



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110382790 B

(45) 授权公告日 2022.03.22

(21) 申请号 201880015224.6

山野边洋祐 鸟山阳平

(22) 申请日 2018.08.24

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110382790 A

代理人 范胜杰 文志

(43) 申请公布日 2019.10.25

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
2017-161633 2017.08.24 JP

E02F 9/26 (2006.01)

G01G 19/16 (2006.01)

G01G 23/365 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.30

(56) 对比文件

JP S6080721 A, 1985.05.08

US 9440591 B2, 2016.09.13

CN 104380724 A, 2015.02.25

CN 106460372 A, 2017.02.22

JP 2015141092 A, 2015.08.03

WO 2016159839 A1, 2016.10.06

JP S5851096 B2, 1983.11.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/031448 2018.08.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/039606 JA 2019.02.28

(73) 专利权人 日立建机株式会社
地址 日本东京都

审查员 肖世柳

(72) 发明人 星野和则 富田邦嗣 中村哲司

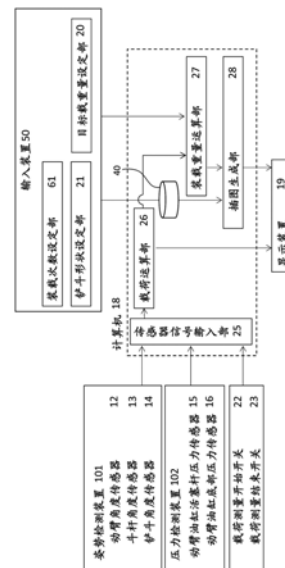
权利要求书3页 说明书12页 附图16页

(54) 发明名称

工程机械

(57) 摘要

控制器(18)根据装载到运送车辆的作业对象物的总重量的目标值即目标载重量(P)、表示达到目标载重量(P)为止所需的工程机械的装载次数的设定装载次数以及表示铲斗(7)的形状的铲斗形状信息,计算通过工程机械的一次装载作业应装载到运送车辆的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量(W_a),根据适当装载重量(W_a)和铲斗形状信息,生成将适当装载重量(W_a)的作业对象物装载到铲斗时的作业对象物的状态的插图即适当量插图(30),使显示装置(19)重叠显示铲斗(7)的插图(29)和适当量插图(30)。



1. 一种工程机械,其具备:

作业机,其具有铲斗;

控制装置,其计算上述铲斗内的作业对象物的重量;以及

显示装置,其显示上述控制装置计算出的作业对象物的重量,

其特征在于,

上述控制装置根据向运送车辆装载的作业对象物的总重量的目标值即目标载重量、表示达到上述目标载重量为止所需的上述工程机械的装载次数的设定装载次数,计算通过上述设定装载次数中的一次装载作业应装载到上述运送车辆的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量,

上述控制装置根据上述适当装载重量以及表示上述铲斗的形状的铲斗形状信息,生成将上述适当装载重量的作业对象物装载到预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的外观的插图即适当量插图,

上述控制装置通过使上述预定姿势的上述铲斗的插图与上述适当量插图重叠,来生成目标插图,该目标插图表示通过下次的装载作业将多少容量的作业对象物放入铲斗内即可,

上述控制装置使上述显示装置显示上述目标插图。

2. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

上述控制装置在上述作业机的动作中根据上述作业机的姿势以及作用于驱动上述作业机的液压缸的液压油的压力,计算上述铲斗内的作业对象物的重量即实际装载重量,

上述控制装置通过将上述目标载重量减去已装载到上述运送车辆的作业对象物的重量即上述实际装载重量的累计值而得到的值除以从上述设定装载次数减去已执行的装载作业的次数而得到的值,计算上述适当装载重量,

上述控制装置根据上述适当装载重量和上述铲斗形状信息,生成上述适当量插图,

在每次上述工程机械对于上述运送车辆的一次装载作业完成时,上述控制装置使上述显示装置重叠显示上述预定姿势的上述铲斗的插图和上述适当量插图。

3. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

上述控制装置还具备存储装置,该存储装置针对上述铲斗的每个形状预先存储了与上述适当装载重量对应的多个适当量插图,

上述控制装置从上述存储装置中存储的上述多个适当量插图中选择适合于上述适当装载重量以及上述铲斗形状信息的适当量插图,由此生成用于生成上述目标插图的上述适当量插图。

4. 一种工程机械,其具备:

作业机,其具有铲斗;

控制装置,其计算上述铲斗内的作业对象物的重量;以及

显示装置,其显示上述控制装置计算出的作业对象物的重量,

其特征在于,

上述控制装置根据向运送车辆装载的作业对象物的总重量的目标值即目标载重量、表示达到上述目标载重量为止所需的上述工程机械的装载次数的设定装载次数,计算通过一次装载作业应装载到上述运送车辆的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量,

上述控制装置根据上述适当装载重量和预定的上限系数来计算通过一次装载作业应装载到上述运送车辆的作业对象物的重量的允许上限值即适当上限重量,并根据上述适当装载重量和预定的下限系数来计算通过一次装载作业应装载到上述运送车辆的作业对象物的重量的允许下限值即适当下限重量,

上述控制装置根据上述适当上限重量和表示上述铲斗的形状的铲斗形状信息,生成将上述适当上限重量的作业对象物装载到预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的外观插图即适当量插图来作为适当量上限插图,并根据上述适当下限重量和表示上述铲斗的形状的上述铲斗形状信息,生成将上述适当下限重量的作业对象物装载到上述预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的外观插图即适当量插图来作为适当量下限插图,

上述控制装置使上述显示装置重叠显示上述预定姿势的上述铲斗的插图、作为上述适当量上限插图的适当量插图以及作为上述适当量下限插图的适当量插图。

5. 根据权利要求4所述的工程机械,其特征在于,

上述工程机械还具备输入上述上限系数和上述下限系数的输入装置。

6. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

上述控制装置在上述作业机的动作中根据上述作业机的姿势以及作用于驱动上述作业机的液压缸的液压油的压力,计算上述铲斗内的作业对象物的重量即实际装载重量,

上述控制装置根据上述实际装载重量和上述铲斗形状信息,生成将上述实际装载重量的作业对象物装载到上述预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的状态的插图即实际装载量插图,

上述控制装置使上述显示装置在上述目标插图上重叠地显示上述实际装载量插图。

7. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

上述工程机械还具备输入装置,该输入装置用于输入固定于上述铲斗的作业对象物的重量即固定重量,

上述控制装置根据上述适当装载重量和上述固定重量的合计值以及上述铲斗形状信息,生成将上述合计值的作业对象物装载到预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的状态的插图即修正适当量插图,

上述控制装置使上述显示装置重叠显示上述预定姿势的上述铲斗的插图和上述修正适当量插图。

8. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

上述工程机械还具备输入装置,该输入装置用于输入表示在向上述运送车辆进行装载时从上述铲斗洒落的作业对象物的重量的落下重量,

上述控制装置根据上述适当装载重量与上述落下重量的合计值以及上述铲斗形状信息,生成将上述合计值的作业对象物装载到预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的状态的插图即修正适当量插图,

上述控制装置使上述显示装置重叠显示上述预定姿势的上述铲斗的插图和上述修正适当量插图。

9. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

与上述显示装置中显示的上述铲斗的插图以及上述适当量插图有关的上述预定姿势

能够变更。

工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工程机械。

背景技术

[0002] 装载运送对象物而行驶的自卸卡车等运送车辆有时行驶在公路上,因此需要使运送对象物的装载重量收纳于预先决定的允许重量(最大载重量)以内。因此,在进行通过挖掘砂土、矿石等作业对象物(运送对象物)并将其装载到运送车辆的工程机械即液压挖掘机(装载机械)将运送对象物装载到运送车辆的作业(装载作业)的情况下,必须避免与该运送车辆的最大载重量相比装载重量变得过大的过载。

