



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97111134.0

[43]公开日 1998年7月22日

[11] 公开号 CN 1188232A

[22]申请日 97.5.8

[30]优先权

[32]96.5.9 [33]US[31]647,117

[71]申请人 通用信号公司

地址 美国康涅狄格州

[72]发明人 约翰·C·霍默三世

J·罗纳德·沃尔什

戴维德·P·拉特克利夫

[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

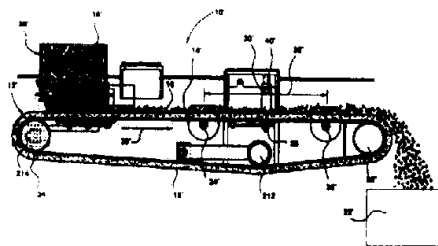
代理人 马江立

权利要求书 7 页 说明书 12 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 检验计重给料机和带秤校准状态的系统

[57]摘要

皮带型计重给料机或输送机用的校准检验系统，包括一连续输送带，至少一对支承辊和至少一个称重辊。一特定的称重辊设在上输送带下面并与每个支承辊等距离，使它们彼此平面准直。也包括具有链距的测试链，该链距可整除称重跨距区段的辊距。称重跨距两侧的输送带部分以相对于称重跨距区段的单一特定角度相等地倾斜。还有一对在称重辊两端的测力传感器和一在测力传感器上的处理器，用于测定称重辊的最佳高度，它们检测皮带张力并分析与该张力有关的称重负载。



权 利 要 求 书

1. 一个输送带用的校准检验系统，该输送带有一个入口区段、一个称重跨距区段和一个卸料区段，该系统包括：

一个围绕一对皮带轮安置的输送带，所述输送带具有沿相反方向运动的上部和下部；

至少一个第一支承辊和一个第二支承辊，安置在所述上部下面并间隔开，以限定所述输送带的称重跨距区段的边界；

至少一个称重辊，安置在所述上部下面和所述彼此基本上平面准直的第一与第二支承辊之间，所述称重辊和所述第一支承辊是间隔开的以限定第一称重跨距辊距的边界，而所述称重辊和所述第二支承辊是间隔开的以限定第二称重跨距辊距的边界，其中所述第一称重跨距辊距等于所述第二称重跨距辊距；以及

一个校准链，包括许多个利用至少一个链节彼此串联连接的链节，所述校准链安置在所述输送带的所述上部并通过所述输送带的所述称重跨距区段，所述校准链具有对应于每一对相邻的所述链节之间距离的链距，所述链距可整除所述第一或第二称重跨距辊距。

2. 权利要求 1 所述的校准检验系统，其特征在于，所述称重辊和所述第一与第二支承辊彼此成矩形准直并垂直于所述皮带的行进方向。

3. 权利要求 1 所述的校准检验系统，其特征在于，所述输送带有一个安置在所述入口区段和所述称重跨距区段之间的第一皮带区段和一个安置在所述卸料区段和所述称重跨距区段之间的第二皮带区段，其中所述第一皮带区段有一个进入角而所述第二皮带区段有一个退出角，不管所述输送带承受的负载多大，这两个角度保持相等。

4. 权利要求 3 所述的校准检验系统，其特征在于，所述进入角和所述退出角是皮带挠性、皮带张力和负载的函数。

5. 权利要求 1 所述的校准检验系统，还包括联接在所述至少一个称重辊上的扰动分析装置，用于确定所述至少一个称重辊的最佳高度，所述扰动分析装置包括用于分析与所述输送带的皮带张力有关的延伸通过所述称重跨距区段的称重负载的装置和用于调整所述皮带张力的装置。

6.权利要求 5 所述的校准检验系统，其特征在于，所述调整装置在两个预定的皮带张力之间调整所述皮带张力。

7.权利要求 5 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置联接在所述至少一个称重辊的对置两端上。

8.权利要求 7 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置包括一对联接在所述至少一个称重辊的两端上的测力传感器和一个联接在所述一对测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

9.权利要求 5 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置联接在用于累加所述称重跨距区段的机械负载的装置上。

10.权利要求 9 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置包括一个联接在所述称重跨距区段的所述累加装置上的测力传感器和一个联接在所述测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

11.权利要求 5 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置的所述分析装置能够确定所述至少一个称重辊的哪一端需要调整高度。

12.权利要求 1 所述的校准检验系统，其特征在于，所述链具有分别分布在给料机的入口区段、称重跨距区段和卸料区段上的第一端部、中间部分和第二端部，其中所述中间部分的重量和间距控制得比每个所述第一和第二端部的重量和间距更仔细。

13.一个皮带型给料机或输送机用的校准检验系统，该输送机有一个入口区段、一个称重跨距区段和一个卸料区段，该系统包括：

一个围绕一对皮带轮安置的连续输送带，所述输送带沿相反方向运动的上部和下部；

至少一对支承辊，安置在所述上部下面并间隔开，以限定所述输送带的称重跨距区段的边界，所述输送带的所述上部有一个安置在所述入口区段和所述称重跨距区段之间的第一皮带区段与一个安置在所述卸料区段和所述称重跨距区段之间的第二皮带区段；

至少一个称重辊，安置在所述上部下面，使得所述至少一个称重辊

和所述支承辊彼此基本上平面准直，所述至少一个称重辊的一个特定的称重辊与一对所述支承辊是等距离的；以及

一个有区别的链装置，安置在上述上部上面并通过所述输送带的所述称重跨距区段；

其中所述第一皮带区段有一个进入角而所述第二皮带区段有一个退出角，不管所述输送带承受的负载多大，这两个角度保持相等。

14.权利要求 13 所述的校准检验系统，其特征在于，所述进入角和所述退出角是皮带挠性、皮带张力和负载的函数。

15.权利要求 13 所述的校准检验系统，其特征在于，所述至少一个称重辊和所述支承辊彼此成矩形准直并垂直于皮带行进的方向。

16.权利要求 13 所述的校准检验系统，其特征在于，所述称重跨距区段有一个称重跨距的辊距，所述链有多个安置在所述上部上面并通过所述输送带的所述称重跨距区段的链辊，而所述链具有对应于相邻链辊之间距离的链距，该链距可整除所述称重跨距。

17.权利要求 16 所述的校准检验系统，其特征在于，所述称重跨距的辊距保持在所述称重跨距区段的所述边界之间距离的一半。

18.权利要求 13 所述的校准检验系统，还包括联接在所述至少一个称重辊上的扰动分析装置，用于确定所述至少一个称重辊的最佳高度，所述扰动分析装置包括用于分析与所述输送带的皮带张力有关的延伸通过所述称重跨距区段的称重负载的装置和用于调整所述皮带张力的装置。

19.权利要求 18 所述的校准检验系统，其特征在于，所述调整装置在两个预定的皮带张力之间调整所述皮带张力。

20.权利要求 18 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置联接在所述至少一个称重辊的对置两端上。

