



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92108839.6

[51] Int.Cl⁵

B29B 17/00

[43] 公开日 1993 年 2 月 24 日

[22]申请日 92.6.13

[30]优先权

[32]91.6.13 [33]AU [31]PK6674

[71]申请人 乔治·维尔斯

地址 澳大利亚西澳大利亚

[72]发明人 乔治·维尔斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部
代理人 陈申贤

说明书页数: 10 附图页数: 5

[54]发明名称 从车辆轮胎中回收橡胶的方法

[57]摘要

一种从车辆轮胎中回收橡胶的方法。该方法可使所收集轮胎中胎面部分中的高级橡胶与轮胎侧壁和其它区域的低级橡胶分开。该方法包括将整个胎面部分除去高级胎面胶。随后分别处理胎面部分的残余物和轮胎的侧壁及胎边部分。高级胎面胶和低级其它部分胶都以细粒形式除去。

△
11
▽

1. 一种从车辆轮胎中回收橡胶的方法，包括：

将轮胎的胎面部分与相应的侧壁相分离从而提供一长条状含有胎面增强带的胎面带条；

从胎面增强带上以细粒形式除去胎面胶；

从胎面增强带上以细粒形式独立地除去残留的橡胶；

将侧壁处理为细粒形式。

2. 如权利要求 1 所述方法，其中当除去残留橡胶时，单独收集增强带中的增强材料。

3. 如权利要求 1 或 2 所述方法，其中处理侧壁细粒材料，使橡胶与侧壁纤维增强物分离。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述方法，其中分离出的轮胎胎面部分在除去胎面胶以前被横向切割成两或多块胎面部分切片。

5. 如上述任一权利要求所述的方法，其中通过超高压液体喷流的切割作用从增强带中除去残留的橡胶。

从车辆轮胎中回收橡胶的方法

本发明涉及一种从车辆轮胎中回收橡胶的方法，因而可回收各种形式的橡胶并用于多种用途。

随着目前世界上车辆数目的增加，与其相关的如何处理用过的车辆轮胎所引起的环境问题也日益增加。目前全世界已储存有大量报废的轮胎，然而尚没有研究出一种被认为是既经济又符合环境要求的处理轮胎的方法。

在土壤中掩埋轮胎已被用作一种处理方法，然而鉴于轮胎的尺寸、结构和柔性，其结果是它们最初在土壤周围就形成洞穴，故掩埋难做到紧凑，因而用土壤掩埋操作中很难有效地压实。进一步发现在这种情况下，土壤掩埋并不能解决太多的废轮胎并且天长日久这些轮胎会露出地面。若将轮胎作为一种燃料燃烧也有问题，这会在自然界大气中留下燃烧产物，而且其热量输出相当低。还有一个问题就是对于含有不燃烧部件如增强钢丝或网的轮胎，它们在燃烧设备的操作运行时会出现困难。

已经提出了各种建议将橡胶材料与金属或纤维织物、增强物分开，然而以前的大多数方案尚未被证实其经济可行。为了从车辆轮胎的回收材料中取得最大限度的经济收益，人们希望能将轮胎的全部橡胶成分与其金属增强件充分分离，并且进一步将轮胎外胎面部分的优质橡胶与轮胎侧壁，胎边区域的次等橡胶分离开。

在下列的美国专利中公开了各种由轮胎中回收橡胶的建议和设备。

4 1 1 3 1 8

S M I T H

4 2 1 6 9 1 6	T U P P E R
4 7 2 6 5 3 0	M I L L E R
4 8 0 2 6 3 5	B A R C L A Y
4 8 4 0 3 1 6	B A R C L A Y
4 8 6 3 1 0 6	P E R K E L

本发明的一个目的是提供一种从车辆轮胎中回收橡胶的方法。该方法能以经济的方式实现最大限度地回收橡胶，同时还能将高级胎面胶与轮胎的其它回收橡胶分离开。

为此目的，本发明从车辆轮胎中回收橡胶的方法包括：

将轮胎的胎面部分与相应的侧壁相分离，从而提供一长条状的含有胎面增强带的胎面带条，

从胎面增强带条上以细粒形式除去胎面胶，

从胎面增强带上以细粒形式单独地除去残留的橡胶，

将侧壁处理为细粒形式。

最好把侧壁的橡胶和结合在轮胎胎边的橡胶也处理成细粒的形式，其中在侧壁和／或胎边使用了纤维织物增强材料，该非金属材料与橡胶特殊地连在一起，如果需要可以把增强材料与橡胶在粉碎成细粒之后 (Subsequent: to) 可方便地分离开，所用的简便方法取决于各种材料的不同比重。

