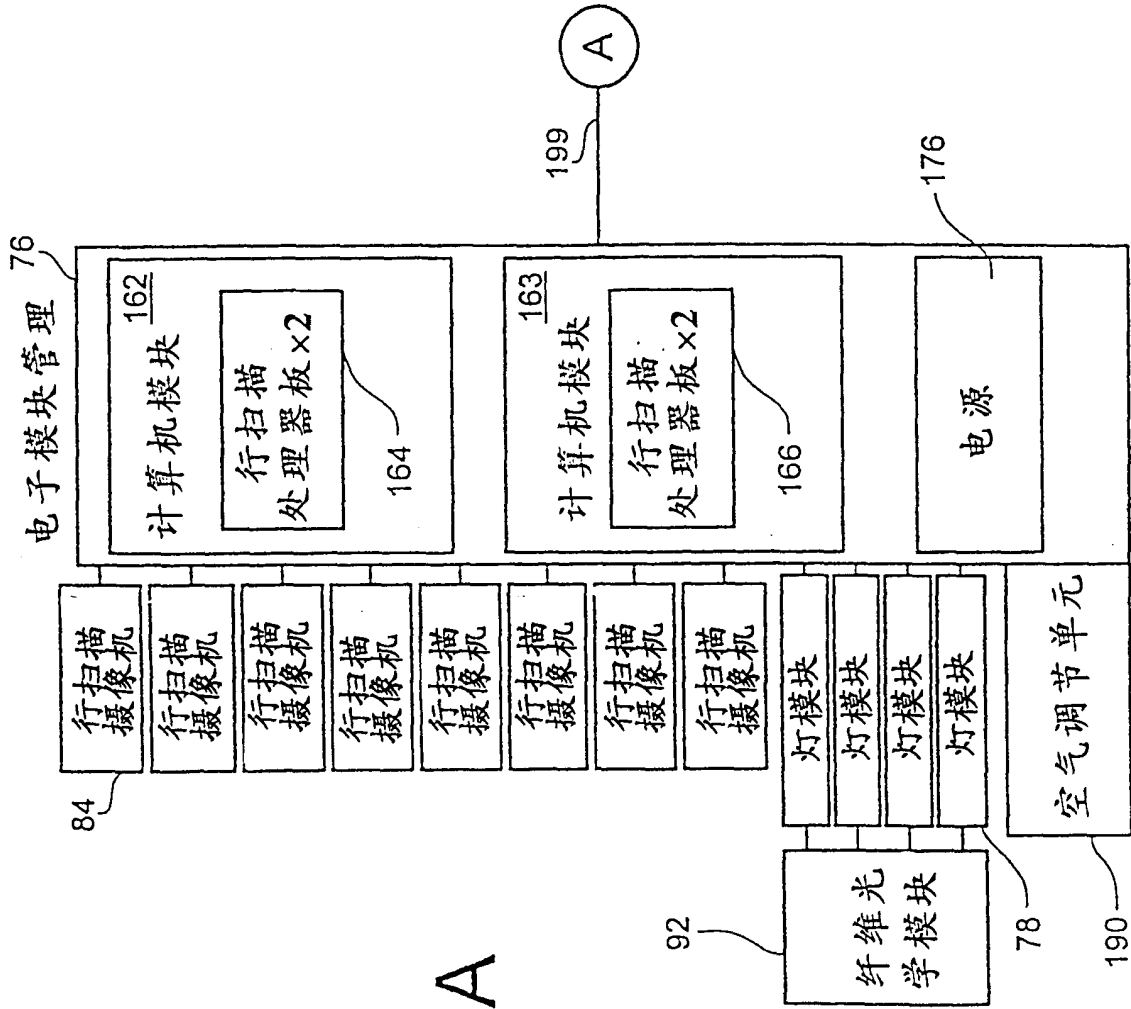


图8A