21.权利要求 20 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置包括一对联接在所述至少一个称重辊的两端上的测力传感器和一个联接在所述一对测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

22.权利要求 18 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析

装置联接在用于累加所述称重跨距区段的机械负载的装置上。

23.权利要求 22 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置包括一个联接在所述称重跨距区段的所述累加装置上的测力传感器和一个联接在所述测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

24.权利要求 18 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置的所述分析装置能够确定所述至少一个称重辊的哪一端需要调整高度。

25.权利要求 13 所述的校准检验系统，其特征在于，所述链具有分别分布在给料机的入口区段、称重跨距区段和卸料区段上的第一端部、中间部分和第二端部，其中所述中间部分的重量和间距控制得比每个所述第一和第二端部的重量和间距更仔细。

26.一个皮带型给料机或输送机用的校准检验系统，该输送机有一个入口区段、一个称重跨距区段和一个卸料区段，该系统包括：

一个围绕一对皮带轮安置的连续输送带，所述输送带沿相反方向运动的上部和下部；

至少一对支承辊，安置在所述上部上面并间隔开，以限定所述输送带的称重跨距区段的边界，所述称重跨距区段有一个称重跨距辊距；

至少一个称重辊，安置在所述上部下面，使得所述至少一个称重辊和所述支承辊彼此基本上平面准直，所述至少一个称重辊的一个特定的称重辊与一对所述支承辊是等距离的；以及

联接在所述至少一个称重辊上的扰动分析装置，用于确定所述至少一个称重辊的最佳高度，所述扰动分析装置包括用于分析与所述输送带的皮带张力有关的延伸通过所述称重跨距区段的称重负载的装置和用于调整所述皮带张力的装置。

27.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述调整装置在两个预定的皮带张力之间调整所述皮带张力。

28.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置联接在所述至少一个称重辊的对置两端上。

29.权利要求 28 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析

装置包括一个对联接在所述至少一个称重辊的两端上的测力传感器和一个联接在所述一对测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

30.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置联接在用于累加所述称重跨距区段的机械负载的装置上。

31.权利要求 30 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置包括一个联接在所述称重跨距区段的所述累加装置上的测力传感器和一个联接在所述测力传感器上的处理器，用于测定所述至少一个称重辊的高度误差值。

32.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述扰动分析装置的所述分析装置能够确定所述至少一个称重辊的哪一端需要调整高度。

33.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述称重跨距区段有一个称重跨距的辊距，后者保持在所述边界之间的一半距离。

34.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述至少一个称重辊和所述支承辊彼此成矩形准直并垂直于皮带行进的方向。

35.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述链有多个安置在所述上部上面并通过所述输送带的所述称重跨距区段的链辊，而所述链具有对应于相邻链辊之间距离的链距，该链距可整除所述称重跨距的辊距。

36.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述输送带有一个安置在所述入口区段和所述称重跨距区段之间的第一皮带区段与一个安置在所述卸料区段和所述称重跨距区段之间的第二皮带区段，其中所述第一皮带区段有一个进入角而所述第二区段有一个退出角，不管所述输送带承受的负载多大，这两个角度保持相等。

37.权利要求 36 所述的校准检验系统，其特征在于，所述进入角和所述退出角是皮带挠性、皮带张力和负载的函数。

38.权利要求 26 所述的校准检验系统，其特征在于，所述链具有分别分布在给料机的入口区段、称重跨距区段和卸料区段上的第一端部、中间部分和第二端部，其中所述中间部分的重量和间距控制得比每个所

述第一和第二端部的重量和间距更仔细。

39.一种用于检验皮带型给料机或输送机的校准状态的方法，该给料机或输送机有一个围绕一对皮带轮安置的连续输送带，该给料机或输送机有一个入口区段、一个称重跨距区段和一个卸料区段，其中该称重跨距区段有一个称重跨距辊距，该方法包括下列步骤：

选择一个有多个链辊的有区别的链，该有区别的链具有对应于相邻链辊之间距离的链距，该链距可整除输送带的称重跨距辊距；

将有区别的链安置在输送带的入口区段、称重跨距区段和卸料区段上，使得该有区别的链通过该称重跨距区段安置；以及

利用该有区别的链模拟物料负载来检验皮带型给料机或输送机的校准状态。

40.权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述输送带有一个安置在入口区段和所述称重跨距区段之间的第一皮带区段与一个安置在所述卸料区段和所述称重跨距区段之间的第二皮带区段，并且还包括下列步骤：

在安置该有区别的链的步骤之前，不管所述输送带承受的负载多大，使第一皮带区段的进入角和第二皮带区段的退出角保持相等。

41.权利要求 40 所述的方法，其特征在于，该进入角和退出角是皮带挠性、皮带张力和负载的函数。

42.权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述皮带型给料机或输送机包括安置在所述称重跨距区段下面的至少一对支承辊和至少一对称重辊，并且还包括下列步骤：

对所述至少一个称重辊确定一个最佳高度，所述确定步骤包括在检验校准状态的步骤之前分析与输送带的皮带张力有关的通过称重跨距区段延伸的称重负载和与分析称重负载相对应地调整高度。

43.权利要求 42 所述的方法，其特征在于，调整皮带张力的步骤包括在两个预定的皮带张力之间调整皮带张力。

44.权利要求 42 所述的方法，其特征在于，分析称重负载的步骤包括对至少一个称重辊测定高度误差值。

45.权利要求 42 所述的方法，其特征在于，分析称重负载的步骤包

括对皮带至少完整地转动一圈累加称重跨距区段的机械负载。

46.权利要求 42 所述的方法，其特征在于，分析称重负载的步骤包括确定该至少一个称重辊的哪一端需要调整高度。

47.权利要求 46 所述的方法，其特征在于，在确定该至少一个称重辊的哪一端需要调整高度的步骤之后校准皮带型给料机或输送机的步骤。

48.权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述有区别的链具有分别分布在所述给料机的入口区段、所述称重跨距区段和所述卸料区段上的第一端部、中间部分和第二端部，其中所述中间部分有特定的重量和间距，并且还包括下列步骤：

在检验校准状态的步骤之前，比控制每个第一第二端部的重量和间距更仔细地控制该特定的重量和间距。

49.权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述检验校准的步骤包括对皮带的至少一圈转动比较该有区别的链的重量到该有区别的链的精确已知的重量。

说 明 书

检验计重给料机和带秤校准状态的系统

本发明一般涉及检验计重皮带型给料机和输送机的校准状态用的系统，该给料机和输送机用于当散装物料被运输通过相应给料机的称重跨距时对散装物料进行连续的称重。通常，此类计重给料机或输送机包括一个入口区段、一个卸料区段和一个在它们之间的称重跨距区段。更具体地说，本发明涉及一种检验一个特定称重平台的校准状态用的系统，方法是对一个被安置通过相应的给料机或输送机的称重跨距的精密测试链进行称重并对指示重量与该测试链的已知重量进行比较。通过利用已知重量和间距的精密测试链和在检验校准状态之前对称重平台确立某些物理属性，该系统可以提供高度可靠的结果。