[0003] 作为在装载作业中使用的工程机械的超载预测装置,在日本专利第6042358号公报中公开了一种具有以下单元的技术:平均重量运算单元,其使用运送中的作业对象物的重量即作业对象物重量,运算工程机械(装载机械)每次的装载重量的平均值(平均重量);剩余次数提示单元,其使用将运送车辆的最大载重量减去已装载的作业对象物的总重量而得到的剩余重量以及由上述平均重量运算单元求出的平均值,运算直到发生超重为止的剩余运送次数,并提示该剩余运送次数;装载重量运算单元,其将上述平均重量设为下一次装载重量;以及超重预测单元,其在上述下一次装载重量大于将上述最大载重量减去上述已装载的作业对象物的总重量而得到的剩余重量即剩余载重量的情况下,预测在下一运送中发生超重(过载)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第6042358号公报

发明内容

[0007] 如上所述要求避免装载作业中的运送车辆的过载,另一方面,当使运送车辆的装载重量与最大载重量相比过小时,运送车辆一次运送的运送对象物(作业对象物)减少,因此作业效率下降。根据这样的情况,在装载机械进行的装载作业中,期望尽可能向运送车辆装载与最大载重量相等的重量的运送对象物。

[0008] 在上述日本专利第6042358号公报的技术中,只是在装载机械的监视器中用数值分别显示运送车辆的剩余载重量、由装载机械运送中的运送对象物的重量(当前重量)、装载机械每次的装载平均重量、直到发生过载为止的剩余装载次数以及当前已装载次数。因此,装载机械的操作员并不容易直观掌握例如通过装载机械最后捞起多少容量的运送对象物使运送车辆的装载重量接近最大载重量。即,从与操作员的技能无关地使运送车辆的装载重量接近最大载重量的观点出发,上述文献的技术具有改进的余地。

[0009] 本发明的目的在于,提供一种能够使装载到运送车辆的作业对象物的重量接近目标值的工程机械。

[0010] 本申请包含多个用于解决上述问题的手段,但是如果举出其一例,则是一种工程

机械,其具备:作业机,其具有铲斗;控制装置,其计算上述铲斗内的作业对象物的重量;以及显示装置,其显示上述控制装置计算出的作业对象物的重量,上述控制装置根据向上述运送车辆装载的作业对象物的总重量的目标值即目标载重量、表示达到上述目标载重量为止所需的上述工程机械的装载次数的设定装载次数以及表示上述铲斗的形状的铲斗形状信息,来计算为了通过上述设定装载次数的装载作业将上述目标载重量的作业对象物装载到上述运送车辆,通过上述工程机械的一次装载作业应装载到上述运送车辆的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量,根据上述适当装载重量和上述铲斗形状信息,生成将上述适当装载重量的作业对象物装载到预定姿势的上述铲斗时的上述铲斗内的作业对象物的状态的插图即适当量插图,使上述显示装置重叠显示上述预定姿势的上述铲斗的插图以及上述适当量插图。

[0011] 根据本发明,根据在显示装置中显示的铲斗插图,能够直观地掌握通过工程机械运送多少容量的作业对象物而使运送车辆的装载重量接近目标值,因此能够提高装载作业的作业效率。

附图说明

[0012] 图1是本发明的应用工程机械的载荷测量系统的液压挖掘机的侧视图。

[0013] 图2是本发明的工程机械的载荷测量系统的系统结构图。

[0014] 图3是本发明的载荷测量系统中的运算的流程图。

[0015] 图4是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0016] 图5是本发明的载荷测量系统中的运算的流程图。

[0017] 图6是本发明的工程机械的载荷测量系统的系统结构图。

[0018] 图7是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0019] 图8是本发明的载荷测量系统中的运算的流程图。

[0020] 图9是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0021] 图10是本发明的工程机械的载荷测量系统的系统结构图。

[0022] 图11是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0023] 图12是本发明的载荷测量系统中的运算的流程图。

[0024] 图13是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0025] 图14是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0026] 图15是本发明的工程机械的载荷测量系统的系统结构图。

[0027] 图16是本发明的显示装置的显示画面的外观图的一例。

[0028] 图17是本发明的载荷测量系统中的运算的流程图。

具体实施方式

[0029] 以下,根据附图说明本发明的实施方式。

[0030] 使用图1、图2说明本发明的实施方式的工程机械之一。在本实施方式中,说明作为工程机械使用液压挖掘机的情况。图1是本实施方式的应用工程机械的载荷测量系统的液压挖掘机的侧视图。在本实施方式中,说明反复进行装载作业的情况,该装载作业是使用铲斗来作为在液压挖掘机的前作业机的斗杆前端安装的附件,通过该铲斗来挖掘砂土(作业

对象物)并将其装载到自卸卡车(运送车辆)的车厢的作业。

[0031] 在图1中,液压挖掘机1具备:下部行驶体2,其具备左右一对履带式行驶装置;上部旋转体3,其经由旋转装置11可旋转地安装在下部行驶体2的上部;前作业机4,其在上下方向上自由摆动地安装在该上部旋转体3的上部;以及驾驶室17,其搭载在上部旋转体3上并由操作员搭乘。

[0032] 前作业机4具有:动臂5,其在上下方向上自由摆动地安装在上部旋转体3;斗杆6,其自由摆动地安装在该动臂5的前端;铲斗7,其自由转动地安装在该斗杆6的前端;动臂油缸(液压缸)8,其用于使动臂5起伏来进行摆动;斗杆油缸(液压缸)9,其用于使斗杆6摆动;以及铲斗油缸(液压缸)10,其用于使铲斗7转动。动臂5经由销与设置在上部旋转体3的前部中央的支架相连接,以该连结部为支点自由摆动地支承动臂5。

[0033] 另外,在上部旋转体3设置有:控制器(控制装置)18,其进行本实施方式的载荷测量系统中的各种运算;显示装置19,其显示该控制器18的运算结果等;输入装置50,其用于操作员向控制器18进行信息输入;载荷测量开始开关22,其用于开始本实施方式的载荷测量系统的一连串的处理;以及载荷测量结束开关23,其用于结束本实施方式的载荷测量系统的一连串的处理。

[0034] 控制器18具有由后述的载荷运算部26(参照图2)执行的计算铲斗7内的作业对象物的重量的功能,显示装置19显示由控制器18计算出的作业对象物的重量。

[0035] 显示装置19、输入装置50、载荷测量开始开关22以及载荷测量结束开关23能够设置在驾驶室17内。控制器18可以设置在驾驶室17内也可以设置在驾驶室17外的任意位置。

[0036] 在前作业机4设置有由各种传感器构成的姿势检测装置101和压力检测装置102。姿势检测装置101是用于检测前作业机4的姿势的装置,由以下构成:用于检测动臂5相对于上部旋转体3的角度的动臂角度传感器12、用于检测斗杆6相对于动臂5的角度的斗杆角度传感器13以及用于检测铲斗7相对于斗杆的角度的铲斗角度传感器14。另外,压力检测装置102由以下构成:用于检测动臂油缸8的底侧的缸内的动作液压的动臂油缸底部压力传感器15以及用于检测动臂油缸8的活塞侧的缸内的动作液压的动臂油缸活塞杆压力传感器16,根据由这些传感器15、16检测出的动作液压来检测作用于动臂油缸8的负载。

[0037] 接着,参照上述图1,根据图2说明本实施方式的载荷测量系统的系统结构。图2是本实施方式的载荷测量系统的系统结构图。此外,有时对与上图相同的部分赋予相同的附图标记并省略说明(以下的图也相同)。图2的载荷测量系统具备控制器18、输入装置50、显示装置19、姿势检测装置101、压力检测装置102、载荷测量开始开关22以及载荷测量结束开关23。