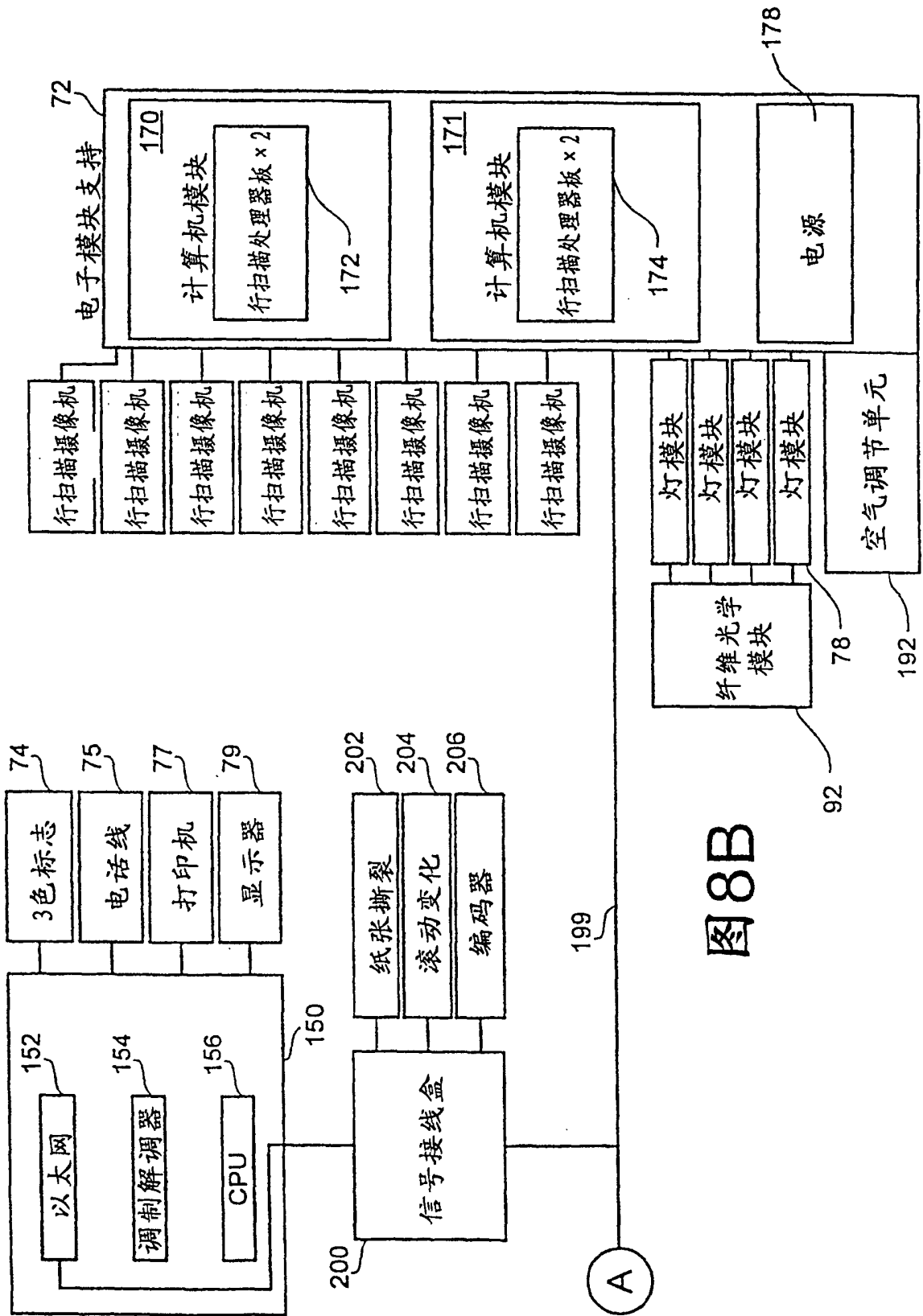


图8B