将胎面部分与轮胎的其余部分最初的分离是由与胎面部分相结合区域的每个侧壁进行圆周切割来完成的。这类切割可以用各种机器如转刀或转锯或用高压液体射流，即通常指超高压液体 (U H P L) 切割来实现，最好把分离的胎面部分在其宽度上横切，并在其总厚度上切割成一或多片。

然后把该胎面带条以扁平状态输入一转刀装置把胎面胶从增强带上剥下。最好使转刀贯穿切过胎面带条的整个宽度，从而使全部胎面胶在一单通道中剥离。

除去胎面胶以后的胎面带条剩余物，再经受UHP L切割以除去残留的橡胶，包括通常在轮胎胎面增强层内侧处的橡胶。UHP L切割是以这样一种方式除去细粒形式的橡胶，例如使用许多气流在一预定的所选环形通道内运动以形成所需尺寸大小的颗粒。最好用气流施力于内侧面除去胎面增强层内侧的橡胶，这样做优于从胎面一侧穿过增强层的形式。

在胎面部分有金属增强带的轮胎中，可以采用UHP L切割操作，这样金属增强物不破裂而是与橡胶混在一起。然而当使用纤维织物增强时，该织物就与橡胶一起破碎成颗粒，此时需要继续进行分离。这种带有颗粒状增强材料的橡胶对于某些应用不仅无害而且是有利的。

除去胎面部分的操作所产生的单个的侧壁（还带有胎边）也可用UHP L切割成细粒状的橡胶和纤维增强物（留下裸露的胎边线）。高强度钢丝胎边线可经济地加以回收。

当破碎轮胎的四个步骤中的每一步骤都以连续方式同时进行，上面所述的方法就可以实现相当高的生产率，即：

- （1）从侧壁分离胎面部分
- （2）将胎面带条的胎面胶破碎为细粒
- （3）将胎面带条中残留的橡胶破碎为细粒
- （4）将侧壁破碎为细粒。

接着把胎面部分从轮胎的侧壁和胎边部分分离出来并撕下轮胎胎面部分中的胶可与撕下轮胎侧壁的胶同时进行，因为轮胎侧壁也要去

胶。进而，将胎面部分与侧壁的分离与把胎面胶从轮胎的胎面部分剥下的操作无关，这些操作也可以在各个轮胎上同时进行。这样轮胎的处理量就完全取决于上面所涉及的四个步骤中较慢步骤所需的时间，并且还取决于机器各个元件的恰当的设计，从而达到高生产率。

我们还设想把步骤（1），即胎面部分与侧壁和胎边的分离，可以与其余的步骤在现场及时地进行。这样就可以充分减少轮胎在进一步加工前存储所占的空间。分离操作，步骤（1），可在一移动式装置上进行，该装置从汽车服务中心以及其它负责安装替换轮胎的轮胎销售出口处收集报废的轮胎。

现在就一实际装置结合附图对本发明作更详细的叙述。

图1为一典型的车辆轮胎断面图。

图2 A和2 B一起构成从轮胎中回收橡胶和其它材料的流程图。

图3为最初分割轮胎的机器侧面图。

图4为从胎面的剩余部分回收橡胶的机器侧面图。

图5为从侧壁回收橡胶的机器的平面图。

图6为图5所示机器的侧视图。

现在参见图1，车辆轮胎10具有胎面部分12侧壁11和胎边13。按常规胎边13包括由许多钢丝圈制成的硬环。胎面部分12含有通常由纤维织物或金属纤维经编织而构成的增强带15以及相当厚的外层优质（高级）胎面橡胶14。侧壁和胎面部分的内面部分构成较低质量（低级）橡胶，其内部带有纤维织物的增强物。