用于从进料斗向受料仓或金属矿石炉运输散装物料（如碎煤）的连续计重给料机或输送机在该技术领域是普遍知道的。此类给料机通常包括一个围绕一对相对安置的皮带轮转动的输送带和一个称重平台，后者用于当散装物料通过一个预先限定的称重跨距区段时对散装物料进行连续的称重。特别是，皮带的上带可以受多个间隙预定值的支承辊的支承。正是在其间安置了一个称重辊的任何两个支承辊之间的间隔限定了称重跨距区段的长度。当散装物料通过计重给料机的称重跨距区段时，一个连接在该称重跨距区段和皮带传动装置（马达）上的微处理器确定给料速率，即单位时间内由输送带载带的散装物料的净重量。这样，通过监控给料速率，可以控制给料机速度使其符合瞬时的散装物料传送要求。装有带秤的输送机也可以使用连接在称重平台上的微处理器，当散装物料通过称重跨距时，该称重平台累计被测重量。这种类型的输送机被用来运输散装物料而并不控制传送速率。

通常，该称重装置包括一个称重辊，用于连续测定输送机称重跨距区段内散装物料的重量。该称重辊通过一个压电型或应变仪（应变计）型测力传感器换能器支承在两个支承辊之间，该测力传感器换能器产生

一个对应于当前安置在称重跨距区段内的散装物料和皮重的总重量。当散装物料通过称重跨距区段上面时，一个连接在该装置上的微处理器接受作为散装物料重量和平台皮重之和的总重量的信息并处理该信息，从而校准和控制该称重装置和计重给料机的操作。

常规的计重给料机和输送机利用一个静态基准负荷进行校准。校准的进行是首先补偿毛重，然后将一个由精确已知重量组成的静态负荷外加到称重跨距区段的适当部件上，然后校准微处理器控制以显示基准重量。这个校准方法可能并不总是能正确地校准称重跨距区段，并且由于基准重量不能引发皮带张力和偏转（例如皮带下垂）的变化或再现结构偏差而可能产生误差，这些结构偏差会以别的方式与计重给料机或输送机的输送带上的物料负载一起出现。同时，在用垂挂的重量装置校准时，可能由于加载时称重辊的轴承摩擦而产生的误差被忽略了。

计重给料机和输送机的校准已经通过物料测试得到校验或证明。事实上，当上述有关传送误差的校准方法产生问题时，通常进行一次物料测试以最终检验其正确性。校验是这样完成的，就是在称重跨距区段上通过给料机正常输送的一定量散装物料，将测试确定的散装物料重量与测试之前或之后在大型精密分批称量秤上测定的基准重量进行比较。由于其人力费用和设备停工时间，物料测试通常用作最后手段。其次，如果进行测试时不是十分注意细节，有可能出现严重的潜在误差。这些包括在运输到秤的期间物料的减少和水份损失、由于流动条件不良而使物料留在料斗内，以及运输装置的皮重考虑欠当。

在物料测试之外，测试链已被用作测试计重给料机和输送机的基准负荷。因为测试链提供称重跨距区段的负载的合理模拟，所以它们已被用于指示何时需要对秤进行重新校准或修理。在进行物料测试后通常完成了最初的组装，由此测试链被外加通过称重跨距区段，记下测试链相对于给料机或输送机框架上的固定基准点的位置并记录指示的重量。此后周期性地检验校准状态，方法是将测试链安置在称重跨距区段上，将它们重新准直到给料机或输送机框架上的固定基准位置并记录新的重量读数。如果随后的测试链重量读数偏离超过特定的公差阈值，就必须用另一份一定量的预先称重的散装物料再一次进行重新校准。

常规系统当前没有使用测试链作为直接校准或重量基准。工业部门通常觉得测试链产生的结果不稳定并对其在输送带上的位置敏感。由于位置敏感性引起的链测试的觉察到的不可靠的性质，测试链仅仅被用作称重跨距区段上的基准，用于检测秤性能的变化。结果是，上述物料测试校准已经是用于识别与给料机的称重跨距区段一起存在的问题的唯一方法。因此，尽管物料测试校准不方便和费用高，此种校准通常在工业部门中仍然用作优选的校准方法。

链测试可以以类似于散装物料的方式对计重给料机的称重跨距区段进行加载，但它产生对物料加载引起的皮带张力变化的模拟。此外，链测试具有显著的可以证明的位置不稳定性。

因此，本发明是一种克服了上述常规的物料测试校准和基准重量系统的有关问题的校准检验系统。

本发明提供一种具有特定链距的测试链，这种特定链距是以测试链的相应输送机或给料机的称重跨距间距为基础的。同时根据本发明的校准检验系统的计重给料机具有特定的结构几何学，而该称重装置具有补偿皮带张力的装置，以便提供用于检验计重给料机或带秤的校准状态的高度精确而可靠的系统。事实上，本发明的校准检验系统能够获得与准确度为 $\pm 0.1\%$ 的测试链已知重量相匹配的读数，而常规的校准检验系统方法忽略了链的真实重量并将当前测得的指示重量与老的记录的指示重量相比较。

本发明是一种皮带型计重给料机或输送机用的校准检验系统，该给料机或输送机装备了具有入口区段、称重跨距区段和卸料区段的带秤，简单说来，它包括一个连续的输送带、至少一对支承辊和至少一个安置在它们之间的称重辊。该输送带沿相反方向运动并围绕一对皮带轮安置的上部和下部。每一对支承辊安置在该上部之下并间隔开以限定输送机的称重跨距区段的边界。该称重跨距边界被进一步确定为直接与称重辊或称重辊装置相邻的两个支承辊的中心线之间的距离。该至少一个称重辊被安置在该上部之下，而在多于一个称重辊的场合，该辊组合的几何中心与一对支承辊等距离。该包括称重跨距的辊，即至少一个称重辊和不止一个的支承辊，最好互相平行和成矩形地准直并垂直于皮带行进

方向。计重给料机或输送机的具有单独一个称重辊的称重跨距区段有一个称重跨距辊距，后者最好等于称重跨距区段两边界之间距离的一半。在多称重辊系统中，每个辊之间的距离是恒定的并决定该辊距。外称重辊和相邻支承辊之间的空间也刚好是一个辊距。

