

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

A01D 41/127 (2006.01)

G01G 11/00 (2006.01)

G01N 33/18 (2006.01)

专利号 ZL 200310117204.5

[45] 授权公告日 2008年10月15日

[11] 授权公告号 CN 100425113C

[22] 申请日 2003.12.5

[21] 申请号 200310117204.5

[73] 专利权人 中国农业机械化科学研究院

地址 100083 北京市朝阳区德胜门外沙滩一号

[72] 发明人 张小超 王志 苑严伟

[56] 参考文献

US5327708A 1994.7.12

US6121782A 2000.9.19

US6584424B2 2003.6.24

US5106339A 1992.4.21

US5092819A 1992.3.3

JP9257535A 1997.10.3

审查员 杨雪玲

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁挥 常大军

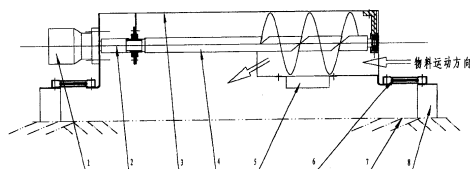
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

一种联合收割机粮食产量流量监视方法及装置

[57] 摘要

本发明公开了一种联合收割机粮食流量监视方法及装置，其中该装置安装在联合收割机的机架上，包括驱动装置、螺旋输送机、水分测量装置、称重传感器、车载信号处理电路及车载计算机，在螺旋输送器的壳体两侧设置有称重传感器，螺旋输送器的壳体通过称重传感器与机架连接，螺旋输送器的内下方设置所述水分测量装置，由称重传感器测量的粮食重量信号及由水分测量装置测量的含水率信号经信号处理电路放大、模/数转换送入车载计算机，车载计算机将测得的粮食重量按螺旋输送器的转动时间计算流量并进行水分修正，积分运算测得粮食产量。该装置不仅可以直接安装在现有联合收割机上，而且测量精度和可靠性高，同时安装简单、成本低、实用性强。



1、一种联合收割机粮食产量流量监视方法，包括如下步骤：

将被计量的粮食经提升送入安装在机架上的水平螺旋输送机中，

所述水平螺旋输送机驱动粮食沿水平方向进入粮仓；

通过在所述水平螺旋输送机两侧沿粮食移动方向的前后设置两称重传感器测量通过所述水平螺旋输送器的粮食；

通过设置在所述水平螺旋输送机内下方的水分测量装置测量通过粮食的水分；

将重量信号和含水率测量信号通过放大、模数转换转为数字信号送入机载计算机进行信号处理，将测得的粮食重量按水平螺旋输送器的转动时间计算流量并进行水分修正，积分运算测得粮食产量。

2、根据权利要求1所述的联合收割机粮食产量流量监视方法，其特征在于，进行积分运算的公式如下：

$$W = c3 * c4 * \frac{v}{L} \int_{t1}^{t2} (U1(t) + U2(t)) dt$$

其中， $c3$ 为传感器输出电压与重量之间的换算系数， $c4$ 为标定常数， L 为水平螺旋输送机（4）有效称量段的长度， v 为物料输送速度， $U1(t)$ 、 $U2(t)$ 为 t 时刻两个压力传感器的输出电压， $t1$ 、 $t2$ 分别为计算产量的起始时刻。

3、根据权利要求2所述的联合收割机粮食产量流量监视方法，其特征在于，还通过连接GPS定位系统来绘制粮食分布图。

4、一种联合收割机粮食产量流量监视装置，安装在联合收割机的机架上，其特征在于，包括驱动装置、水平螺旋输送机、水分测量装置、称重传感器、车载信号处理电路及车载计算机，在所述水平螺旋输送器的壳体两侧沿粮食移动方向的前后设置有两所述称重传感器，所述水平螺旋输送器的壳体通过所述称重传感器与所述机架连接，所述水平螺旋输送器的内下方设置所述水分测量装置，由所述称重传感器测量的粮食重量信号及由水分测量装置测量的含水率信

号经所述信号处理电路放大、模/数转换送入车载计算机，所述车载计算机将测得的粮食重量按水平螺旋输送器的转动时间计算流量并进行水分修正，积分运算测得粮食产量。

5、根据权利要求4所述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特征在于，在所述称重传感器与机架之间还设置有减震平台。

6、根据权利要求4所述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特征在于，所述驱动装置与所述水平螺旋输送机之间还水平连接有联轴器。

7、根据权利要求4所述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特征在于，所述信号处理电路包括测量放大电路、模/数转换电路。