图2 A和2 B是车辆轮胎整个回收方法的流程图，其中所建议的不同质量橡胶的去除分离和收集被组合在一起。

来自各种来源和范围的轮胎均在该中心接收工厂100收集起来，

并放入仓库 1 0 1。接收后的轮胎可根据其尺寸、橡胶质量、残留的胎面厚度或其它特性（这些特性可影响后面所进行的加工的程度和种类）进行分类储存。

将仓库 1 0 1 储存的轮胎送至加工站 1 0 2，在此处将胎面部分 1 2 与两个侧壁 1 1 及整个胎边 1 3 相分离。把胎面部分和侧壁——胎边部分分开储存在仓库 1 0 3 以便随之单独进行处理。轮胎的各个部分也可以根据质量和／或尺寸条件而分开储存。胎面部分和侧壁——胎边部分从仓库 1 0 3 经分开的通道 1 0 4、1 0 5 分别送至胎面胶机械撕碎机 1 0 6 和侧面胶粉碎机 1 1 1。这样就可将位于增强带外部的优质胎面胶除去。这可用转刀或磨碎机（下面还要进一步讲述）来实现，从而制出所要尺寸的橡胶细粒。由于胎面胶细粒是独立于轮胎的其它组件（如增强材料）被撕下的，而且未加入如水这样的其它材料，因此胎面胶部分可立即送至储料仓 1 2 1。

根据进一步使用的特性和回收的胎面胶的市场销售情况，可将其方便地从料仓中分批取出在装置 1 2 2 称重，经装置 1 2 3 包装并在装置 1 2 4 储存随后售出。如后面所述，其它回收的轮胎材料也可在所选与储料包 1 1 7 和 1 1 8 结合的操作后于装置 1 2 2、1 2 3 和 1 2 4 称重、包装和储存。

高质量的胎面胶被撕碎机 1 0 6 撕下后，将胎面部分成长条送入 U H P 粉碎机，在这里带条经受超高压水流喷射将带条破碎成粒状形式。所得的粒料中橡胶与铁丝混在一起，来自胎面带的钢丝经磁力分离机 1 0 8 从橡胶中除去钢丝，将钢丝送到钢铁废料库 1 2 5 以便随后售出。

橡胶颗粒材料从 U H P 粉碎机 1 0 7 送至除水站 1 0 9，此处将

水进行循环而回至粉碎机而把橡胶颗粒料经溢料仓 1 1 0 送至干燥器 1 1 5。干燥后的橡胶颗粒材料然后再通过分选筛 1 1 6，把在所选尺寸范围内的橡胶颗粒料直接送至各料仓 1 1 7 和 1 1 8。根据市场需求可将所生产的橡胶颗粒材料的尺寸在一定范围内有所变动，橡胶颗粒材料可以分为两种以上的尺寸等级。不同等级的橡胶颗粒可按前述在装置 1 2 2、1 2 3 和 1 2 4 进行称重，包装和储存。

各个侧壁部分和胎边部分由仓库 1 0 3 进一步送至 U H P 粉碎机 1 1 1，在那里它们经受超高压水流喷射进而把侧壁破碎为橡胶和纤维的颗粒料，也就从胎边上除下橡胶和纤维材料，同时破碎为颗粒形式。橡胶和纤维材料的混合物从 U H P 粉碎机 1 1 1 送至除水站 1 1 2，然后分离出的水经过过滤器 1 1 9 再循环回至 U H P 的供应水源。把橡胶和纤维颗粒料送至分离器 1 1 3，该分离器可以是漂浮式的或气旋式的，此后将纤维送至仓库，把橡胶颗粒材料送至溢料仓 1 1 4。

由于装在溢料仓 1 1 0 和溢料仓 1 1 4 中的各种材料的特性是基本相同的，因此它们每种都可随后通过各自溢料仓 1 1 0，1 1 4 的相同下游设备而一起加工。这样就把来自溢料仓 1 1 4 的材料用干燥器 1 1 5 干燥，用筛网 1 1 6 分级，筛选接下来就像来自溢料仓 1 1 0 的材料的有关程序那样进行称重、包装和储存。

根据以上所建议的回收工艺可以看出，轮胎的全部材料在整个工艺过程中都加以利用，高级胎面胶与轮胎的其它材料完全分离，侧壁和胎面中的次级胶都分别与其各自的增强材料相分离，而纤维和钢的增强材料也都各自加以回收。

由于轮胎组件中的每一种材料对于不同的目的和不同的产品都可加以利用，因此根据以上所述的方法通过对轮胎的加工便可获得最大

限度的经济效益。

参见图3，所示为最初把轮胎分离成三部分（胎面部分和两个侧壁部分）的机器的基本形式，该机器包括轮胎夹盘组件20和切刀组件21。夹盘组件包括安装在基架24上的轮胎台架23，它由电机25驱动并通过减速齿轮系26沿垂直轴旋转。而安装在轮胎台架23上的是四个夹盘抓手27，它们位于台架上穿过轮胎10沿轮胎台架23的轴向按等距离布置。