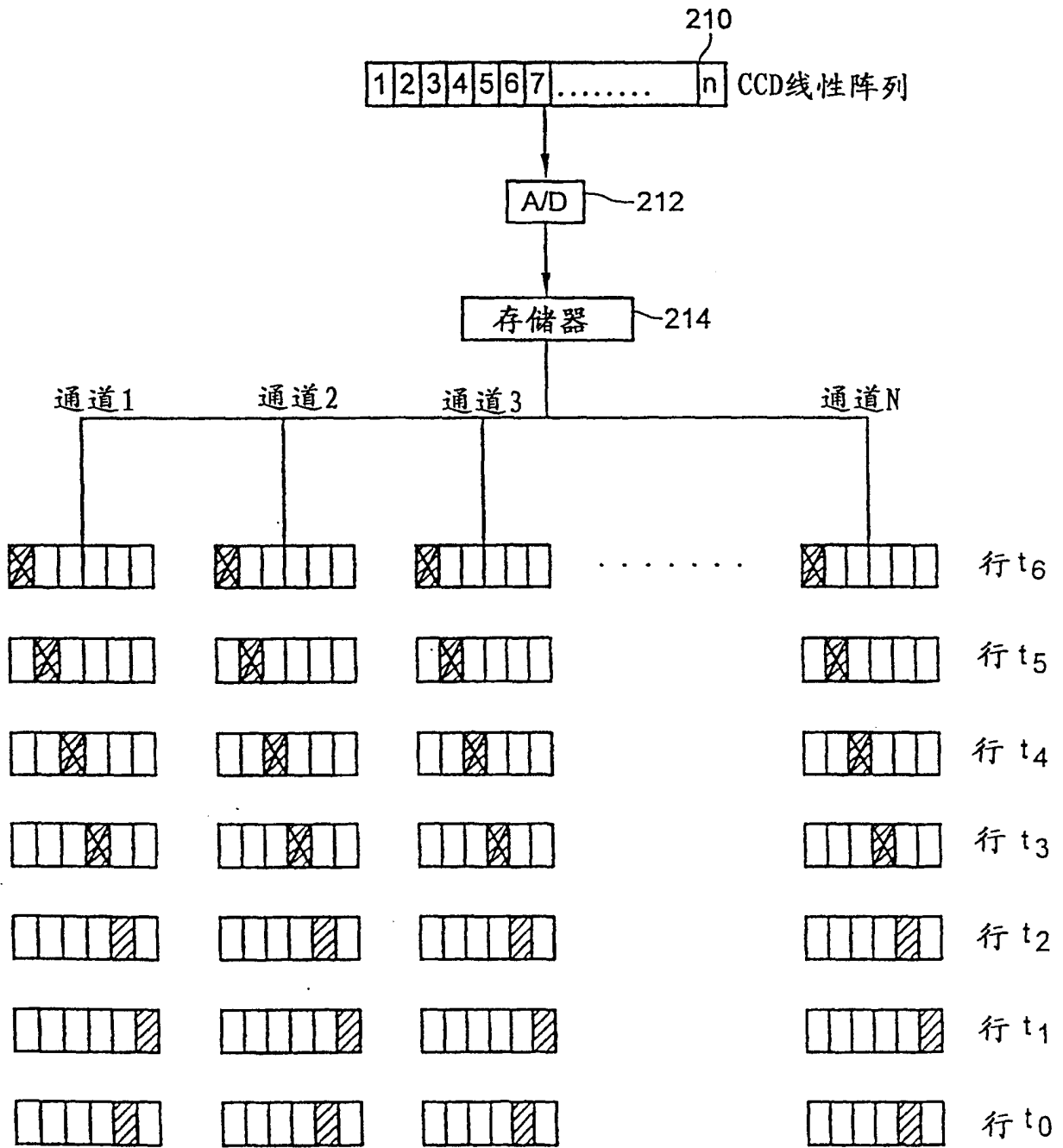


图 9

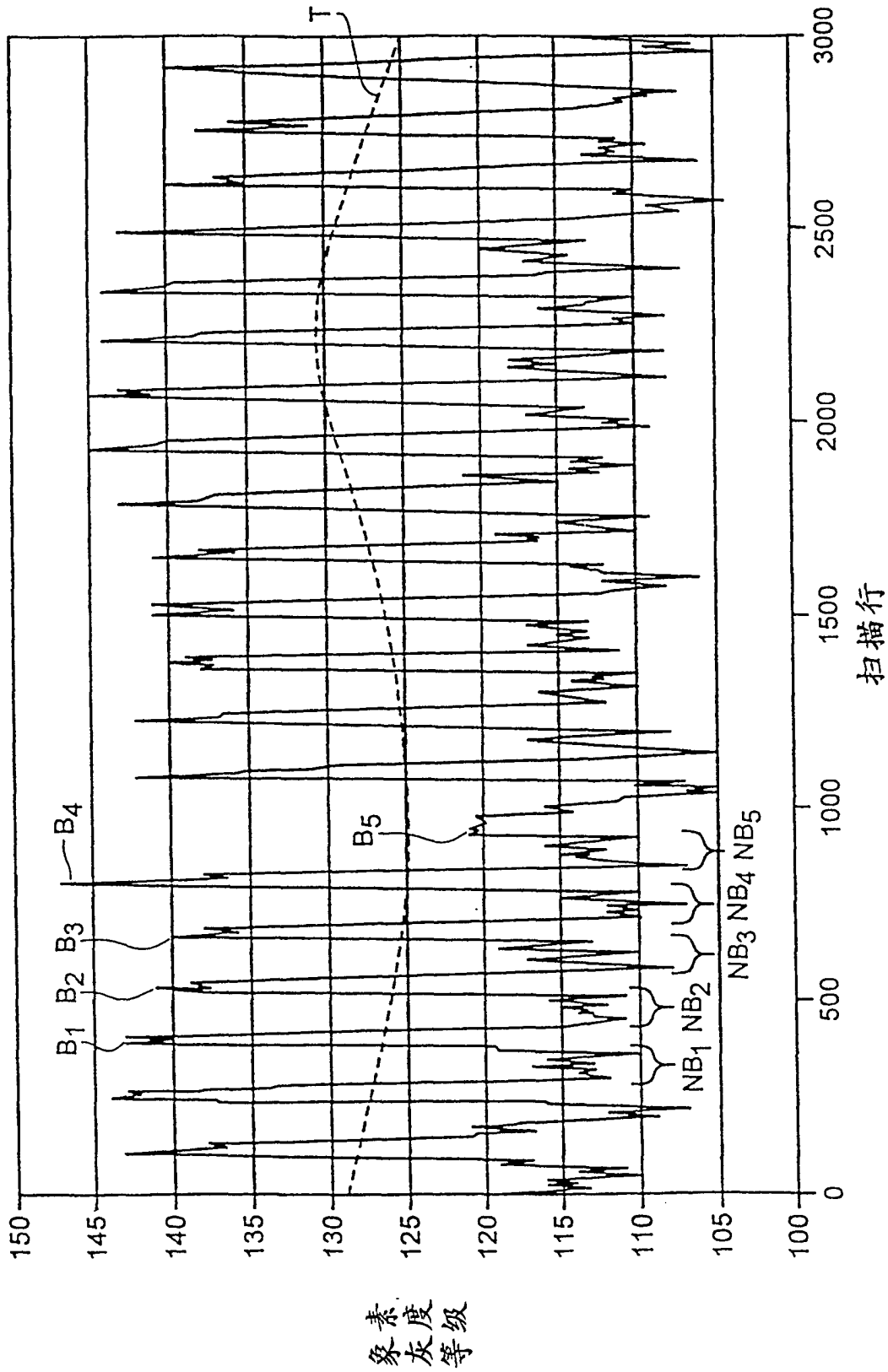