[0038] 输入装置50例如为数字键盘、触摸面板、键盘等,具有:目标载重量设定部20,其用于进行向自卸卡车装载的作业对象物的总重量的目标值即目标载重量P的输入设定;铲斗形状设定部21,其用于进行表示铲斗7的形状的铲斗形状信息的输入设定;以及装载次数设定部61,其用于进行设定装载次数n的输入设定,设定装载次数n表示直到使装载到自卸卡车的作业对象物的重量达到目标载重量P为止所需的液压挖掘机1的装载次数(装载作业的次数)。从使装载作业的效率最大化的观点出发,优选将装载作业中使用的自卸卡车的最大载重量设定为目标载重量P。在铲斗形状信息中包含为了规定在前作业机4安装的铲斗7的容器的形状而所需的信息,例如可包含包括铲斗7的外部尺寸和内部尺寸在内的尺寸信息、

与铲斗宽度方向正交的截面形状和截面面积以及铲斗宽度方向长度、铲斗7能够装载的作业对象物的最大重量和最大容量等。此外,在针对铲斗的每个种类设定标识符并铲斗形状信息与各标识符关联起来而存储在控制器18(存储装置40)中的情况下,可以通过输入前作业机4的铲斗7的标识符来作为铲斗形状信息,由此间接地设定铲斗形状。经由输入装置50输入的目标载重量 P 、设定装载次数 n 、铲斗形状信息等被输入到控制器18。

[0039] 控制器18具备由半导体存储器(例如ROM、RAM)、磁存储装置(HDD)构成的存储装置40以及未图示的处理装置(例如CPU、MPU),控制器18作为传感器信号输入部25、载荷运算部26、装载重量运算部27以及插图生成部28而发挥功能。

[0040] 传感器信号输入部25输入设置在前作业机4的姿势检测装置101和压力检测装置102的各传感器的输出信号、载荷测量开始开关22的输出信号以及载荷测量结束开关23的输出信号,将各输入信号的形式变换为控制器18(处理装置)通过载荷运算部26进行运算所需的形式。

[0041] 载荷运算部26根据从姿势检测装置101和压力检测装置102的各传感器输入的信号,在前作业机4的动作中运算运送中的铲斗7内的作业对象物(砂土或矿石等)的重量即实际装载重量 W_k ,将运算出的实际装载重量 W_k 输出到显示装置19和装载重量运算部27。关于实际装载重量 W_k 的运算方法,例如能够使用日本专利第6042358号公报的实施例1的作业对象物重量 W 的运算方法。在该文献的运算方法中,根据前作业机4的自重、基于压力传感器15、16的检测值计算出的动臂油缸8的支承力、基于传感器12、13、14的检测值计算出的动臂摆动中心与铲斗重心位置之间的水平方向长度、基于传感器12、13、14的检测值计算出的动臂摆动中心与除去动臂油缸8以外的前作业机4的重心位置之间的水平方向长度,来计算重量 W 。但是,并不限于该运算方法,可使用能够运算运送中的铲斗7内的作业对象物的重量 W 的公知方法。

[0042] 装载重量运算部27是执行以下处理的部分:运算通过液压挖掘机1下一次的装载作业应向自卸卡车装载的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量 W_a 。本实施方式的装载重量运算部27首先计算剩余载重量 P_a 和剩余装载次数 n 。剩余载重量 P_a 为目标载重量 P 减去已经装载到自卸卡车的作业对象物的重量即实际装载重量 W_k 的累计值($\sum W_k$ ($k=1、2、3、\dots$))而得到的值($P_a=P-\sum W_k$)。 k 表示对自卸卡车进行的装载作业的次数,剩余装载次数 n 为通过装载次数设定部61输入的设定装载次数(n 的初始值)减去 k 而得到的值。而且,装载重量运算部27通过将剩余载重量 P_a 除以剩余装载次数 n ,运算通过液压挖掘机1的下一次的装载作业应向自卸卡车装载的作业对象物的重量的适当值即适当装载重量 W_a ($W_a=P_a/n$)。在适当装载重量 W_a 大于铲斗7能够装载的作业对象物的最大重量 W_{cap} 时,可以对剩余装载次数 n 加1来再次运算适当装载重量 W_a 。在该情况下,优选重复进行该处理直到适当装载重量 W_a 低于铲斗最大重量 W_{cap} 为止。将装载重量运算部27运算出的适当装载重量 W_a 输出到插图生成部28。

[0043] 插图生成部28根据适当装载重量 W_a 和铲斗形状信息,生成将适当装载重量 W_a 的作业对象物装载到预定姿势(在本文中有时称为“特定姿势”)的铲斗7时的铲斗7内的作业对象物的状态的插图即适当量插图30(参照图4)。在本实施方式中,考虑驾驶室17内的操作员针对铲斗7的视觉,如图4所示将铲斗7的开口面保持为大致水平的状态设定为特定姿势。在本文中,将特定姿势的铲斗7的插图称为铲斗插图29,将在该铲斗插图29中重叠了适当量插

图30后的插图称为目标插图31。另外,插图生成部28根据铲斗形状信息生成铲斗插图29,根据该铲斗插图29和适当量插图30来生成目标插图31,将用于对目标插图31进行画面显示的信息输出到显示装置19。

[0044] 图4是本实施方式中的显示装置19的显示画面的外观图的一例。使用图4说明本实施方式的载荷测量系统的显示。显示装置19显示由装载重量运算部27计算出的适当装载重量 W_a 来作为目标挖掘量32,并显示由插图生成部28生成的目标插图31(在铲斗插图29中重叠显示适当量插图30的插图),并且作为挖掘量33而显示由载荷运算部26运算出的实际装载重量 W_k 。另外,作为目标载重量41显示经由目标载重量设定部20输入的目标载重量P,作为装载次数43而显示经由装载次数设定部61输入的设置装载次数n。在图4中的铲斗容量42中,方便起见,显示基于经由铲斗形状设定部21输入的铲斗形状信息以及作业对象物的密度 ρ_1 计算出的铲斗7能够装载的作业对象物的最大重量 W_{cap} ,但是也可以根据“铲斗容量”的显示来显示铲斗7能够装载的作业对象物的最大容积。

[0045] 此外,通过触摸面板构成显示装置19,当触摸画面上的目标载重量41时转变为目标载重量P的输入画面,由此可以使显示装置19作为输入装置50发挥功能。同样地可以设为当触摸铲斗容量42时转变为铲斗形状信息的输入画面,当触摸装载次数43时转变为设置装载次数n的输入画面。

[0046] 接着,使用图3示出的流程图来说明本实施方式的载荷测量系统中的运算流程。当操作员按下载荷测量开始开关22时,控制器18开始进行图3的一连串处理(步骤S101)。在步骤S102中,输入操作员经由目标载重量设定部20和装载次数设定部61设定的运送目的地的自卸卡车的目标载重量P和装载次数n。在步骤S103中输入操作员经由铲斗形状设定部21设定的铲斗形状信息。

[0047] 在步骤S104中,在插图生成部28中根据在步骤S103中输入的铲斗形状信息来生成铲斗插图29(特定姿势的铲斗7的插图)。也可通过以下方式构成程序:在预先已经辨别出在前作业机4安装的铲斗7的的情况,省略步骤S103的铲斗形状信息的输入,在以后的处理中使用预先存储在存储装置40中的铲斗插图29。

[0048] 在步骤S105中,在装载重量运算部27中运算适当装载重量 W_a 。在向自卸卡车装载作业对象物之前的初始,将在步骤S102中输入的目标载重量P除以在该步骤102中输入的装载次数而得到的值设为适当装载重量 W_a 。