该校准检验装置也包括一个有区别的链装置，后者有多个安置在输送带上部并通过其称重跨距区段的链辊。该链有对应于链辊中心线之间距离的链距，后者可整除称重跨距区段的辊距。该链具有沿纵向分别分布在给料机的入口区段、称重跨距区段和卸料区段上的第一端部、中间部分和第二端部，其中中间部分的重量和辊距控制得比每个第一和第二端部的重量和辊距更仔细。如果使用的链并非整体可分，该链的指示重量将是它在称重平面上的纵向位置的函数。

此外，输送带要求对称地布置在称重跨距区段的辊上。因此，输送带的上部包括一个安置在入口区段和称重跨距区段之间的第一皮带区段，后者具有一个进入第一支承辊的特定进入角。输送带的上部也包括一个安置在卸料区段和称重跨距区段之间的第二皮带区段，后者具有一个退出第二支承辊的特定退出角。不管输送带上承受多大负载，第一和第二皮带区段的该单独特定角都保持相等。进入角和退出角是皮带挠性、皮带张力和负载的函数。

该校准检验装置还包括联接在该至少一个称重辊的对置两端上的扰动分析装置，用于为该至少一个称重辊确定一最佳高度。该扰动分析装置包括用于分析与输送带的皮带张力有关的延伸通过称重跨距区段的称重负载的装置和在皮带张力中产生一个大约为 10% 至 50% 最好为约 20% 的步进变化的装置。

最好是，该扰动分析装置包括一对联接在该至少一个称重辊两端上的测力传感器（载荷传感器）和一个联接在该对测力传感器上的处理器，用于确定该至少一个称重辊的高度误差值。在这样安置的称重平台上，该扰动分析装置的分析装置能够确定该至少一个称重辊的哪一端需要调整高度和调整方向是向上还是向下。该扰动分析装置也可以联接到系统上，在那里该称重平台负载被一个单独的测力传感器机械累加和测量。

图 1 是一个典型的具有短的中心线对中心线、入口对卸料口尺寸的

计重给料机的侧视截面图，其中散装物料在输送带上进给、称重并从带上卸走；

图 2A 是一个一般表示称重平台的优选实施例的部分侧视图；

图 2B 是图 2A 优选实施例的顶视平面图；

图 3A 是图 2A 优选实施例的部分侧视图，其中一个测试链支承在一根输送带和多个辊上；

图 3B 是图 3A 优选实施例的顶视平面图；

图 4 是计重给料机的安装在一对支承辊、一个称重辊和一个皮带轮上的输送带的部分侧视图，其中一个根据本发明所述的测试链被安置在其合适位置上；

图 5 是图 4 中所示输送带的部分侧视图，其中该测试链已被移动到该优选实施例所允许的最大上游位置；

图 6 是图 4 中所示输送带的部分侧视图，其中该测试链已被移动到超过图 8 中所示的其最大下游位置，因此例示一种位置不合适的测试链；

图 7 是优选实施例的部分侧视图，其中多于一个的称重辊被连接在测力传感器上和安置在两个支承辊之间；

图 8 是辊摆动的简化顶视平面图，例示辊摆动和辊装置转动表面之间的关系。

本发明的校准检验系统用于一个皮带型计重给料机或输送机装置，后者具有一个入口区段、一个称重跨距区段和一个卸料区段。该系统包括一个围绕一对皮带轮安置的连续输送带、两个或更多个安置在输送带上部下面的支承辊和一个安置在该上部下面并与每个支承辊等距离的称重辊。对于该优选实施例，该系统包括一对支承辊和一个称重辊，而这些支承辊在平面准直方向是水平的而且互相平行准直。该称重辊安置在该上部下面并与每个支承辊等距离。最好是，称重辊和支承辊彼此平面准直。组成称重跨距区段的辊最好彼此平行准直。

此外，称重跨距区段两侧上和两侧外的皮带支承件最好由间隔一个称重跨距辊距远的辊组成，但可以换用其它支承件如滑动盘或传动皮带，但是它们必须这样安置，使得通过称重平面的输送带的进入角和退出角相等并保持对称。

本发明的校准检验系统应用于一种受到与链的测试有关的误差的皮带型给料机或输送机。该系统遇到具有合适设计的测试链和相应称重跨距区段准直步骤的此类误差。关于测试链，该测试链的链距最好是在给料机或输送机的称量跨距区段的辊距中整体可分的。称量跨距区段最好由称量辊分为两个相等跨距的同样辊距，而测试链的支链最好测侧向通过称重跨距区段均匀分布。在链距不是整体可分的情况下，或者在极端的情况下，这两个称重跨距的辊距不相等，该校准检验系统可以计算合适的链距和位置。同时，该链的通过称重跨距区段安置的中部其重量沿其长度是均匀的，而且已知其不确定性比有关称重秤的精确度好5至10倍。同时，该中部被这样调整，使得它几乎相等于在正常操作下将要称重的散装物料的重量。至于给料机或输送机，称重跨距区段的几何尺寸（包括到称重跨距任何一侧的一个辊距）是根据校准检验系统来调整的，因此，本发明通过利用优选的测试链提供高的精确度，并通过使称重跨距区段接受皮带张力扰动分析和调整而保证对皮带张力的不敏感性。

参照图1，图中特别给出一台典型的计重给料机，总的用标号10表示。计重给料机10是一种可以使用本发明的校准检验系统的特定型式的皮带输送机。计重给料机10表示一种对精确称重实用的短式中心线至中心线、入口至卸料口装置，该机包括一根环路形式的连续的或循环的输送带12，该环路有一上带或上部14和一下带或下部16，用于从料斗20至接受器（如料仓或炉子）22连续地输送散装物料18（如碎煤）。如从图1的透视图看到的，输送带12围绕一对皮带轮（24、26）安置，该对皮带轮沿顺时针方向28传动输送带12。散装物料18最好在皮带上部14的一端均匀地分布在输送带12上并输送到上部14的另一端，在那里物料掉入接收器22。当散装物料18被输送到输送带12的上部14的另一端时，物料通过称重跨距内包含的称重平面32。

当散装物料通过输送带12的称重平面32时，称重装置30连续地称重散装物料18。称重平面区段32的边界由安置在输送带12上部14下的两个支承辊（34、36）的位置确定。因此，隔开的支承辊（34、36）的距离或跨距对应于称重平面区段32的长度。同时，称重装置30包括

输送带 12 的一个称重辊 38。根据本发明的优选实施例，支承辊（34，36）安置在称重辊 38 的对置两侧，其中每个支承辊（34，36）与称重辊 38 之间的辊距处于相同的或基本上相同的水平面中。因为称重辊 38 刚好位于支承辊（34，36）中间，所以称重辊 38 与任一支承辊（34，36）之间的距离对应于称重平面区段的辊距或两个支承辊之间距离的一半。