图10

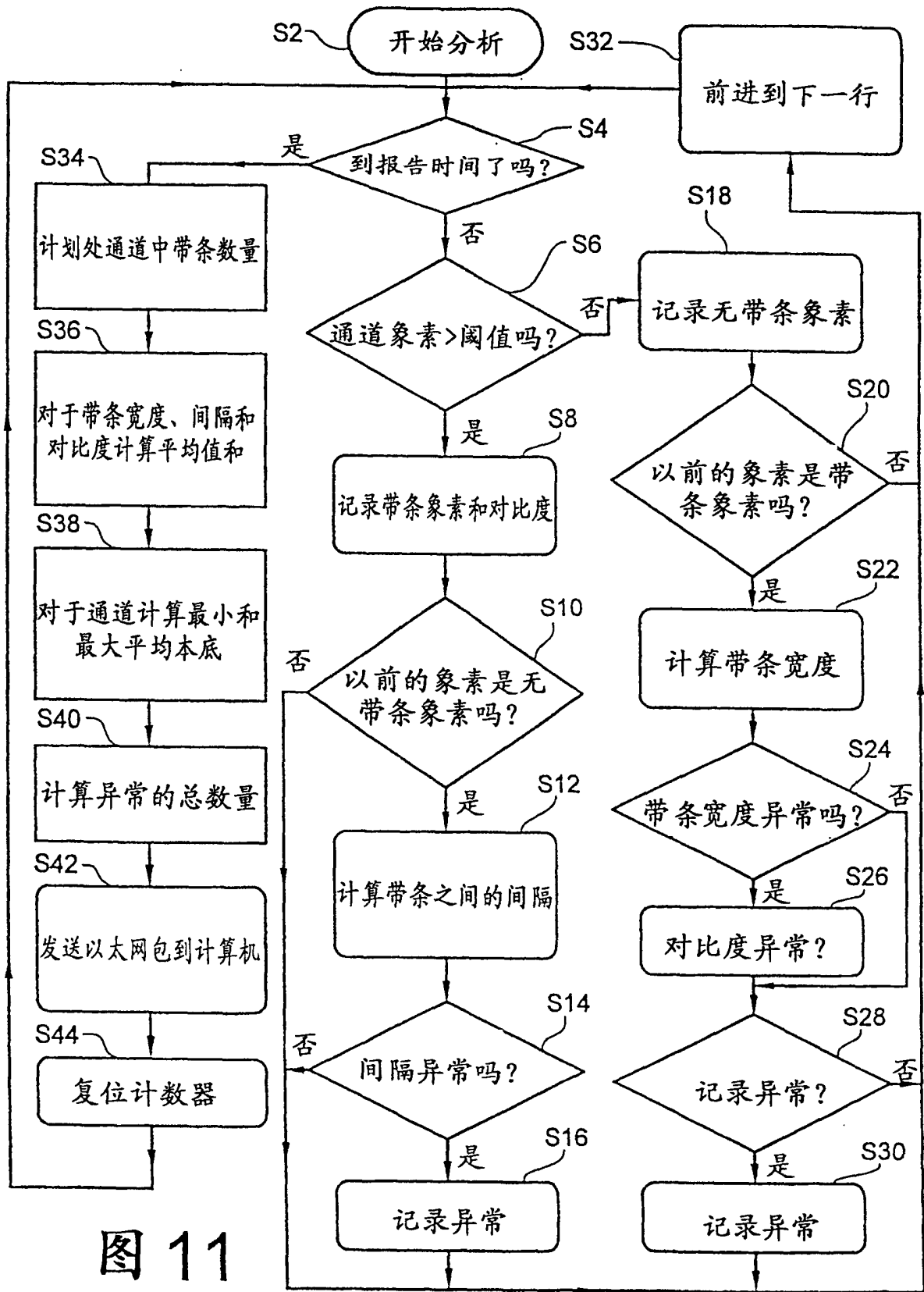