[0049] 在步骤S106中,判断在S105中计算出的适当装载重量 W_a 是否小于铲斗7能够装载的作业对象物的最大重量 W_{cap} 。在此,在判断为适当装载重量 W_a 小于最大重量 W_{cap} 的情况下(在“是”的情况下),进入到步骤S107。相反地在判断为适当装载重量 W_a 为最大重量 W_{cap} 以上的情况下(在“否”的情况下),表示无法将作业对象物(砂土)完全装入铲斗7,因此在步骤S119中将装载次数n增加一次,返回步骤S105来再次运算适当装载重量 W_a 。

[0050] 在步骤S107中,在插图生成部28中,根据由铲斗形状信息规定的铲斗形状以及在步骤S105中运算出的适当装载重量 W_a ,生成适当量插图30。本实施方式的插图生成部28在生成适当量插图30时,首先,将适当装载重量 W_a 除以预先设定的作业对象物的密度 ρ_1 来计算适当装载容量 V_a 。然后,插图生成部28根据在S103中输入的铲斗形状信息,规定作为铲斗7的容器的形状,根据将适当装载容量 V_a 的作业对象物装入特定姿势的铲斗7时的铲斗7内的作业对象物的视觉(外观)来生成适当量插图30。在本实施方式中,如图4所示,将在特定

姿势的铲斗7内装入了适当装载容量 V_a 的作业对象物时的该作业对象物的表面与铲斗7的内侧面交叉而呈现的四边形作为适当量插图30,半透明地表示此时的作业对象物从而能够视觉识别铲斗插图29中的铲斗底面。

[0051] 在步骤S109中,在插图生成部28中将铲斗插图29与适当量插图30重叠而生成目标插图31。然后,在步骤S110中,在显示装置19显示该目标插图31。由此,驾驶室17内的操作员能够直观地掌握在下一次的挖掘作业中将多少作业对象物装入铲斗7内为好。

[0052] 在步骤S111中,载荷运算部26根据从姿势检测装置101和压力检测装置102输入的信号来运算实际装载重量 W_k ,在步骤S112中显示装置19显示该实际装载重量 W_k 的值来作为挖掘量33。

[0053] 在步骤S113中,根据姿势检测装置101的输入信号来检测前作业机4的姿势,判断前作业机4是否进行铲斗倾卸动作。在此,在检测出铲斗倾卸动作的情况下,视为向自卸卡车进行了倾卸动作而进入到步骤S114,将剩余装载次数减少1。此外,在本实施方式中通过检测铲斗倾卸动作来判断是否进行了倾卸动作,但是也可以检测向接近自卸卡车的方向的旋转动作、铲斗7内的实际装载重量 W_k 的变化以及自卸卡车的装载重量的变化等来判断针对自卸卡车的倾卸动作的实施。

[0054] 在步骤S115中,判断剩余装载次数是否达到零。在此,在剩余装载次数不是零的情况下,进入到步骤S116而通过载荷运算部26来运算累计装载重量 ΣW_k 。

[0055] 在步骤S117中,通过装载重量运算部27运算剩余装载重量 P_a ($P_a = P - \Sigma W_k$)。例如在一次完成装载作业的情况下,成为 $P_a = P - W_1$ 。

[0056] 在步骤S118中,将k加1,在步骤S105中再次运算适当装载重量 W_a 。例如在第二次运算适当装载重量 W_a 的情况下,成为 $W_a = (P - W_1) / (n - 1)$ (其中,将该式的n设为通过装载次数设定部61输入的值)。

[0057] 另一方面,当在步骤S115中剩余装载次数为零的情况下,在步骤S120中将k设定为初始值1而结束流程图的处理(步骤S121)。

[0058] 根据具有上述结构的载荷测量系统,根据将适当装载重量 W_a 变换为容量(体积)的值(适当装载容量 V_a)以及当前安装的铲斗7的作为容器的形状,生成表示将适当装载重量 W_a 的作业对象物装入预定姿势(特定姿势)的铲斗7中的状态的插图(目标插图31),并在显示装置19中显示该插图,因此操作员能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。由此,能够容易地使自卸卡车的载重量接近目标值P(例如最大载重量),因此能够提高作业效率。

[0059] 另外,在上述实施方式中,根据实际装载重量 W_k 的累计值(ΣW_k)来修正适当装载重量 W_a 和装载次数,因此例如即使在途中的装载作业中装载了与当初的适当装载重量 W_a 不同重量的作业对象物,也能够使自卸卡车的最终的载重量接近目标值P。

[0060] 接着,说明本发明的其它实施方式。在本实施方式中,在存储装置40中预先存储了与铲斗形状信息对应的铲斗插图,并且在存储装置40中预先存储了与适当装载重量相对于铲斗能够装载的作业对象物的最大重量(以下,方便起见称为“铲斗容量”) W_{cap} 的比即比率 W_b 对应的各铲斗的适当量插图30。即,在存储装置40中存储了与铲斗形状和比率 W_b 相对应的多个适当量插图30。其它硬件结构与图1和图2示出的结构相同,显示装置19的画面也与图4相同。

[0061] 接着,使用图5示出的流程图来说明本实施方式中的载荷测量系统的运算流程。当操作员按下载荷测量开始开关22时,控制器18开始图5的处理(步骤S1)。在步骤S2中,通过目标载重量设定部20和装载次数设定部61来输入自卸卡车的目标载重量P和装载次数n。

[0062] 在步骤S3中,输入操作员经由铲斗形状设定部21设定的铲斗形状信息。在步骤S4中,插图生成部28从存储装置40调用与在步骤S103中输入的铲斗形状信息相对应的铲斗插图29。

[0063] 在步骤S5中,通过装载重量运算部27运算适当装载重量 W_a 。接着,在步骤S32中判断适当装载重量 W_a 是否小于铲斗容量 W_{cap} 。关于铲斗容量 W_{cap} ,根据铲斗形状信息从存储装置40选择适合作为当前的铲斗7的铲斗容量的值。在此,在判断为适当装载重量 W_a 小于铲斗容量 W_{cap} 的情况下,进入到步骤S6。相反地在判断为适当装载重量 W_a 为最大重量 W_{cap} 以上的情况下,在步骤S33中将装载次数n增加一次,返回至步骤S5再次运算适当装载重量 W_a 。

[0064] 在步骤S6中,插图生成部28运算铲斗容量 W_{cap} 与适当装载重量 W_a 的比率 W_b ,在步骤S8中,插图生成部28从存储装置40调用与比率 W_b 相对应的适当量插图30。

[0065] 在步骤S9中,在插图生成部28中生成将在步骤S4中调用的铲斗插图29与在步骤S8中调用的适当量插图30进行重叠后的目标插图31并输出到显示装置19,在步骤S10在显示装置19的画面中显示该目标插图31。

[0066] 在步骤S11中,由载荷运算部26根据从姿势检测装置101和压力检测装置102输入的信号来运算实际装载重量 W_k ,在步骤S12中在显示装置19中作为挖掘量33而显示该实际装载重量 W_k 的值。

[0067] 在步骤S13中,判断是否按下载荷测量结束开关23。在按下了载荷测量结束开关23的情况下(在“是”的情况下),成为载荷测量停止,进入到步骤S14结束载荷测量的处理。相反地如果未按下载荷测量结束开关23(在“否”的情况下),在步骤S34中将剩余装载次数减少一次。然后,在步骤S35中判断剩余装载次数n是否为零,在剩余装载次数为0次的情况下(在“是”的情况下)进入到步骤S14而结束处理。另一方面,在剩余装载次数为0次以外的情况下(在“否”的情况下)返回至步骤S5来反复进行以后的处理。

[0068] 此外,也可以构成如下流程:在步骤S13的判断为“否”的情况下,在进入到步骤S34之前执行图3的步骤S113,由此判断向自卸卡车的作业对象物的装载是否完成,因此在判断为“是”之后进入到步骤S34。