四个抓手27相对于轮胎台架23各自都可一致沿径向滑动安装，以适应轮胎尺寸的变动，且允许所接收的轮胎自由地越过抓手，然后一致向外径向移动抓手，卡紧轮胎。抓手27的径向移动是由液压马达28实现的，液压马达28可以根据需要在轮胎于夹盘组件上装载、驱动和卸下过程中同时缩进和延伸抓手。

切刀组件21包括底架30，上面安装着切刀柱组件31，它可相对于轮胎夹盘组件20作线性移动。垂直切刀驱动轴32是可转动的，它由从柱31伸出的上下两个轴承臂33和34支承。驱动轴32与电机35耦合。

底部锯刀37安装在驱动轴32的固定位置。锯刀37所选的位置是使刀片处于这样一个水平，即可切到（安装在夹盘组件的轮胎台架23上的）轮胎胎面部分又可切割底部侧壁之间的连接区，如图1的标号16。上部锯刀36安装在驱动轴32的上部花键结合部分38上，因此可以把它调节到（位于夹盘台架23上的）轮胎的胎面部分和轮胎上部侧壁连接区的水平位置。臂39在液压缸40的控制下可在柱31提供的导轨42内垂直滑动。通过操纵液压缸40臂39带动支承41进而带动上部锯刀36，从而使上部锯刀36相对于底部

锯刀 3 7 定位以适应不同宽度的轮胎。

整个切刀柱组件 3 1 滑动安装在基架 3 0 上，在液压缸 4 5 的控制下，组件 3 1 可相对于基架 3 0 运动，以使锯刀 3 6 和 3 7 移入或移出以便与（安装在夹盘台架 2 3 上的）轮胎的操作相啮合。当锯刀与轮胎啮合时，轮胎就转起来，两个侧壁和胎边就各自与轮胎的胎面部分分离。松开夹盘组件 2 0 的抓手 2 7 后，就可从夹盘组件上取下轮胎的三部分，即胎面部分和两个侧壁以及胎边部分，随后各自进行加工。轮胎的胎面部分 1 2 当从夹盘台架 2 3 上取下时为环状，随后将其切槽或贯穿胎面切割使其或为扁平或为碾平以便进行节省空间的储存。如果胎面部分展开储存，最好把它切割成两或三部分。

可以理解上述胎面部分与侧壁的分离可以在将胎面部分和侧壁进一步加工的区域内进行。因为初步的分离促使加工厂对轮胎更加经济地操作，因为轮胎分离组件所占的空间要比轮胎作为一整件所占的空间少得多。

可以把从侧面分离胎面部分的适用设备安装在拖车或搬运装置上，这样轮胎最初的切割就可作为收集操作的一部分，因而在其进一步加工之前就可使胎面部分碾平或展平堆叠并使侧壁带材展平堆叠以便接着进行运输和／或储存。

再参见图 4，胎面胶分离组件 4 8 包括传送带 4 5 和输料辊 4 9（它们接收预先已分离的胎面部分 1 2）和后撒辊 5 0，该辊 5 0 输入的是胎面部分的残余物（即除去了胎面胶），送至 U H P 处理装置 5 3。

胎面胶分离组件 4 8 进一步包括托辊 5 1 和旋转切刀 5 2，后者在其上表面形成合适的切刀刀齿，驱动切刀的速度，使其对应于胎面

的输入速度就把撕下的胎面胶成为合适的颗粒大小。切刀 5 2 的位置可以根据所测定的胎面部分，尤其是胎面的厚度相对于托辊 5 1 可进行调整，因此切刀 5 2 仅仅除去轮胎胎面部分增强带平面以下的胎面胶部分。此胎面胶的质量高于轮胎剩余部分的胶的质量，因此需要将其分开保存。高级胎面胶在料斗 5 5 中收集并用螺杆输送机 5 6 排出而送至料仓 1 2 1 (图 2 B) 内。

轮胎胎面部分的残余部分随后由输送带 5 4 送至 U H P 装置 5 3，其中的两个转头 5 8、每一个都带有一排高压喷嘴，使水流撞击胎面部分的残片，把上面的橡胶切成小粒并使之从增强带上脱落（增强带通常是金属长丝结构）。为了从 U H P 装置 5 3 分离的橡胶中分离出长金属丝，在胎面部分对面一侧紧贴传送带底条板上提供电磁装置 5 8。电磁装置的构造可提供足够强的磁场将金属长丝吸住而不与传送带接触，从而把长金属丝与由 U H P 喷射产生的橡胶粒子分开。由电磁装置产生的电磁场的影响要超过该区域而延伸一小段距离，在此区域的胎面胶颗粒被收集到料斗 5 9 中，因此在电磁场影响以外金属增强带纤维就被排放至运送带 5 4 上。由 U H P 装置剥离的颗粒状橡胶在料斗 5 9 中收集再用螺旋输送机 5 7 带着水从 U H P 装置中排出，然后把水与橡胶颗粒分开。