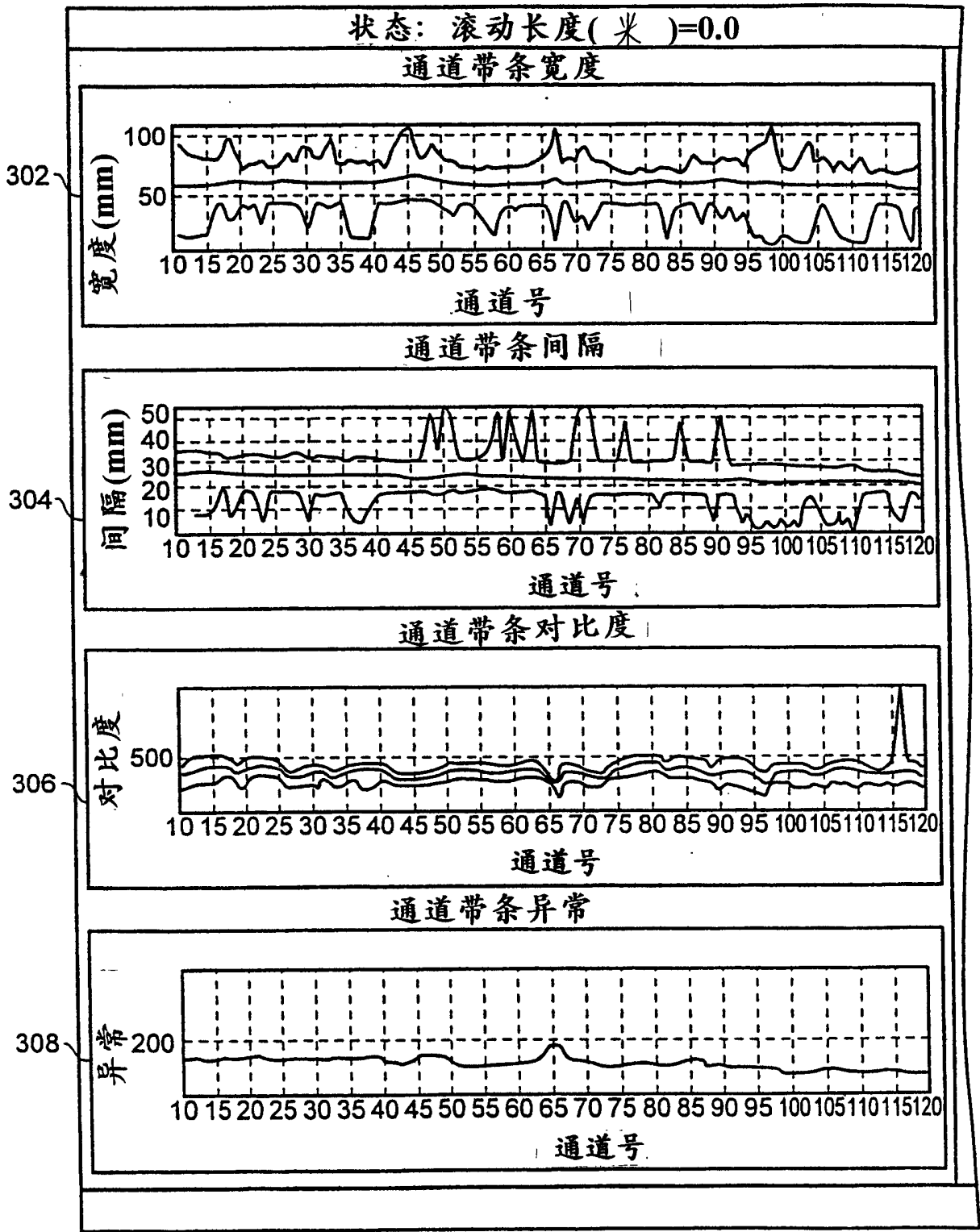