称重装置 30 包括一个精密的应变仪测力传感器 40，后者具有静态结构，即没有运动部件，它具有防水性能并且对气压不敏感。测力传感器 40 提供一个通常为模拟电压形式的总重量信号。该优选实施例的计重给料机 10 包括两个基本上相同的测力传感器，在称重辊 38 的每一端附近安置一个测力传感器，其中两个测力传感器都联接在一个微处理器上，以便监测称重辊 38 上承受的重量并控制称重辊 38 的位置。

图 2A 和 2B 是图 1 的优选实施例的较一般的表示。特别是，图 2A 和 2B 集中在计重给料机 10 所用的皮带输送机秤的几何方面，其中跨距的辊距 P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 都是相等的。虽然并非是在称重平面 32 的一部分，但外面的支承辊（33、37）最好分别安置在称重平面 32 的上游和下游的一个称重跨距的辊距 $P_x = P_1$ 处，并且被这样垂直调节，使得在载重下垂的皮带 14 的进入角和退出角 α 相等地通过称重平面 32。支承辊（34，36）和称重辊 38 是平行的，使得所有角度 θ 都彼此相等并与输送带 12 的上部 14 的行进方向形成 90 度的角度。

参照图 3A 和 3B，优选的校准检验装置包括一条沿纵向分布在输送带 12 上部 14 上的有区别的测试链 50，也即分为入口区段 52、称重跨距区段 54 和卸料区段 56。如图 3B 中所示，测试链 50 可以包括多股支链 66，它们均匀分布地通过称重平面 54，以适应称重平面 54 工作中的承重能力。测试链 50 的中区段 58 延伸通过给料机的称重跨距区段 54。测试链 50 的链距 60 对应于相邻链辊的滚动中心之间的距离，而称重跨距区段 54 的称重跨距的辊距 62 对应于称重跨距 54 的两个边界即支承辊 34 和 36 的转动中心之间距离的一半。因此，称重跨距的辊距 62 对应于从称重辊 38 到支承辊（34，36）之一的距离。此外，为经济起见，测试链 50 的位于入口区段 52 和卸料区段 56 的区段重量和链距没有必要象

测试链 50 的位于称重平台区段 54 的中区段 58 那样精密控制。重量平台区段 54 上的链元件的重量精度必须保持在其误差比有关称重秤的精度误差好五至十倍。由于链距 60 和称重跨距的辊距 62 之间的相关性，称重跨距 54 的一个辊距 62 内包含的任何一组连续的链元件的公差积累必须保持小于 $\pm 0.01\%$ 。此外，链 60 路必须能整除称重跨距区段 54 的称重跨距辊距 62。

测试链 50 的高度精确和可靠的性能也来源于用来测定测试链中区段 58 的精度。对于优选的实施例，中区段 58 的重量误差已知比有关称重秤的精度误差好 5 至 10 倍。在许多情况下，计重给料机如图 1 中所示的给料机 10 传送散装物料的精度好于 $\pm 0.25\%$ 。因此，对于优选的测试链 50，测试链 50 的中区段 58 的重量精度已知不差于 $\pm 0.05\%$ 。因此，本发明的测试链 50 的重量是以比常规链高得多的精确度测定的，常规链的增量重量是通过将链的总重量除以其长度而测定的。

参照图 7 和图 5，由于存在代替外侧的支承辊 33 和 37（图 3A 中示出）使用的支承盘和传动轮，测试链 50 在输送带 12 上部 14 上的位置也是重要的。优选实施例的测试链是由多达八股的支链组成的，每股支链有 25 个辊。支链的数目能够接近（模拟）给料机 10 通常遇到的煤载重量，而每股支链中的辊数满足称重跨距区段 54 的宽度（例如 36 英寸）。

其它给料机和输送机的设计可能要求更多或更少股的支链和每股支链中的链辊数。如上所述，中段 58 的重量已知是高度精密的。相反，为经济起见，在中区段 58 两侧外支链 68 的重量不被控制在这样一个公差内。图 4 表示测试链 50 在上部 14 上的最大下游位置，而图 5 表示测试链 50 在上部 14 上的最大上游位置。

图 6 例示测试链延伸超过图 4 和图 5 中所示最大限度时产生的若干问题。链 50 的外部 68 位于称重跨距区段 54 上面，因此折衷了校准检验系统的精度。同时，安置在称重跨距区段 54 上游的外辊数目可能变得太少而不能通过一个将引入悬臂误差的称重平台辊距的等效物来盖住上游皮带。悬臂误差是由于下述原因而产生的不精确度（偏离误差），该原因是由输送带 12 的刚度引起的在称重跨距区段 54 任一侧的输送带 12 上的负载影响造成进入角和退出角 α 的变化。另外，测试链 50 的悬挂在皮

带轮 26 上的下游部分能够张紧测试链 50，从而影响称重跨距区段 54 上的负载。

作为皮带刚度的直接结果的悬臂误差可以由于某些方面而减至最小。测试链 50 应当跨过图 4 至图 6 中所示的下游支承辊 36 和传动轮 26 之间的间隙或图 2A、2B、3A 和 3B 所示的下游支承辊 36 和支承辊 37 之间的间隙而达到不大于 ± 1 个链距的公差。同样情况也适用于上游，特别是当上游支承辊 34 的前面为支承盘而非支承辊 33 时。当使用支承盘代替支承辊 33 时，盘的正确高度是最重要的。因此，为了避免悬臂误差，输送带 12 的上部 14 的入口区段 52 和卸料区段 56 必须再现进入角和退出角 α ，以便在每个支承辊 34 和 36 上维持对称。该角度 α 是皮带张拉挠度和负载大小的函数。

参照图 7，也考虑本发明优选实施例的变化方案。在图 7 中，可以在支承辊之间安置多于一个的称重辊 38 并将其连接在测力传感器上。

参照图 8，优选实施例的校准检验系统还包括联接在称重辊对置两端上的扰动分析装置，用于测定称重辊的最佳高度。该扰动装置提供辊摆动（偏摆）问题的解决方案。此处示意例示的辊可以或者是支承辊 34 和 36 或者是称重辊 38。当辊出现摆动时，就不可能正确地调整称重辊的高度。这个问题在于，称重跨距区段对应于所有辊的平均转动表面。因此，即使轴的中心处于同一高度时，由支承辊（34，36）形成的称重跨距区段也可能弯曲（歪斜）。

图 8 表示一个具有转动中心 202 和放大的不均匀外表面 204 的辊 200。图示平均转动表面（“MSR”）位于最外摆动表面 208 和最内摆动表面 210 之间。当利用一根跨越支承辊 34 和 36 安置的平直杆试验准直时，辊的摆动将引入一个高度误差，其量值为该平直杆和辊之间的接触点与平均转动表面 MSR 之间的差值。图 8 中的点 1 将使平直杆安置得高于平均转动表面 MSR，而如果点 2 转动到顶部，它将使平直杆低于平均转动表面 MSR。因为称重跨距区段中的所有三个辊都能够摆动，所以人们可以看到，称重辊 38 的平均转动表面 MSR 不位于由支承辊 34 和 36 的平均转动表面 MSR 确立的平面内的可能性很高。另外，每个辊的平均摆动很难测量，因为很难触及到安装好的辊，通常只有辊的外边缘可以