可以看出，用于合适地收集由切刀 5 2 分离的胎面胶装置，它独立于由 U H P 装置分离的橡胶的收集装置，因此可以独立地回收高值的胎面胶。还可以回收金属带纤维。

侧壁与胎边的整体如图 2 A 所示可单独加工，现参照附图 5 和 6 对设备加以说明。

把侧壁和胎边部分 1 1 放置在传送带 6 0 上随之通过安置的一系

列三个 U H P 装置 6 1 的下面，进行操作时把橡胶和侧壁的纤维增强物分离并从胎边部分 1 3 除去橡胶。

轮胎的侧壁和胎边部分 1 1 当胎面部分分离后将其未加工的结构放置在传送带 6 0 上，然后前进至处理区 6 6，在此处安排 3 台 U H P 装置同时操作将所通过的轮胎的侧壁部分进行断裂，分离出附在胎边线上的橡胶。

三个 U H P 装置的布置使得轮胎单个通过时侧壁和胎边部分的全部宽度都可受到 U H P 装置的喷射作用。如果需要 U H P 装置的相对位置可以调整以适应不同直径的侧壁部分。已经发现可将少量的，至多为大约四件，单个侧壁和胎边部分彼此堆叠，以堆叠的排列形式经受 U H P 的处理。

可以懂得，虽然 U H P 喷射具有极有效的切割作用，但只对侧壁和胎边施加极小的力，因此不需要把侧壁部分固定或反过来卡紧在传送带 6 0 上。

断裂侧壁时所形成的橡胶和纤维颗粒在料斗 6 2 中收集，然后用螺杆输送机将其送去脱水处理，然后如图 2 A 和 2 B 所示从纤维中分离橡胶。胎边的钢丝可直接送至仓库或在储存前切成小段或烤干。

以上所述关于图 3 至 6 中的设备只是为了实施本申请所要求的方法中目前都已知的设备。可以理解其它设备也可用于本发明的实施。轮胎各个部分的单独加工不必一定要在同时或同地进行。