图 11



300

图 12A

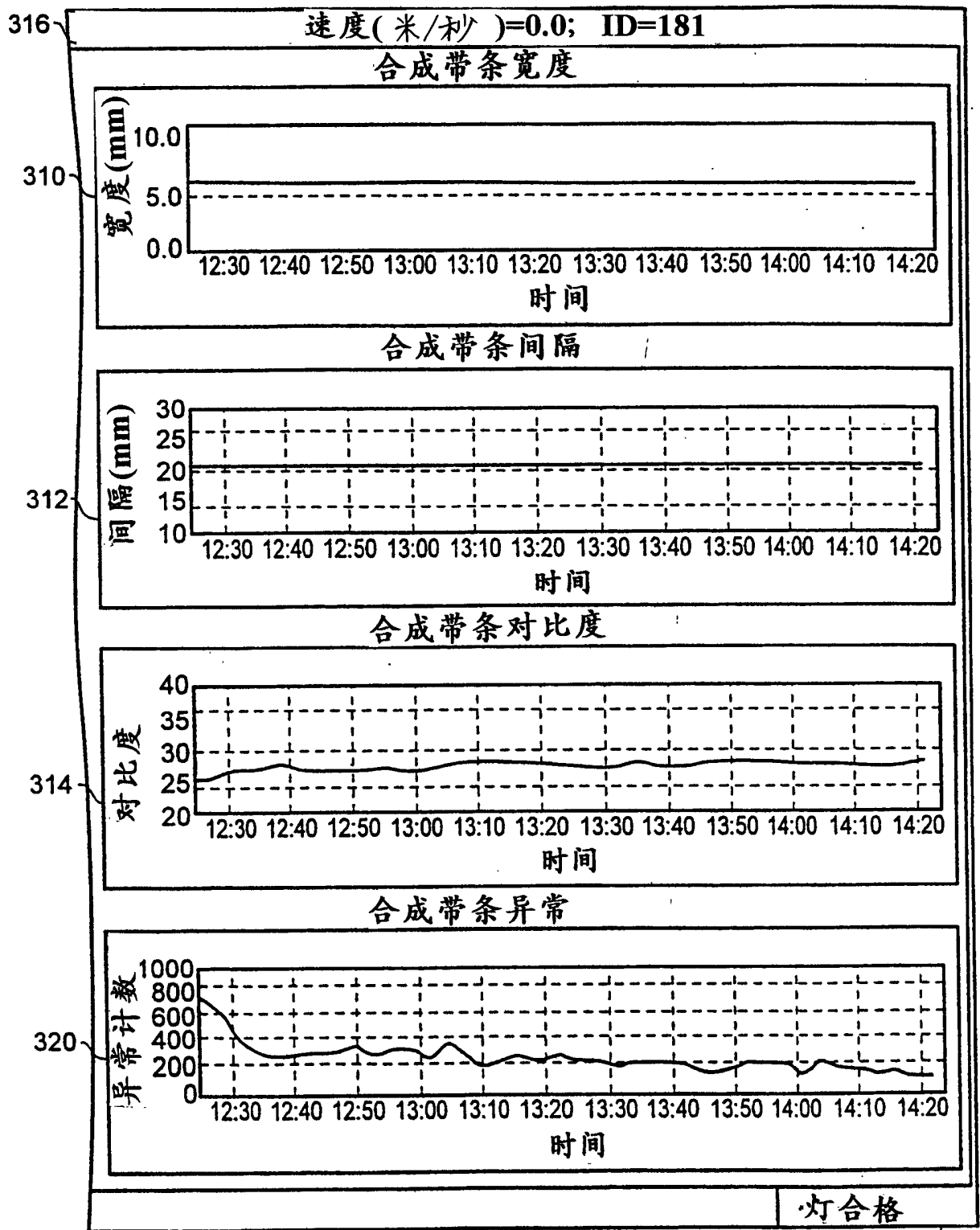