[0069] 在具有上述结构的实施方式中,操作员能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。特别是在本实施方式中,在存储装置40中预先存储了与铲斗形状信息相应地准备的铲斗插图29以及针对铲斗容量 W_{cap} 与适当装载重量的每个比率 W_b 准备的各铲斗的适当量插图30,因此与图3的示例相比,具有能够显著降低与铲斗插图29和适当量插图30的生成(即目标插图31的生成)相伴的控制器18的运算负荷的优点。

[0070] 此外,关于铲斗容量 W_{cap} ,也能够经由铲斗形状设定部21作为铲斗形状信息而输入,还能够根据其它铲斗形状信息进行计算,还能够针对铲斗7的每个种类而预先存储在存储装置40中,根据铲斗形状信息进行调用。在使用铲斗容量 W_{cap} 的其它实施方式中也相同。

[0071] 接着,说明本发明的其它实施方式。图6是本实施方式的载荷测量系统的系统结构图,图7是本实施方式的显示装置19的显示画面的外观图,图8是本实施方式的载荷测量系统中的运算处理的流程图。在这些图中对于与之前的图相同的部分以及相同的步骤赋予相

同的附图标记。以下,省略与之前的图相同的部分以及相同的步骤的说明,以不同之处为中心进行说明。

[0072] 首先,说明图6。本实施方式的控制装置18作为上下限重量运算部34而发挥功能。在本实施方式中,在存储装置40中预先存储了与铲斗形状信息相对应的铲斗插图,并且在存储装置40中针对铲斗能够装载的作业对象物的最大重量(铲斗容量) W_{cap} 与适当装载重量的每个比率 W_b ,预先存储了各铲斗的适当量插图。

[0073] 上下限重量运算部34根据适当装载重量 W_a 和预定的1以上的值即上限系数 A_{up} 来计算通过一次装载作业应装载到自卸卡车的作业对象物的重量的允许上限值即适当上限重量 W_{up} ,并根据适当装载重量 W_a 和预定的1以下的值即下限系数 A_{lo} 来计算通过一次装载作业应装载到自卸卡车的作业对象物的重量的允许下限值即适当下限重量 W_{lo} 。

[0074] 本实施方式的上下限重量运算部34如下那样运算适当上限重量 W_{up} 。首先,上下限重量运算部34根据经由铲斗形状设定部21输入的铲斗形状信息来取得铲斗容量 W_{cap} ,并从装载重量运算部27输入适当装载重量 W_a 。然后,将输入的该适当装载重量 W_a 乘以上限系数 A_{up} 来运算适当上限重量 W_{up} 。将适当上限重量 W_{up} 与铲斗容量 W_{cap} 进行比较,在适当上限重量 W_{up} 大的情况下,将铲斗容量 W_{cap} 作为适当上限重量 W_{up} 输出到插图生成部28。相反在铲斗容量 W_{cap} 大的情况下,将适当上限重量 W_{up} 输出到插图生成部28。此外,关于上限系数 A_{up} ,能够设定1以上的任意的值,能够预先存储在存储装置40中。

[0075] 另外,本实施方式的上下限重量运算部34如下那样运算适当下限重量 W_{lo} 。上下限重量运算部34将从装载重量运算部27输入的适当装载重量 W_a 乘以下限系数 A_{lo} 来运算适当下限重量 W_{lo} ,并输出到插图生成部28。此外,关于下限系数 A_{lo} ,能够设定1以下的任意的值,能够预先存储在存储装置40中。

[0076] 在插图生成部28中,运算适当上限重量 W_{up} 相对于铲斗容量 W_{cap} 的比即上限比率 W_{bup} ($W_{bup} = W_{up}/W_{cap}$),从存储装置40调用与上限比率 W_{bup} 相对应的适当量插图30,将其设为适当量上限插图35。另外,运算适当下限重量 W_{lo} 相对于铲斗容量 W_{cap} 的比即下限比率 W_{blo} ($W_{blo} = W_{lo}/W_{cap}$),从存储装置40调用与下限比率 W_{blo} 相对应的适当量插图30,将其设为适当量下限插图36。然后,在图示了铲斗7的铲斗插图29中重叠适当量上限插图35和适当量下限插图36来生成目标插图31,并将生成的目标插图31输出给显示装置19,在显示装置19中显示目标插图31。

[0077] 图7是本实施方式中的显示装置19的显示画面的外观图的一例。本实施方式的显示装置19显示由插图生成部28生成的将铲斗插图29、适当量上限插图35以及适当量下限插图36重叠后的目标插图31。在适当量上限插图35中使用实线示出了适当上限重量 W_{up} 的作业对象物的表面与铲斗7的内侧面交叉而呈现的四边形,在适当量下限插图36中使用虚线示出了相同的四边形。

[0078] 接着,使用图8示出的流程图说明本实施方式的载荷测量系统中的运算的流程。此外,在图8的步骤S2、S3、S4、S5、步骤S10、S11、S12、S13以及步骤S34、S35、S14中进行与图5相同的处理。另外,还能够构成为:在图8的步骤S5后进行图5的步骤S32的判断,在该判断为“否”时执行步骤S33而返回至步骤S5,在该判断为“是”时进入到步骤S15。

[0079] 在步骤S15中,上下限重量运算部34将适当装载重量 W_a 乘以上限系数 A_{up} 来运算适当上限重量 W_{up} ,在步骤S16中判断适当上限重量 W_{up} 是否小于铲斗容量 W_{cap} 。

[0080] 当在步骤S16中判断为适当上限重量 W_{up} 小于铲斗容量 W_{cap} 时(在“是”的情况下),直接转移到步骤S18。相反当在步骤S16中判断为适当上限重量 W_{up} 大于铲斗容量 W_{cap} 时(在“否”的情况下),设为适当上限重量 $W_{up} = \text{铲斗容量} W_{cap}$ (步骤S17),转移到步骤S18。

[0081] 在步骤S18中,上下限重量运算部34将适当装载重量 W_a 乘以下限系数 A_{l0} 来运算适当下限重量 W_{l0} 。

[0082] 在步骤S19中,在插图生成部28中运算铲斗容量 W_{cap} 与适当上限重量 W_{up} 的比率 W_{bup} ,在步骤S21中从存储装置40调用与该比率 W_{bup} 对应的适当量插图30来作为适当量上限插图35。

[0083] 接着,在步骤S22中,在插图生成部28中运算铲斗容量 W_{cap} 与适当下限重量 W_{l0} 的比率 W_{blo} ,在步骤S24中从存储装置40调用与比率 W_{blo} 对应的适当量插图30来作为适当量下限插图36。

[0084] 在步骤S25中,插图生成部28生成将在步骤S4中生成的铲斗插图29、在步骤S21中生成的适当量上限插图35以及在步骤S24中生成的适当量下限插图36进行重叠后的目标插图31,并将其输出到显示装置19,在步骤S10中将该目标插图31显示在显示装置19的画面中。以后的处理与图5的流程图相同。

[0085] 在具有上述结构的实施方式中,操作员能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。特别是在本实施方式中,通过对适当装载重量设置上限值 W_{up} 和下限值 W_{l0} ,在适当装载重量具有预定的允许幅度的情况下,能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。

[0086] 此外,在本实施方式中,根据两个比率 W_{bup} 、 W_{blo} 从存储装置40调用适当量上限插图35和适当量下限插图36,但是也可以如图3的示例那样,根据适当上限重量 W_{up} 和适当下限重量 W_{l0} 分别计算容积,根据该容积分别生成适当量上限插图35和适当量下限插图36。