8、根据权利要求4所述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特征在于，所述水平螺旋输送机驱动粮食沿水平方向进入粮箱。

一种联合收割机粮食产量流量监视方法及装置

技术领域

本发明涉及一种粮食产量流量监视方法及装置，尤其涉及一种用于联合收割机粮食产量流量监视方法及其装置。

背景技术

作为联合收割机粮食流量监测重要组成部分的粮食流量计量方法，已有多种不同的测量原理。

一是，采用冲击式/力传感技术的方法：通过在籽粒提升器出口安装测量冲击力的传感器，可测量谷物流量从而获得粮食流量信息。在籽粒提升器出口处，谷物沿引导板装置周期性地撞击测力板，通过放大器将测力信号传给 A/D 转换器，转为数字信号后存入计算机存储器中。该测量方法的精度不仅与粮食重量有关，还取决于籽粒提升器的速度、谷物的类型和粮食的湿度。动态试验表明，该方法最高可以达到 4% 的精度，若用压电晶体板测量冲力的方法可以达到 5% 的精度。该方法存在的主要问题是测量精度不高。

二是，容积式测量方法：将光电装置安装在刮板式籽粒提升机两侧，光束横穿升运器，可将刮板上的谷物厚度信息转化为光电信号的亮、暗时间比，借助计算机定时计数接口采集不同状态的时间信息，再根据事先标定的产量/时间占空比来计算联合收割机的流量。该测量方法的精度取决于标定精度、谷物密度和光电器件对污染的可靠性程度。该方法测量可靠性差。

此外，在动态称重方面，也包括采用一个基于负荷重量传感器称重原理的动态称重系统。该传感器安装在储粮箱的底部，计量粮箱的动态重量随时间增加的变化量来统计收获粮食流量。但是该方法难以直接安装到现有的联合收割机上，安装问题是该流量传感器设计中的最大难点。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种安装在联合收割机上的粮食产量

流量监视方法及其装置，其不仅可以直接安装在现有联合收割机上，而且测量精度和可靠性高，同时该装置安装简单、成本低、实用性强。

为了实现上述目的，本发明还提供了一种联合收割机粮食产量流量监视方法，包括如下步骤：

将被计量的粮食经提升送入安装在机架上的水平螺旋输送机中，

所述水平螺旋输送机驱动粮食沿水平方向进入粮仓；

通过在所述水平螺旋输送机两侧沿粮食移动方向的前后设置两称重传感器测量通过所述水平螺旋输送器的粮食；

通过设置在所述水平螺旋输送机内下方的水分测量装置测量通过粮食的含水率；

将测量的重量信号和含水率测量信号通过放大、模数转换转为数字信号送入机载计算机进行信号处理，将测得的粮食重量按水平螺旋输送器的转动时间计算流量并进行水分修正，积分运算测得粮食产量。

上述的联合收割机粮食产量流量监视方法，其特点在于，进行积分运算的公式如下：

$$W = c3 * c4 * \frac{v}{L} \int_{t1}^{t2} (U1(t) + U2(t)) dt$$

其中， $c3$ 为传感器输出电压与重量之间的换算系数， $c4$ 为标定常数， L 为水平螺旋输送机4有效称量段的长度， v 为物料输送速度， $U1(t)$ 、 $U2(t)$ 为 t 时刻两个压力传感器的输出电压， $t1$ 、 $t2$ 分别为计算产量的起始时刻。

上述的联合收割机粮食产量流量监视方法，其特点在于，还通过连接GPS定位系统来绘制粮食分布图。

为了更好地实现上述目的，本发明还提供了一种联合收割机粮食产量流量监视装置，安装在联合收割机的机架上，其特点在于，包括驱动装置、水平螺旋输送机、水分测量装置、称重传感器、车载信号处理电路及车载计算机，在所述水平螺旋输送器的壳体两侧沿粮食移动方向的前后设置有两所述称重传感器，所述水平螺旋输送器的壳体通过所述称重传感器与所述机架连接，所述

水平螺旋输送器的内下方设置所述水分测量装置，由所述称重传感器测量的粮食重量信号及由水分测量装置测量的含水率信号经所述信号处理电路放大、模/数转换送入车载计算机，所述车载计算机将测得的粮食重量按水平螺旋输送器的转动时间计算流量并进行水分修正，积分运算测得粮食产量。

上述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特点在于，在所述称重传感器与机架之间还设置有减震平台。