本发明实施中所述的 U H P 切割设备在此并未详细叙述，因为这种设备的操作基本原理是众所周知的，因此可以很容易地应用合适的切割设备用于本发明。

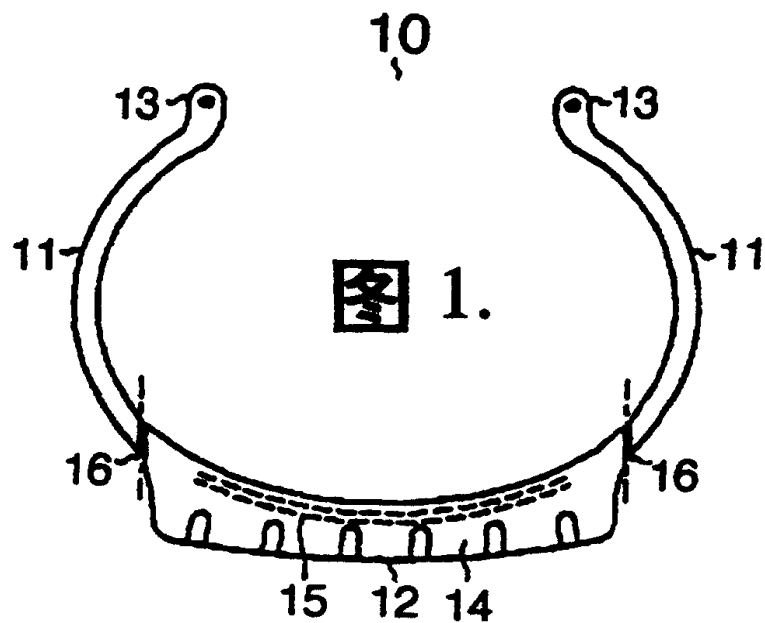