[0087] 另外,优选输入装置50构成为操作员能够输入预期的值的上限系数 A_{up} 和下限系数 A_{l0} 。图9是为了将显示装置19用作输入装置50而由触摸面板构成显示装置19时的显示画面的外观图。图9的显示画面具有上限允许量输入部44以及下限允许量输入部45。当操作员触摸了上限允许量输入部44和下限允许量输入部45时,数值输入对话框(未图示)在画面上上升,在画面上能够输入上限允许量 X 和下限允许量 Y 。使用输入的值 X 、 Y (将 X 、 Y 设为零以上且100以下的整数)以及通过 X 、 Y 表示上限系数 A_{up} 和下限系数 A_{l0} 的关系式(具体而言,上限系数 $A_{up} = (100+X)/100$ 、下限系数 $A_{l0} = (100-Y)/100$)来决定上限系数 A_{up} 和下限系数 A_{l0} 。当这样构成系统而使操作员能够设定上限值 W_{up} 和下限值 W_{l0} 时,即使在装载作业对象物的自卸卡车发生变化从而适当装载重量的允许幅度发生变化的情况下,也会得到与本实施方式相同的效果。

[0088] 接着,说明本发明的其它实施方式。图10是本实施方式的载荷测量系统的系统结构图,图11是本实施方式的显示装置19的显示画面的外观图,图12是本实施方式的载荷测量系统中的运算处理的流程图。以下,省略与之前的图相同的部分以及相同的步骤的说明,以不同之处为中心进行说明。

[0089] 首先,说明图10。在之前的各实施方式中,将载荷运算部26与显示装置19连接,但是在本实施方式中,将载荷运算部26还与插图生成部28连接。载荷运算部26将运算出的实际装载重量 W_k 输出到插图生成部28。

[0090] 在插图生成部28,运算实际装载重量 W_k 相对于铲斗容量 W_{cap} 的比即比率 W_c ($W_c = W_k / W_{cap}$)。插图生成部28从存储装置40读出与该比率 W_c 对应的适当量插图30而设为实际装载量插图38,并将其与目标插图31(铲斗插图29和适当量插图30)进行重叠后的插图(结果插图39)输出到显示装置19。由此,如图11所示,在显示装置19中显示结果插图39。

[0091] 图11是本实施方式中的显示装置19的显示画面的外观图的一例。本实施方式的显示装置19显示由插图生成部28生成的将铲斗插图29、适当量插图30以及实际装载量插图38进行重叠后的结果插图39。

[0092] 接着,使用图12示出的流程图说明本实施方式的载荷测量系统中的运算流程。首先,从步骤S1至步骤S12的各处理进行与图5相同的处理。接着,在步骤S28中,通过插图生成部28运算实际装载重量 W_k 相对于铲斗容量 W_{cap} 的比即比率 W_c ($W_c = W_k / W_{cap}$),在步骤S29中从存储装置40调用与该比率 W_c 对应的适当量插图30来作为实际装载量插图38。接着,插图生成部28在步骤S30中将目标插图31与实际装载量插图38进行重叠而生成结果插图39。在步骤S31中,显示装置19显示结果插图39。以后的处理与图5的流程图相同。

[0093] 在具有上述结构的实施方式中,操作员能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。特别是在本实施方式中,将表示作业对象物的目标量的适当量插图30与表示实际量的实际装载量插图38一起显示,因此能够向操作员立即反馈作业对象物向铲斗7的装载作业(挖掘作业)的正确性。由此,能够向操作员赋予提高技能的契机,并且还能够在预期提高未来的作业效率。

[0094] 接着,说明本发明的其它实施方式。图15是本实施方式的载荷测量系统的系统结构图,图16是本实施方式的显示装置19的显示画面的外观图,图17是本实施方式的载荷测量系统中的运算处理的流程图。以下,省略与之前的图相同的部分以及相同的步骤的说明,以不同之处为中心进行说明。

[0095] 首先,说明图15。在本实施方式的输入装置50作为固定落下重量设定部66而发挥功能这一点,与其它实施方式不同。固定落下重量设定部66用于输入固定于铲斗7而无法倾倒的作业对象物(固定物)的重量即固定重量 W_f 以及表示在向自卸卡车装载时(例如旋转中)从铲斗7洒落的作业对象物(落下物)的重量的落下重量 W_d 。从使自卸卡车的载重量接近目标载重量P的观点出发,优选考虑固定物与落下物的重量 W_f 、 W_d 来生成目标插图31以及计算实际装载重量 W_k 。将操作员经由输入装置50(固定落下重量设定部66)输入的固定重量 W_f 和落下重量 W_d 输出到控制器18内的载荷运算部26和插图生成部28。此外,固定重量 W_f 和落下重量 W_d 也可以仅输入其中一个,在仅输入一个的情况下,将另一方的值设为零即可。

[0096] 图16是本实施方式中的显示装置19的显示画面的外观图的一例。本实施方式的显示装置19显示由插图生成部28生成的将铲斗插图29与修正适当量插图30A进行重叠后的目标插图31A。另外,本实施方式的显示装置19由触摸面板构成以用作输入装置50。图16的显示画面具有固定重量输入部62和落下重量输入部63。当操作员触摸了固定重量输入部62和落下重量输入部63时,数值输入对话框(未图示)在画面上上升,在画面上能够输入固定重量 W_f 和落下重量 W_d 。将输入的固定重量 W_f 和落下重量 W_d 输出到控制器18内的载荷运算部26和插图生成部28。

[0097] 接着,使用图17示出的流程图说明本实施方式中的载荷测量系统的运算流程。首先,步骤S1~S5、步骤S32、S33的各处理进行与图5相同的处理。

[0098] 在步骤S171中,插图生成部28运算适当装载重量 W_a 、固定重量 W_f 以及落下重量 W_d 的合计值 W_s 。然后,插图生成部28在步骤S172中运算铲斗容量 W_{cap} 与合计值 W_s 的比率 W_g ,在步骤S173中从存储装置40调用与该比率 W_g 对应的适当量插图30来作为修正适当量插图30A。

[0099] 在步骤S174中,插图生成部28生成将在步骤S4中生成的铲斗插图29与在步骤S173中生成的修正适当量插图30A进行重叠后的目标插图31A,并将其输出到显示装置19,在步骤S10中将该目标插图31A显示在显示装置19的画面中。

[0100] 在步骤S11中,载荷运算部26根据从姿势检测装置101和压力检测装置102输入的信号来运算实际装载重量 W_k ,在步骤S175中将该实际装载重量 W_k 减去固定重量 W_f 与落下重量 W_d 的合计值而得到的值(修正实际装载重量 $W'_k = W_k - (W_f + W_d)$)显示在显示装置19的挖掘量33中。以后的处理与图5的流程图相同。

[0101] 此外,如图3示出的流程图那样,当在计算下一次的适当装载重量 W_a 时使用累计装载重量的情况下,优选计算修正实际装载重量 W'_k 的累计值($\Sigma W'_k$)而非计算实际装载重量 W_k 的累计值。

[0102] 在具有上述结构的实施方式中,操作员也能够直观地掌握在下一次的装载作业中将多少容量的作业对象物装入铲斗7内为好。特别是在本实施方式中,实际上在显示装置19中显示预测未向自卸卡车的车厢倾倒的作业对象物的重量(固定重量 W_f 和落下重量 W_d)而将容量修正为稍大的作业对象物的插图(修正适当量插图30A),因此能够防止由于固定物、下落物引起自卸卡车的载重量低于预期,从而能够防止作业效率的下降。

[0103] <其它>

[0104] 在上述各实施方式中,作为铲斗插图29而采用从驾驶室17观察保持为特定姿势的铲斗7的图(透视图),但是如图13所示也可以将从侧面观察保持为特定姿势的铲斗7的图(侧视图)作为铲斗插图,还可以将从其它视点观察到的图作为铲斗插图。

[0105] 另外,在上述各实施方式中,将铲斗7内的作业对象物的表面假设为平面而生成了适当量插图30,但是如图14所示,也可以假设从铲斗7的前后左右各方向以预定梯度堆积作业对象物的情况而生成适当量插图30。在图14的适当量插图30的示例中以等高线表现堆积的作业对象物的形状,改变通过各等高线包围的区域的顏色。