供测量。同时，辊在测量区域中（通常在点 1 的径向区域内）可能不显示摆动，而可能在别处如在点 3 处出现摆动。然后任何一个确定称重跨距区段的人所面对的问题是将所有三个辊的平均转动表面 MSR 侧向准直到 $\pm 0.001\%$ 的公差范围内。这可以利用本发明说明的扰动方法来完成。

该扰动装置包括一个用于在输送带 12 的皮带张拉中产生步进变化的装置、一个用于检测和分析有负载的称重跨距区段对步进变化的响应的装置和一个用于将称重辊高度调整到给定公差范围内的装置。对于优选的实施例，该扰动装置包括在皮带张拉中产生至少 10% 变化的若干方法中的任何一个。这可以采取在图 1 所示的张力轮 212 上增加重量的形式，或者利用也在图 1 中表示的皮带张紧调整器 214 简单地变化给料机或输送机导轮 24 的纵向位置。该优选实施例的检测装置包括联接在称重辊两端上的第一和第二测力传感器 40 和一个联接在第一和第二测力传感器上用于确定称重辊高度调整的处理装置，该高度调整可以利用一个细小节距调整装置来完成。同时，用于分析应用扰动装置结果的装置能够确定称重辊的哪一端要求高度调整以及该调整是否必须增高或降低称重辊的该端部。

当称重辊 38 由于煤或链的负载而被拉出由支承辊 34 和 36 的平均转动表面 MSR 所确定的称重平面时，称重跨距区段 54 对皮带张力变得敏感。通常，均匀地分布在称重跨距区段 54 上的散装物料的重量造成称重辊 38 的偏转 D 并产生一个恢复反作用力 R ，后者是皮带张力 T 的合力。假定皮带 12 并不在两辊之间下垂，下列分析是一种简化，但足以表示由皮带张力引起的误差源。首先，对于小的偏转 ($\theta \leq 10^\circ$)， $\tan\theta$ 大约等于 $\sin\theta$ ，其中 θ 是由偏转 D 形成的角度，而 P 是未偏转辊和支承辊之间的距离。由于这种几何关系， D/P 是 $\tan\theta$ ，而且因为偏转是小的偏转，所以 θ 大约等于 D/P 。但 R 是与 θ 对置的侧边，因此 $R = T \sin\theta$ 或 $R = T D/P$ 或实际上 $R = 2TD/P$ ，因为在称重平面中有两个辊距区段。反作用力 R 通过测力传感器 40 作为偏离误差测得，后者取下列形式：

$$\mathcal{E} = -\frac{R}{W} = \frac{2 * T * D}{\omega * P^2}$$

式中 ε 是R产生的误差比，D和T的合力；

P是称重跨距的辊矩；

W是称重跨距区段一半的重量；

ω 是称重跨距区段上的重量梯度；

D是在负载下测力传感器的偏转产生的位移；

R又是由于D产生的反作用力，并因为它减小W而是负数。

重要的是要记住，反作用力正比于皮带张力而反比于称重跨距辊距的平方。因此，测力传感器40的偏转D产生一个随皮带张力的变化值而改变的误差，所以它是重复性或精密度的误差，该误差是不容易在计重给料机或输送机的称重跨距区段之外校准的。

因为皮带张力的变化是不可避免的并通常造成重复性误差，所以此种敏感性必须减到最小。这可以通过对每次单独的安装选择一个等效于跨距上煤重量的校准重量来达到。该校准重量值应当选择等效于用户的煤的平均密度。因此跨距和煤出口截面必须是已知的或推导出的。正确的校准重量计算如下：

$$\text{校准重量} = \text{煤平均密度} \times \frac{1}{2} (\text{跨距} \times \text{横截面})$$

在使用两个校准重量的场合，每个重量等效于计算出重量的一半。

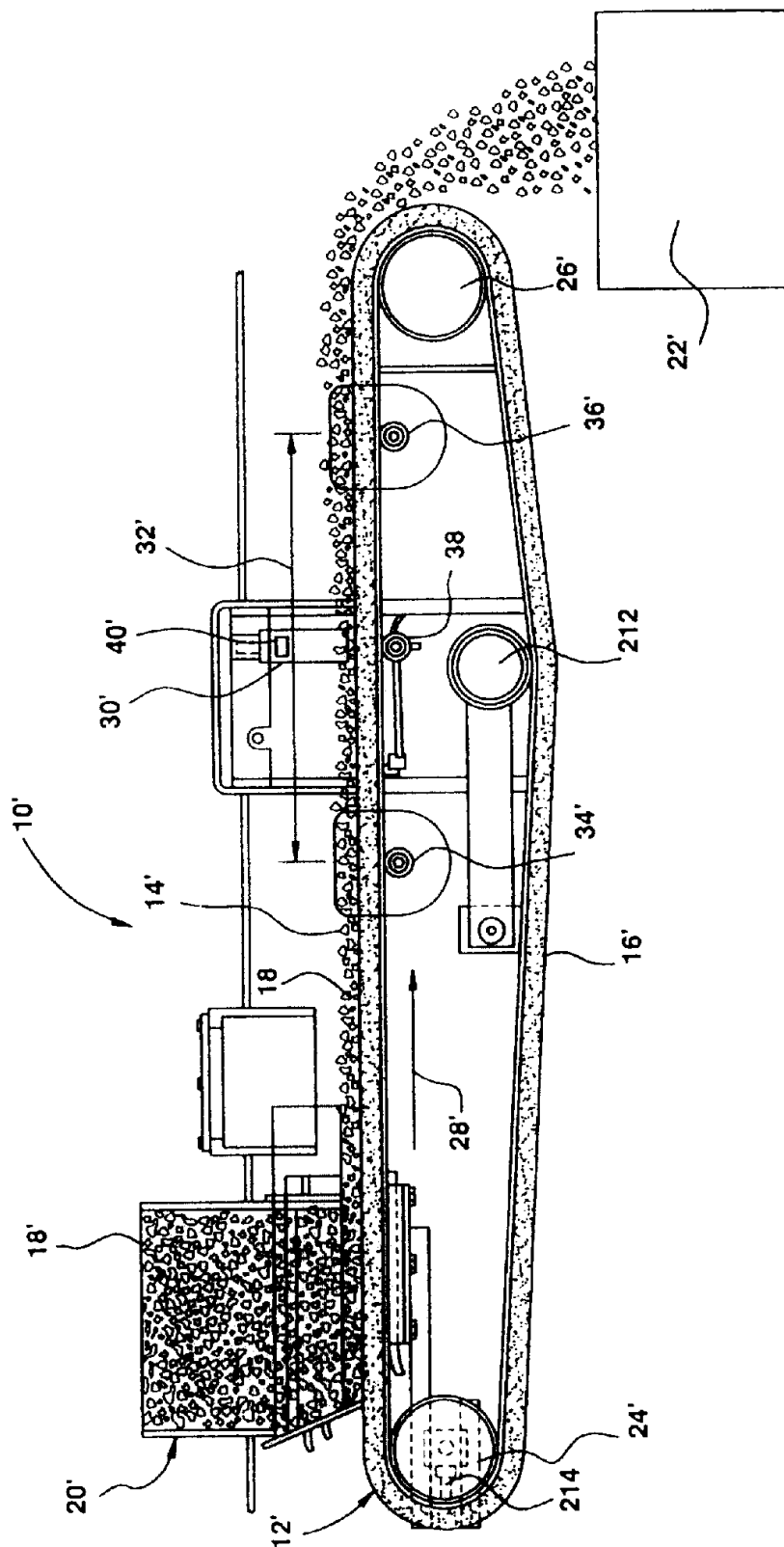
然后，利用上面计算的安装校准重量完成扰动。通过利用上述传感和分析装置的输出来调整称重辊38的高度，称重辊将这样安置，使得当载带煤负荷时称重辊对皮带张力有最小的敏感性。