图 12B

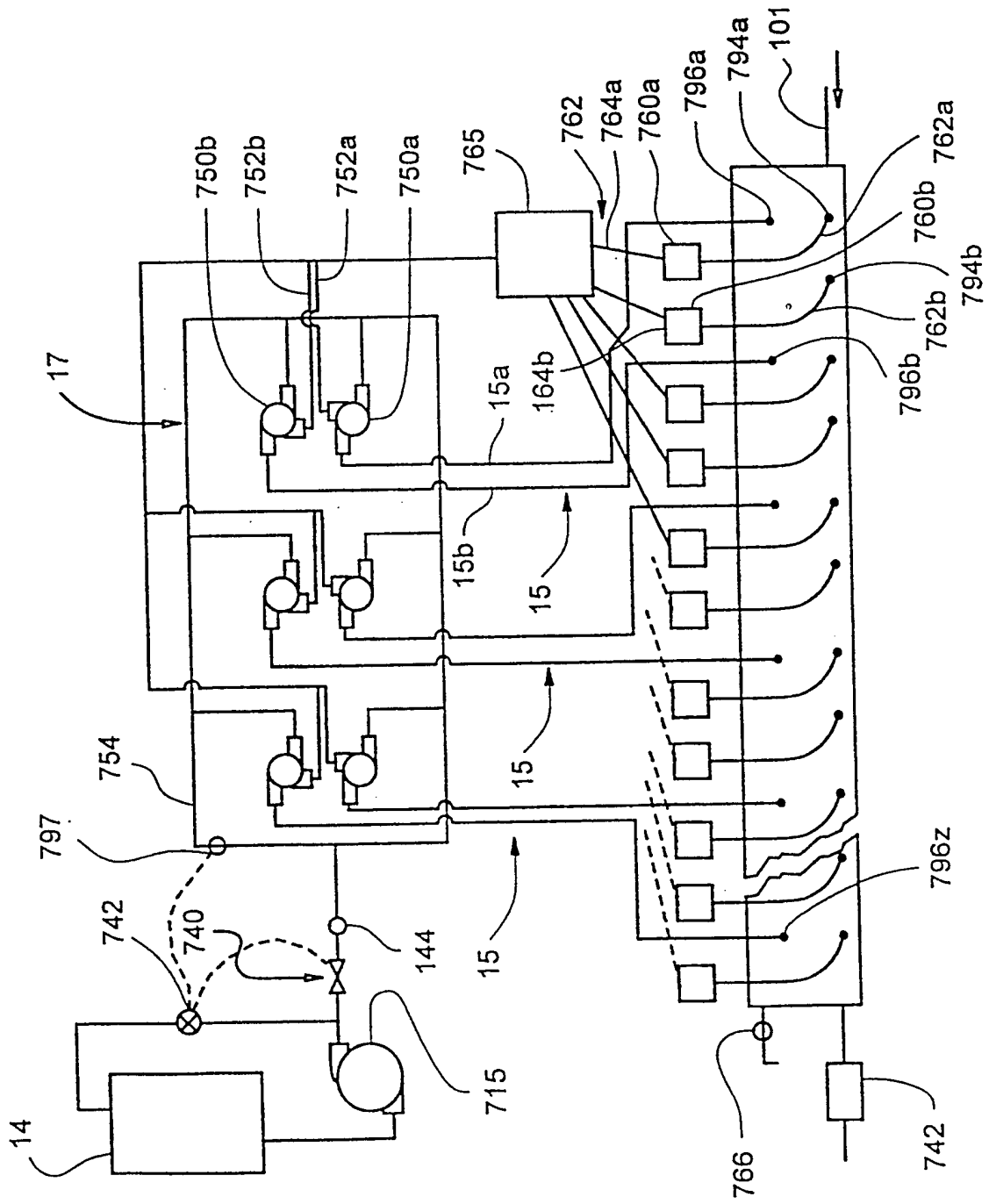