上述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特点在于，所述驱动装置与所述水平螺旋输送机之间还水平连接有联轴器。

上述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特点在于，所述信号处理电路包括测量放大电路、模/数转换电路。

上述的联合收割机粮食产量流量监视装置，其特点在于，所述水平螺旋输送机驱动粮食沿水平方向进入粮箱。

在上述方法中，由于采用动态称重方法可以保证粮食流量的计量精度，同样采用水平螺旋推进方法可以十分方便地解决现有联合收割机的安装问题。

下面结合附图进一步说明本发明的具体实施方案

附图说明

图1是本发明所示采用水平螺旋推进称重装置的联合收割机产量流量监视装置结构示意图

图2是粮食产量流量信号处理过程示意图

具体实施方式

在图1中，本发明所提供的一种联合收割机产量监视装置包括：驱动装置1、联轴器2、输送机壳体3、水平螺旋输送机4、水分测量装置5、称重传感器6、机架7、减震平台8。驱动装置1通过联轴器2与水平螺旋输送机4相联，驱动水平螺旋输送机4。在水平螺旋输送机4的作用下，被测量的物料在水平螺旋输送机4与输送机壳体3之间沿图1中所示水平方向运动。物料在运动过程中由安装在输送机壳体3内下侧的水分测量装置5测量物料的含水率。安装在输送机壳体3与减震平台8之间的称重传感器6负责测取物料的重力信号，

并将信号反馈给车载计算机, 车载计算机综合已测到的含水率最终确定出通过水平螺旋输送机 4 物料的单位时间内的粮食流量。

在本实施例中, 水平螺旋输送机 4 驱动粮食沿水平方向进入粮箱, 水平螺旋输送机 4、驱动装置 1 和动态的粮食重量由两侧两个称重传感器 6 来计量, 经高精度放大器放大后, 通过模拟量到数字量转换接口将重量信号转为数字信息送入机载计算机进行信号滤波处理, 并将测得的粮食重量按水平螺旋输送器的转动时间计算流量同时进行水分修正, 积分后可以测得粮食产量, 进一步配合 GPS 定位系统用于绘制粮食产量分布图。

在本实施例中, 双称重传感器式水平螺旋推进流量计量运算过程如下:

设 $t(i)$ 时刻, 水平螺旋输送机 4 有效称量段 L 上的物料重量为 $w(i)$, 设物料水平螺旋推进速度为 v 不变, 则在 $t(i+1)$ 时刻, 通过 $\Delta t = t(i+1) - t(i) = L/v$ 时间段物料的流出量为 $\Delta q(i) = c_1 * w(i)$, 其中 $c_1 = (v * \Delta t) / L$ 为校正系数。因为 Δt 为常量, 所以单位时间的物料流量为 $q(i) = c_2 * w(i)$, 其中 $c_2 = v/L$ 为单位校正系数。由于测量输出电压为两个传感器电压之和 $U(i) = U_1(i) + U_2(i)$ 与重量 $w(i)$ 成正比, 则水平螺旋输送机单位时间输出量为:

$$q(i) = c_2 * c_3 * U(i) \quad (1)$$

其中 c_3 为电压 $U(i)$ 与重量 $w(i)$ 之间的换算系数, (1) 式即为联合收割机粮食流量计量公式, 于是从 t_1 时刻到 t_2 时刻的产量值为:

$$W = c_3 * c_4 * \frac{v}{L} \int_{t_1}^{t_2} (U_1(t) + U_2(t)) dt \quad (2)$$

(2) 式即为联合收割机粮食产量计量公式。其中, c_4 为标定常数。

本发明提高了联合收割机产量监视的准确性, 提高系统的实用性, 简化安装, 降低成本, 保证了联合收割机作业中粮食产量监视的准确性, 解决了便于安装的问题, 同时有利于该系统作为联合收割机的附件在各种现有的机型上配套使用。