[0106] 另外,也可以根据铲斗形状信息来生成铲斗7的三维模型,对于将适当装载重量 W_a 的作业对象物装入该三维模型的铲斗7的状态进行模拟,以从预定方向观察该状态的图为基础来生成目标插图31、结果插图39。而且,优选此时的“预定方向”能够适当地变更为操作员希望的方向,优选此时的铲斗7的特定姿势也能够适当地变更为操作员希望的姿势。

[0107] 本发明并不限于在上述各实施方式中用于说明的液压挖掘机,还能够应用于通过前作业机进行挖掘、装载的轮式装载机等工程机械。另外,在上述各实施方式中作为自卸卡车说明了运送车辆,但是,例如还能够使用大型卡车、能够运输货物的其它可自行的运送机械。

[0108] 另外,本发明并不限于上述实施方式,包含不脱离其宗旨的范围内的各种变形例。例如,本发明并不限于具备在上述实施方式中说明的所有结构,还包含删除该结构中的部分结构的发明。另外,能够将某一实施方式的结构的一部分追加到其它实施方式的结构中,或者替换为其它实施方式的结构。

[0109] 另外,与上述控制装置有关的各结构、该各结构的功能和执行处理等的一部分或

全部可以通过硬件(例如通过集成电路来设计用于执行各功能的逻辑等)来实现。另外,可以使与上述控制装置有关的结构为程序(软件),通过运算处理装置(例如CPU)读出并执行该程序,来实现与该控制装置的结构有关的各功能。例如,能够将与该程序有关的信息存储在半导体存储器(闪存存储器、SSD等),磁存储装置(硬盘驱动器等)以及记录介质(磁盘、光盘等)等中。

[0110] 附图标记说明

[0111] 1:液压挖掘机;4:前作业机;5:动臂;6:斗杆;7:铲斗;8:动臂油缸;9:斗杆油缸(液压缸);10:铲斗油缸(液压缸);12:动臂角度传感器;13:斗杆角度传感器;14:铲斗角度传感器;15:动臂油缸底部压力传感器;16:动臂油缸活塞杆压力传感器;17:驾驶室;18:控制器(控制装置);19:显示装置;20:目标载重量设定部;21:铲斗形状设定部;22:载荷测量开始开关;23:载荷测量结束开关;25:传感器信号输入部;26:载荷运算部;27:装载重量运算部;28:插图生成部;29:铲斗插图;30:适当量插图;30A:修正适当量插图;31:目标插图;31A:目标插图;34:上下限重量运算部;35:适当量上限插图;36:适当量下限插图;38:实际装载量插图;39:结果插图;40:存储装置;44:上限允许量输入部;45:下限允许量输入部;50:输入装置;61:装载次数设定部;62:固定重量输入部;63:落下重量输入部;66:固定落下重量设定部。