图 3

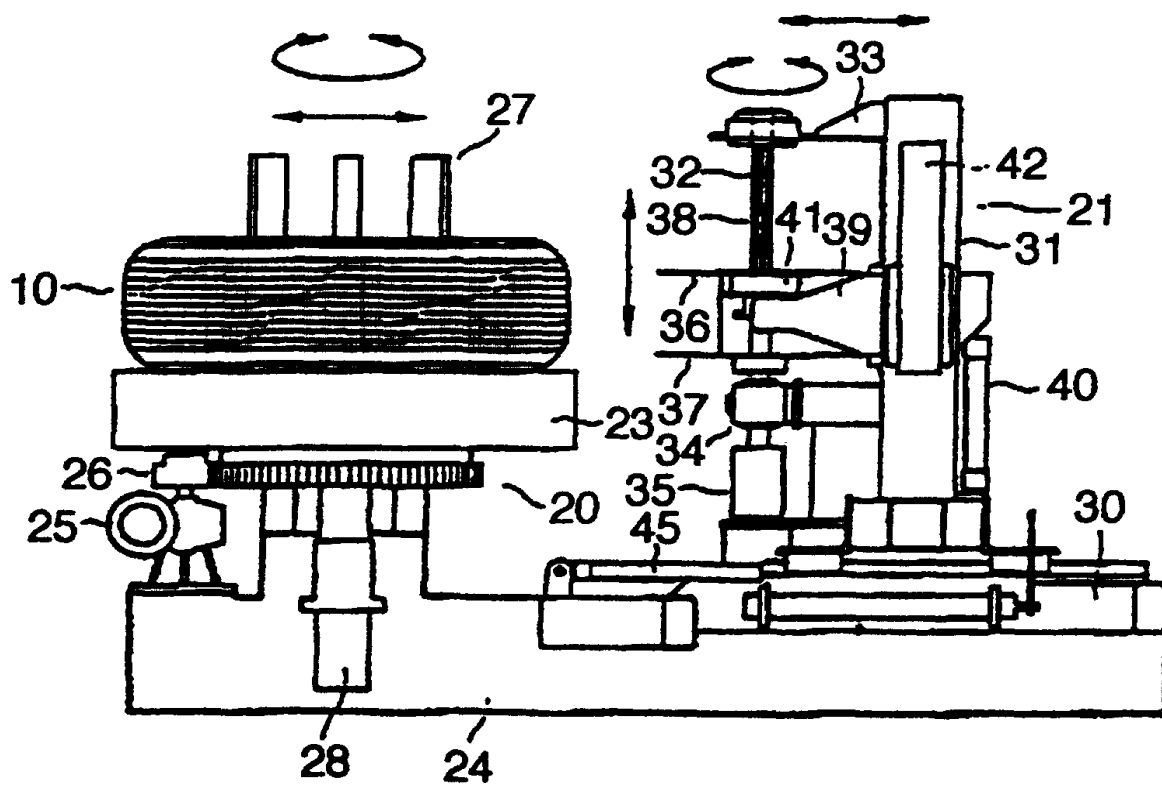




图 2B

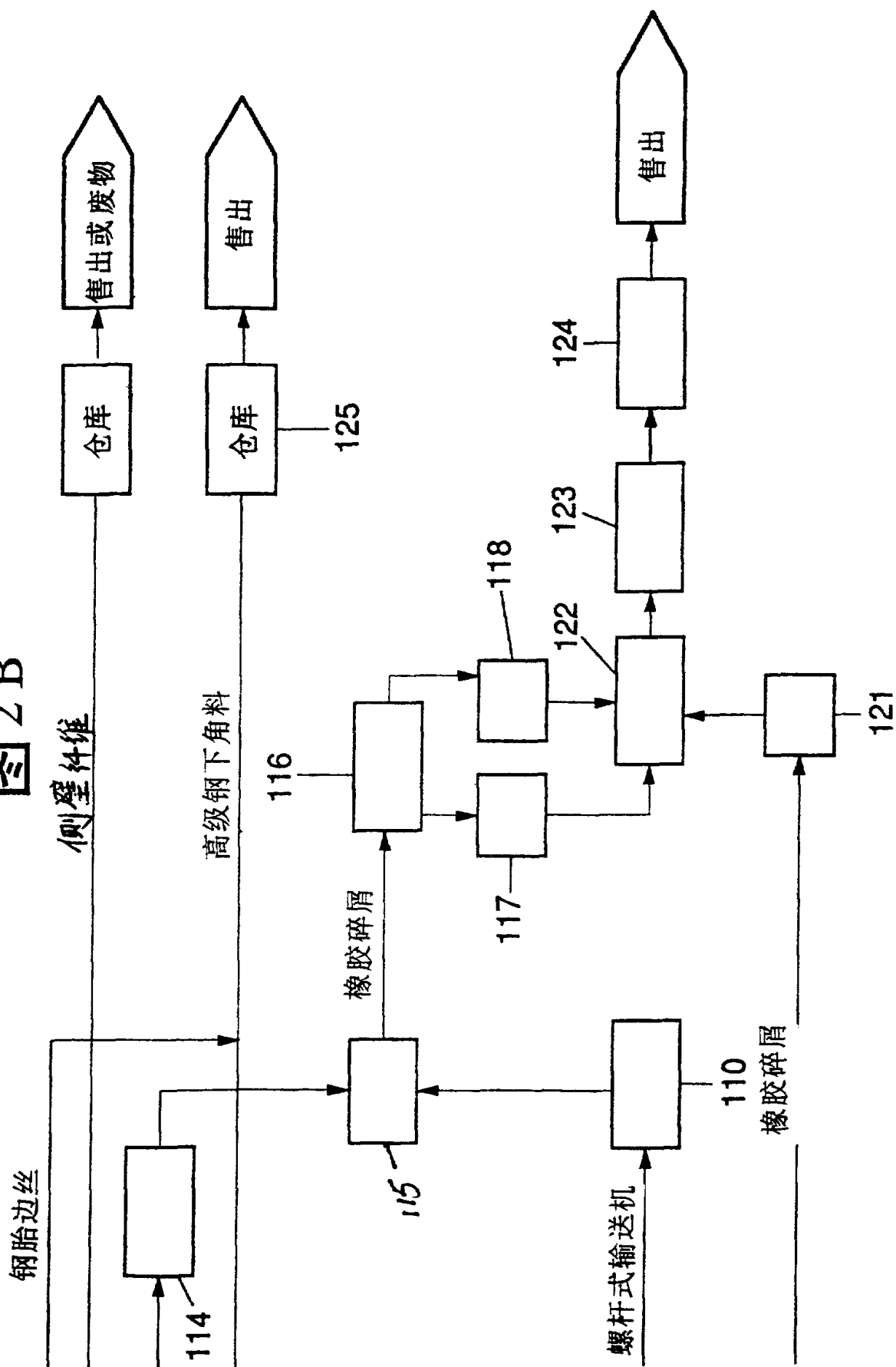


图 4.