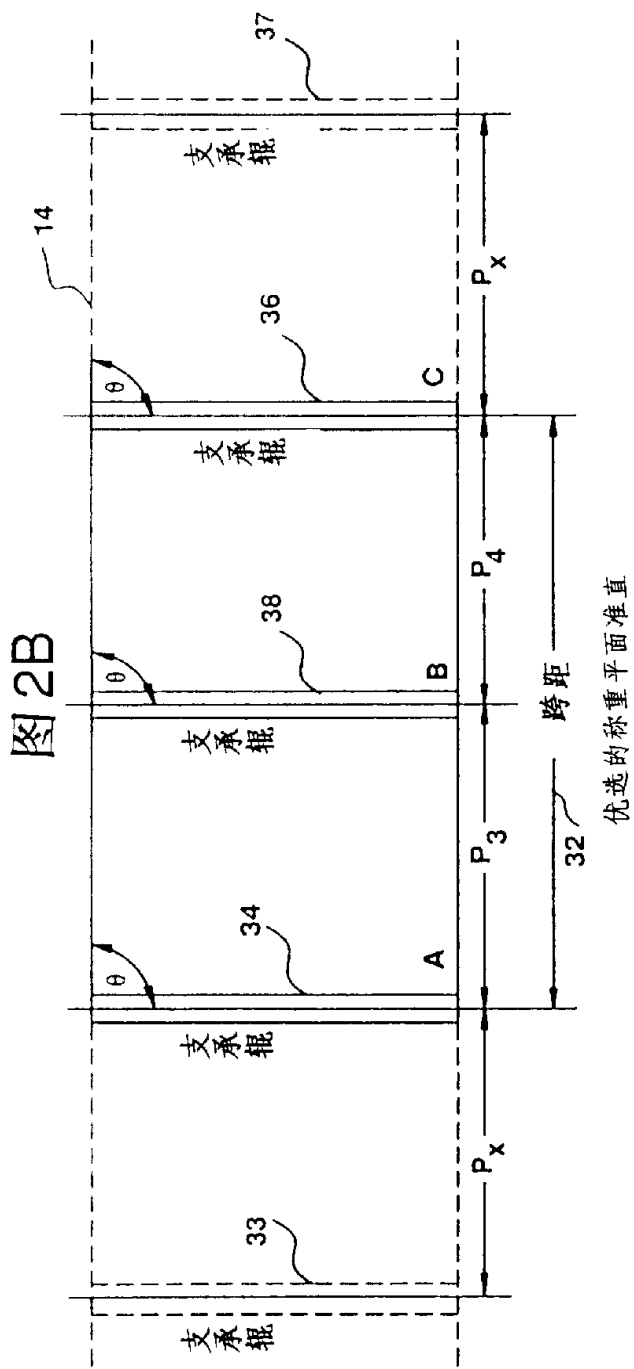
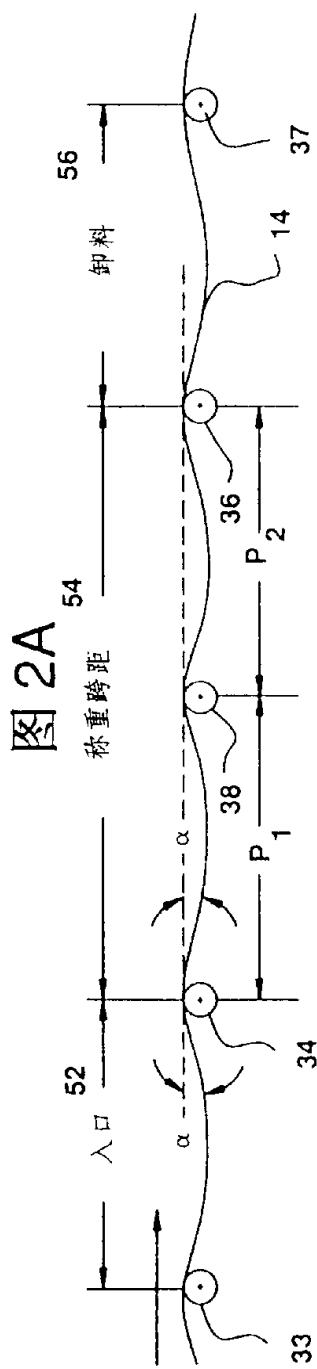
本发明的校准检验系统提供一种扰动装置和方法，用来将称重辊38有效地调整到一个由支承轴(34, 36)的平均转动表面所确定的平面中。对于优选实施例，该扰动装置包括一对联接在称重辊38两端上的测力传感器40和一个联接在测力传感器40上的处理器，用于确定称重辊38的预定高度。特别是，该处理器被编制程序来在指令下显示在输送带12转动完整一圈期间每个测力传感器40的独立平均化的负载。最初，称重跨距54装载校准重量或测试链50。然后操作给料机10使输送带12转动至少完整一圈并记录由此得到的平均重量。其次，增大皮带张力至少10%至50%（标准200至300磅）。这可以用许多方式来完成，包

括调整皮带拉紧装置 214 或在张紧轮 212 上增加一个附加负载。然后重复第一步骤。如果任何一个测力传感器 40 的由此得到的负载输出对皮带张力的增加是增大的，那么对应于该测力传感器的称重辊 38 的端部调整得太高了，反之亦然。利用该扰动装置和方法，本优选实施例能够将称重辊 38 的高度调整到其正确位置的 0.0005 英寸范围内。