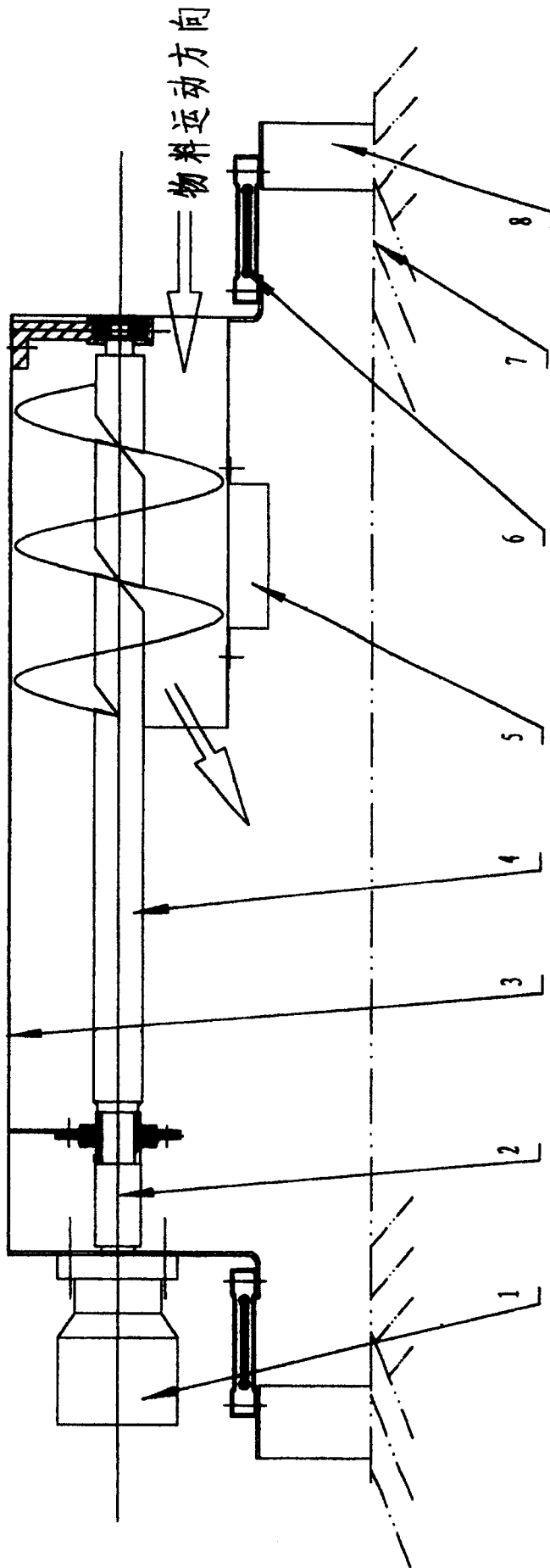


图 1

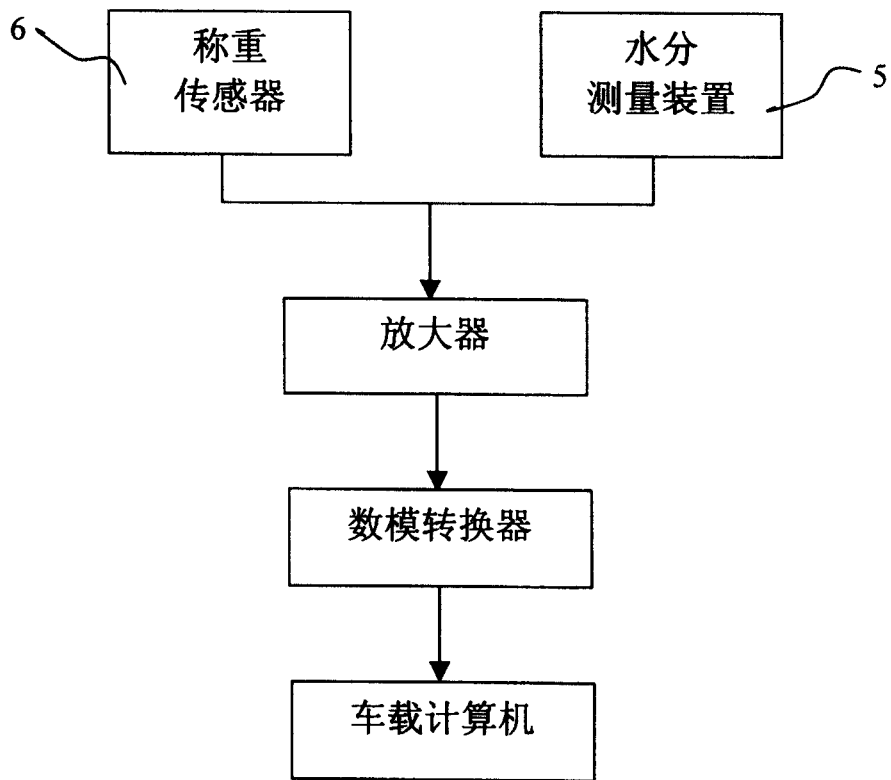


图 2