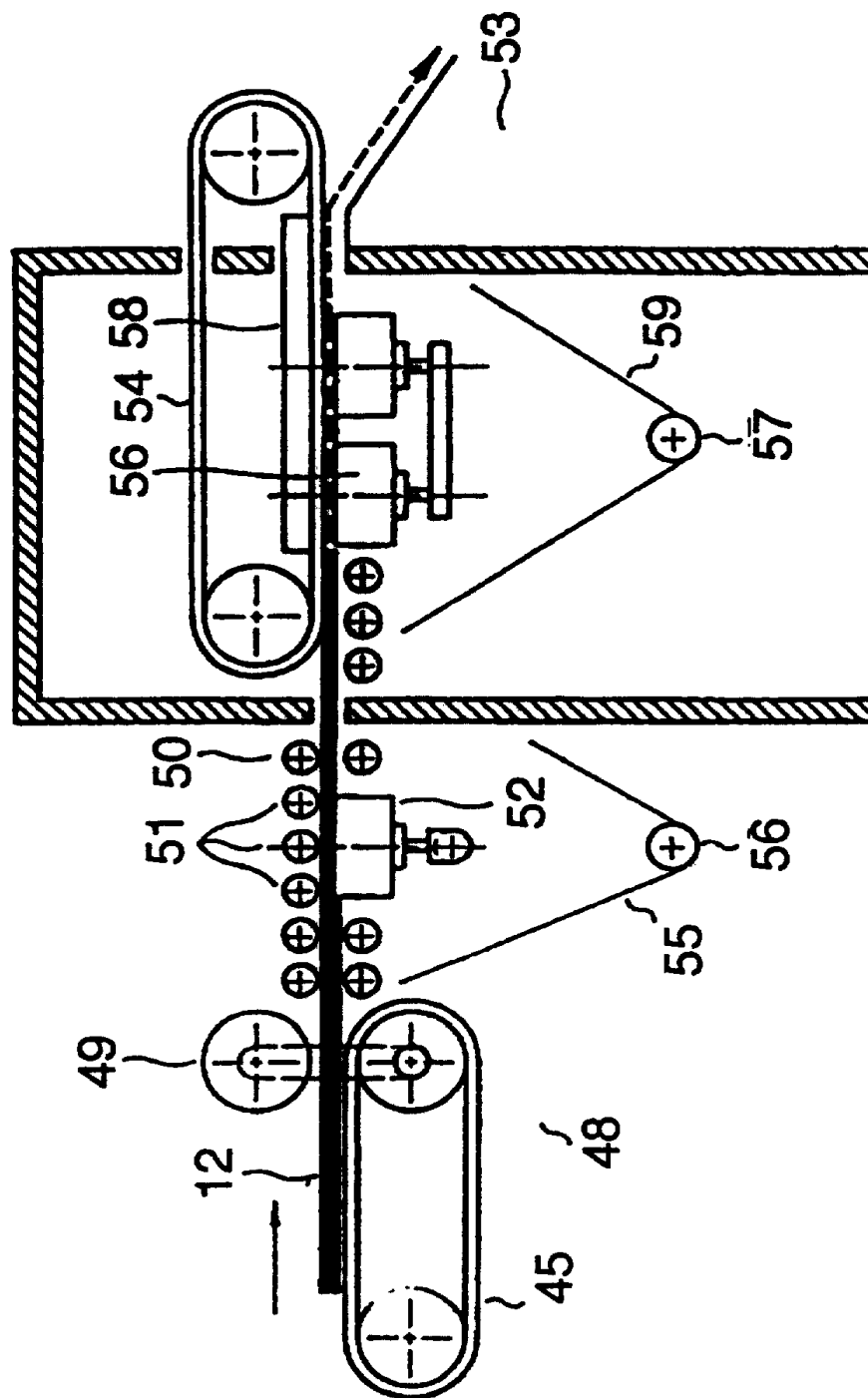


图 5.

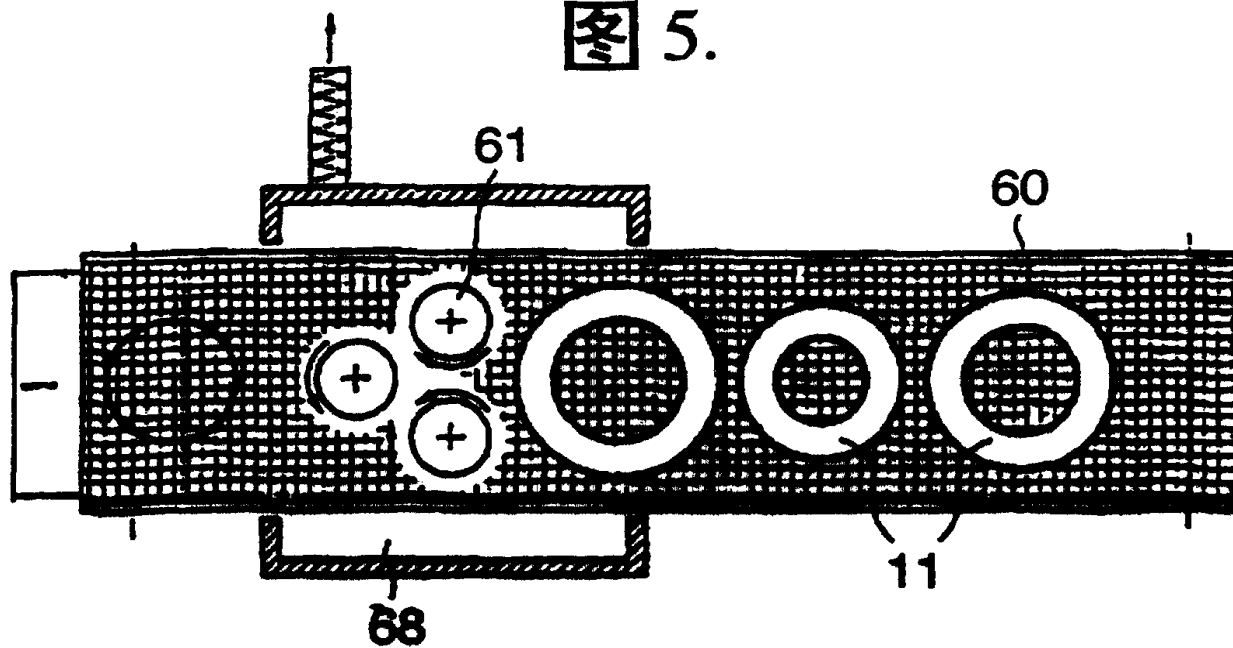


图 6.