说明书附图

图 1





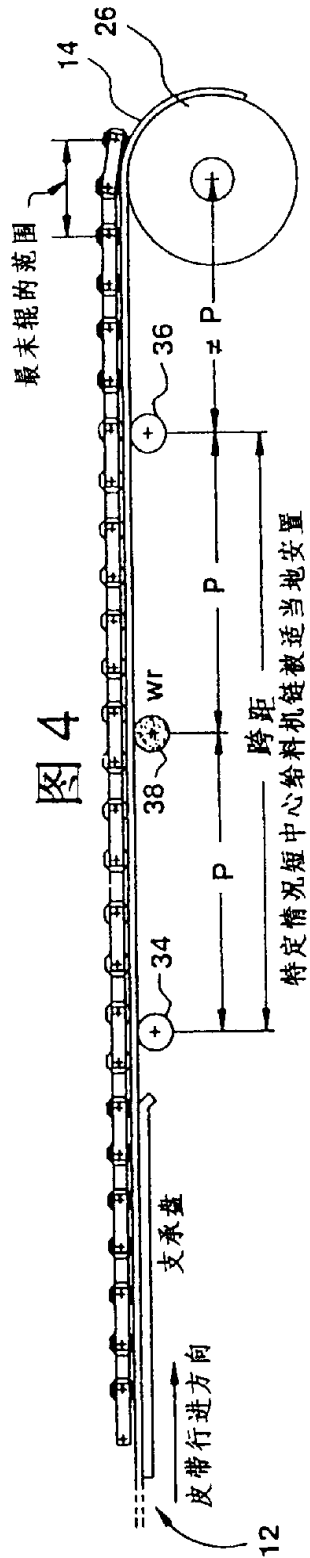
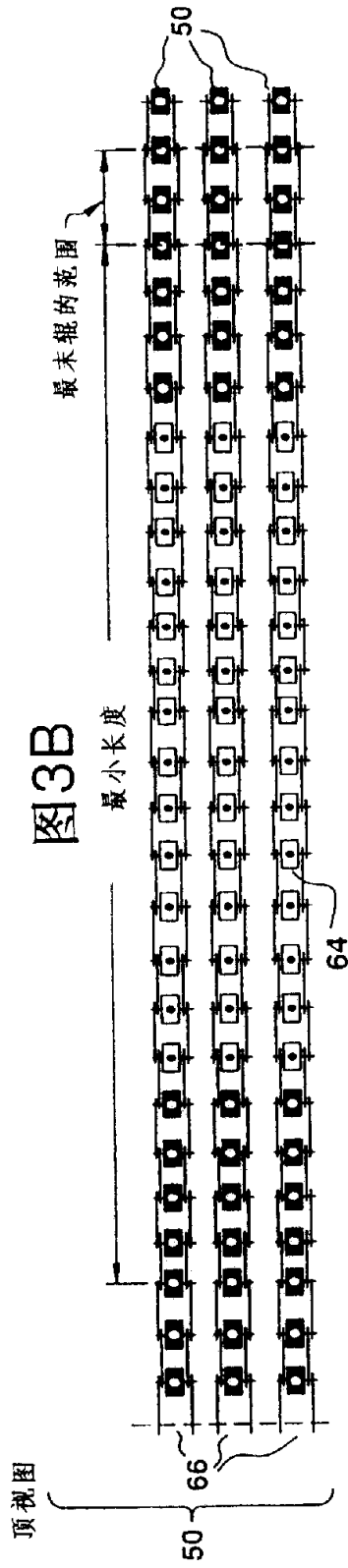
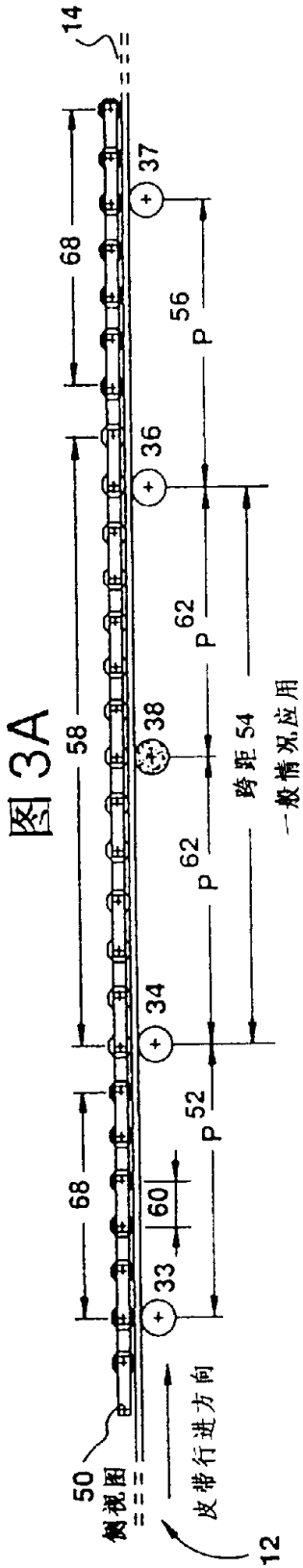
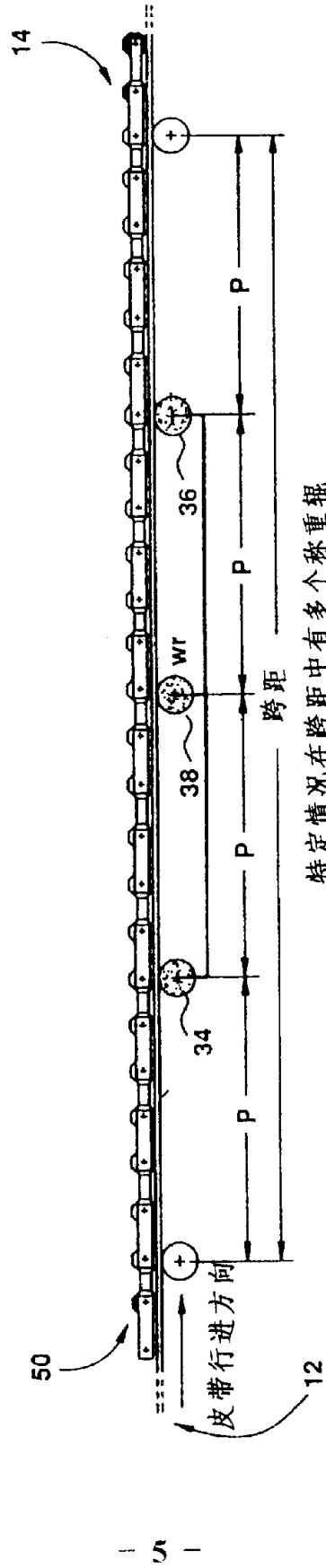


图7



特定情况在跨距中有多个称重辊

图 8