图 13

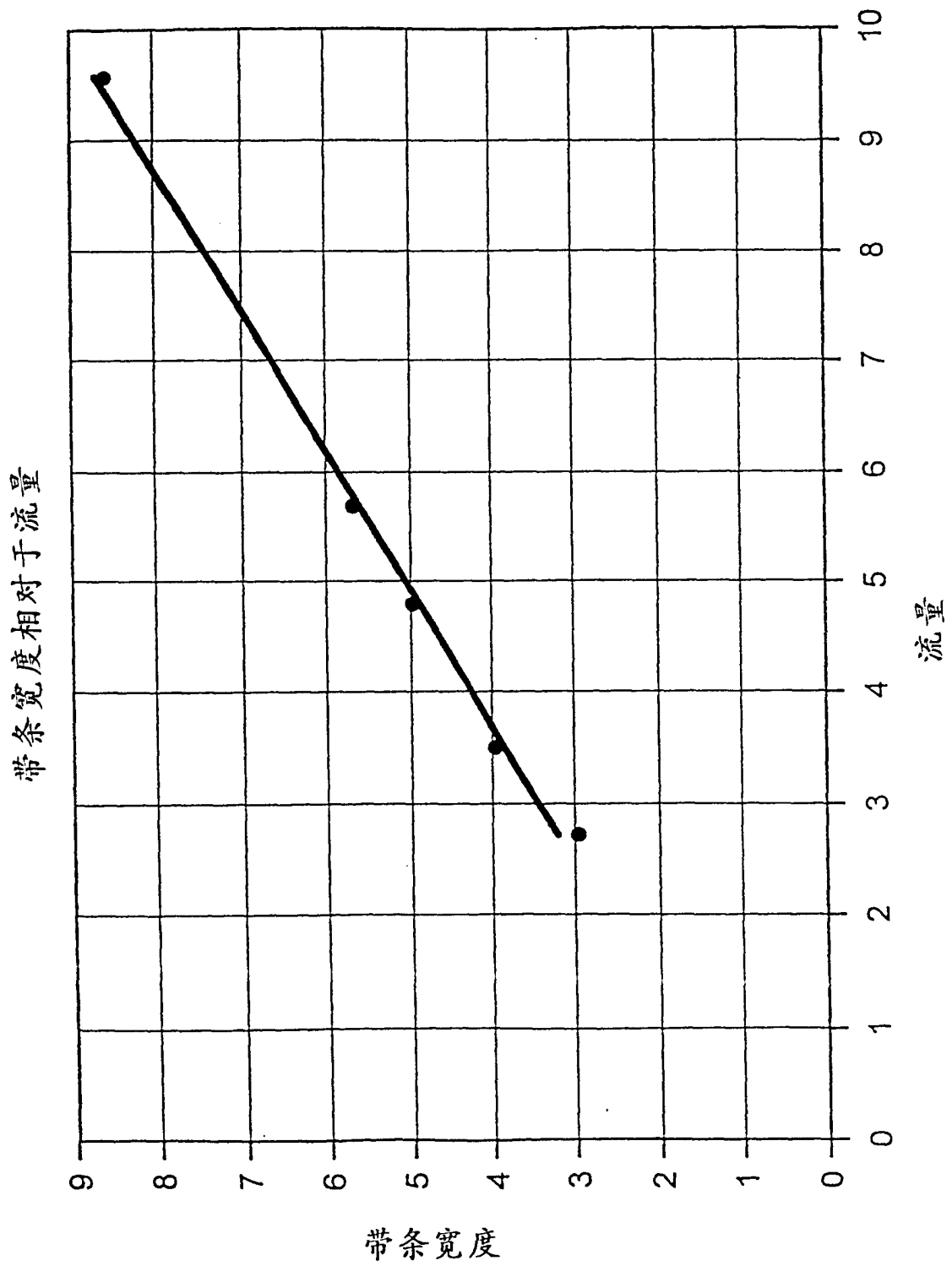


图 14