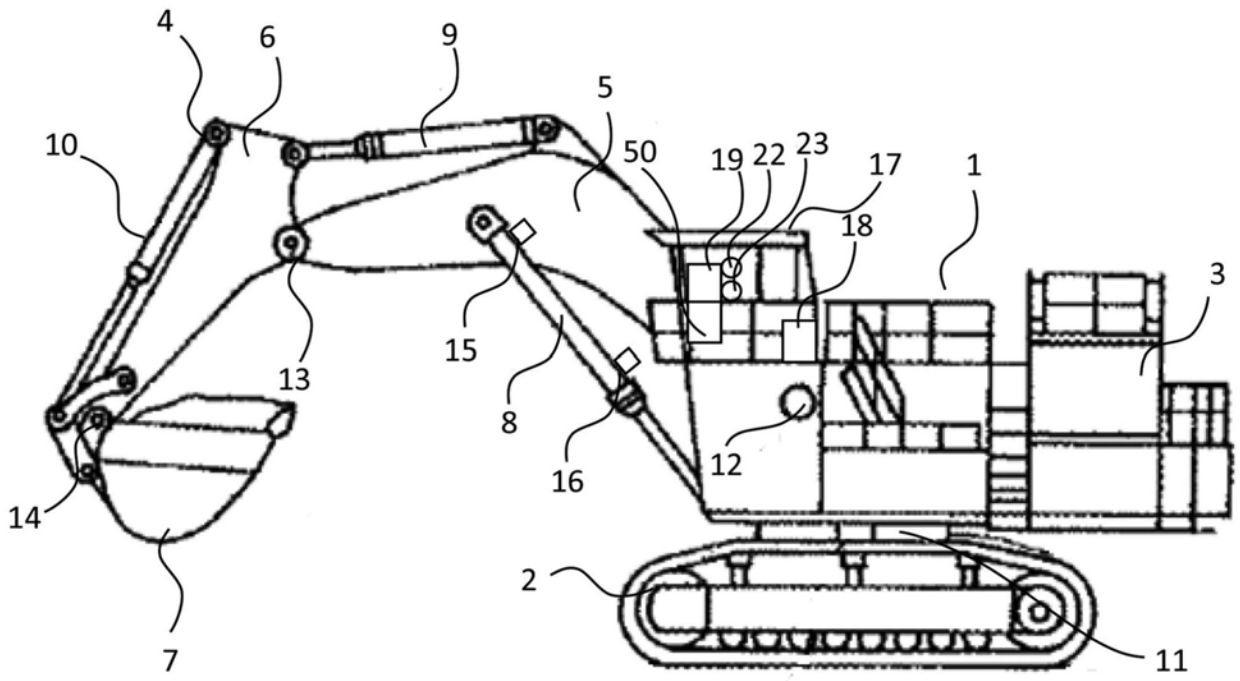


图1

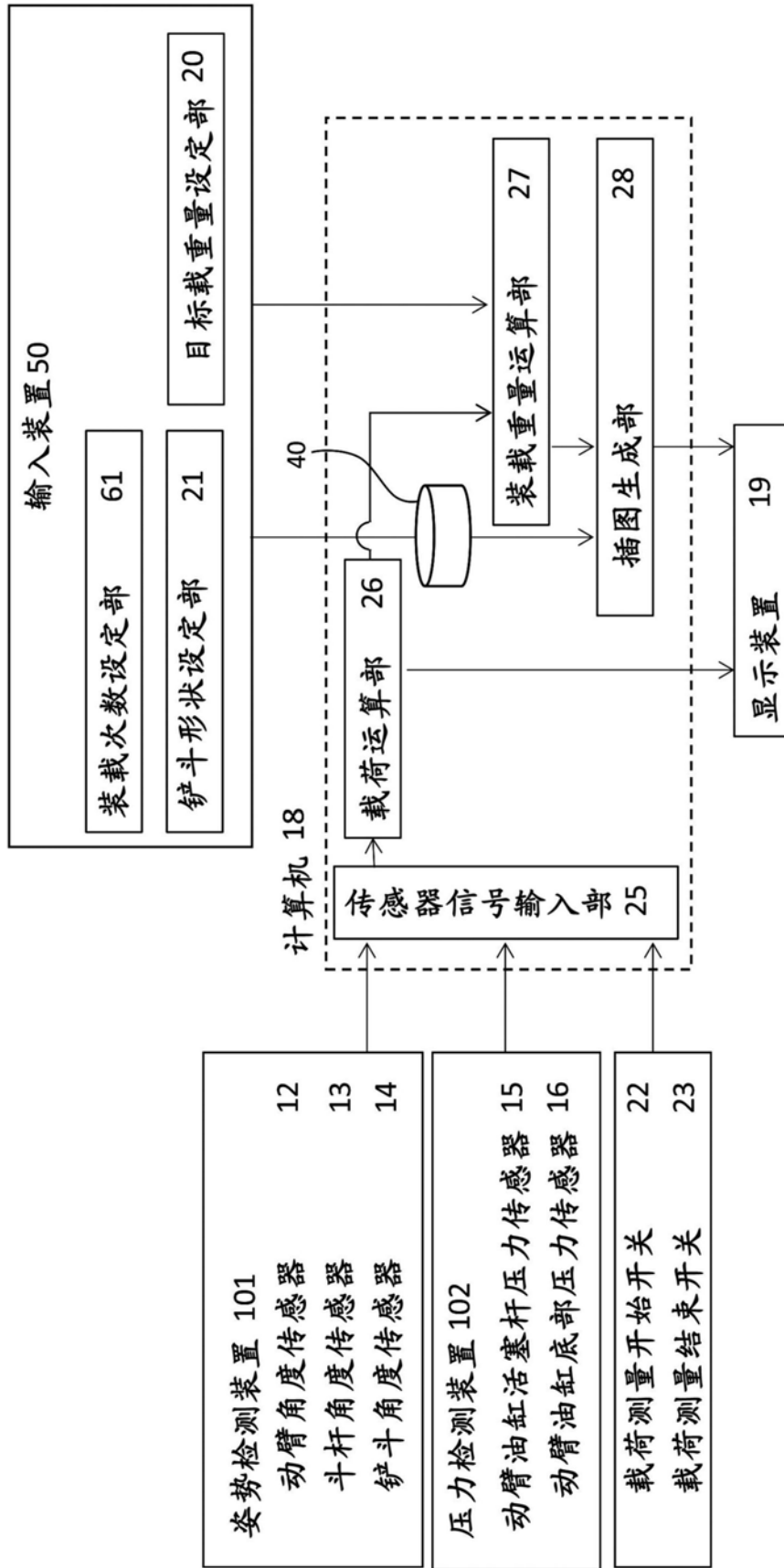


图2

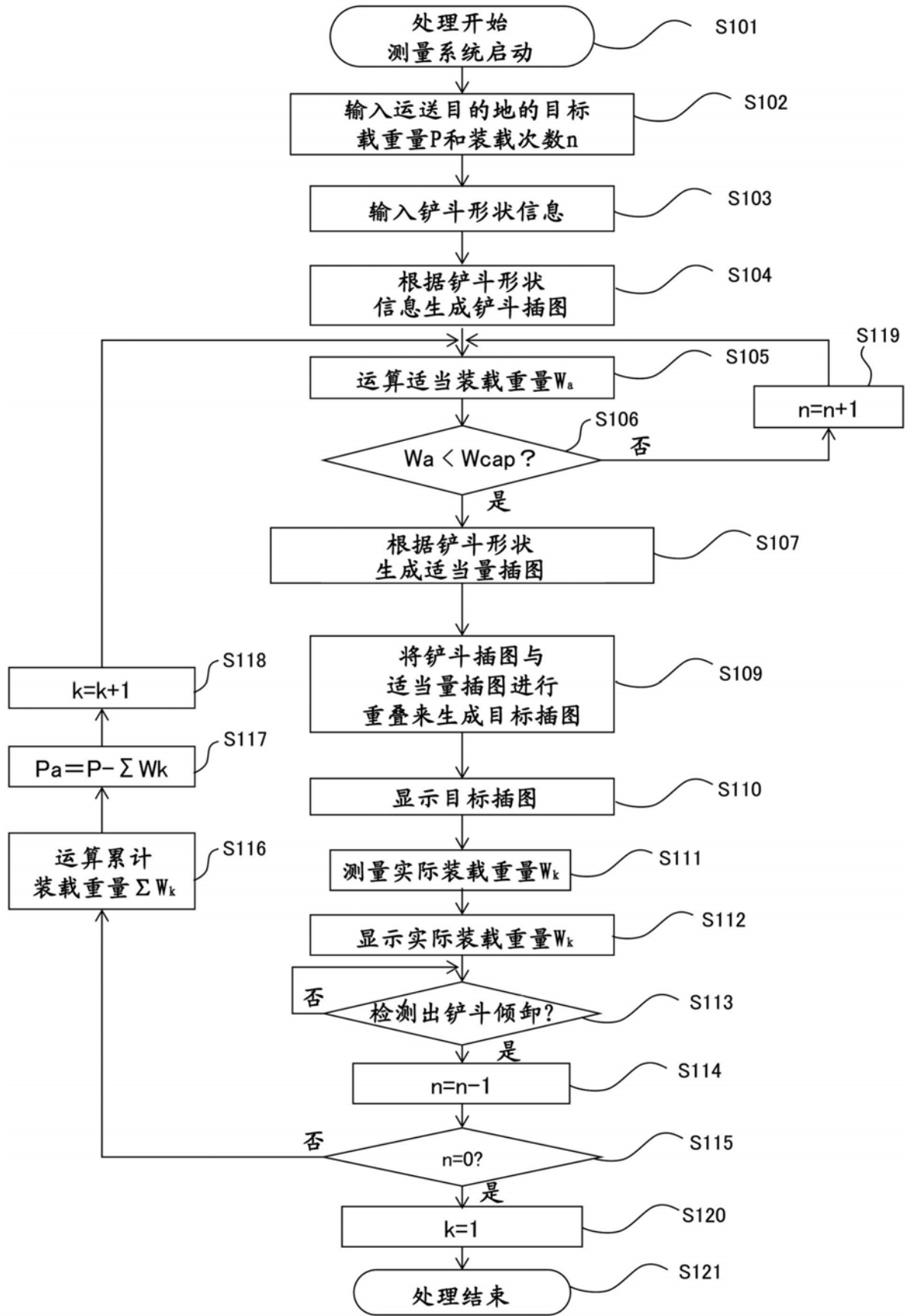


图3

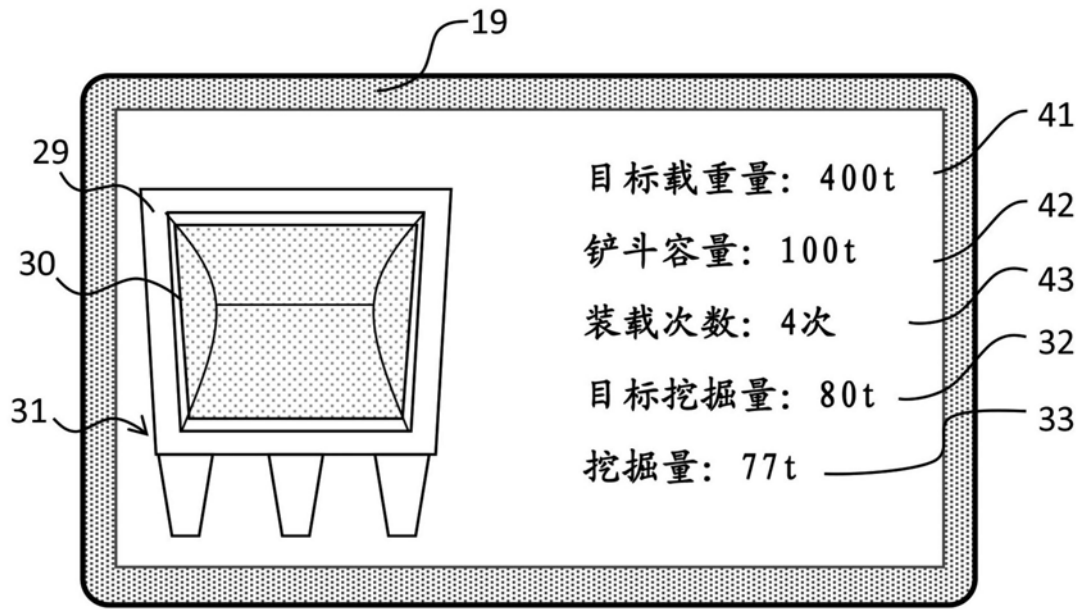


图4

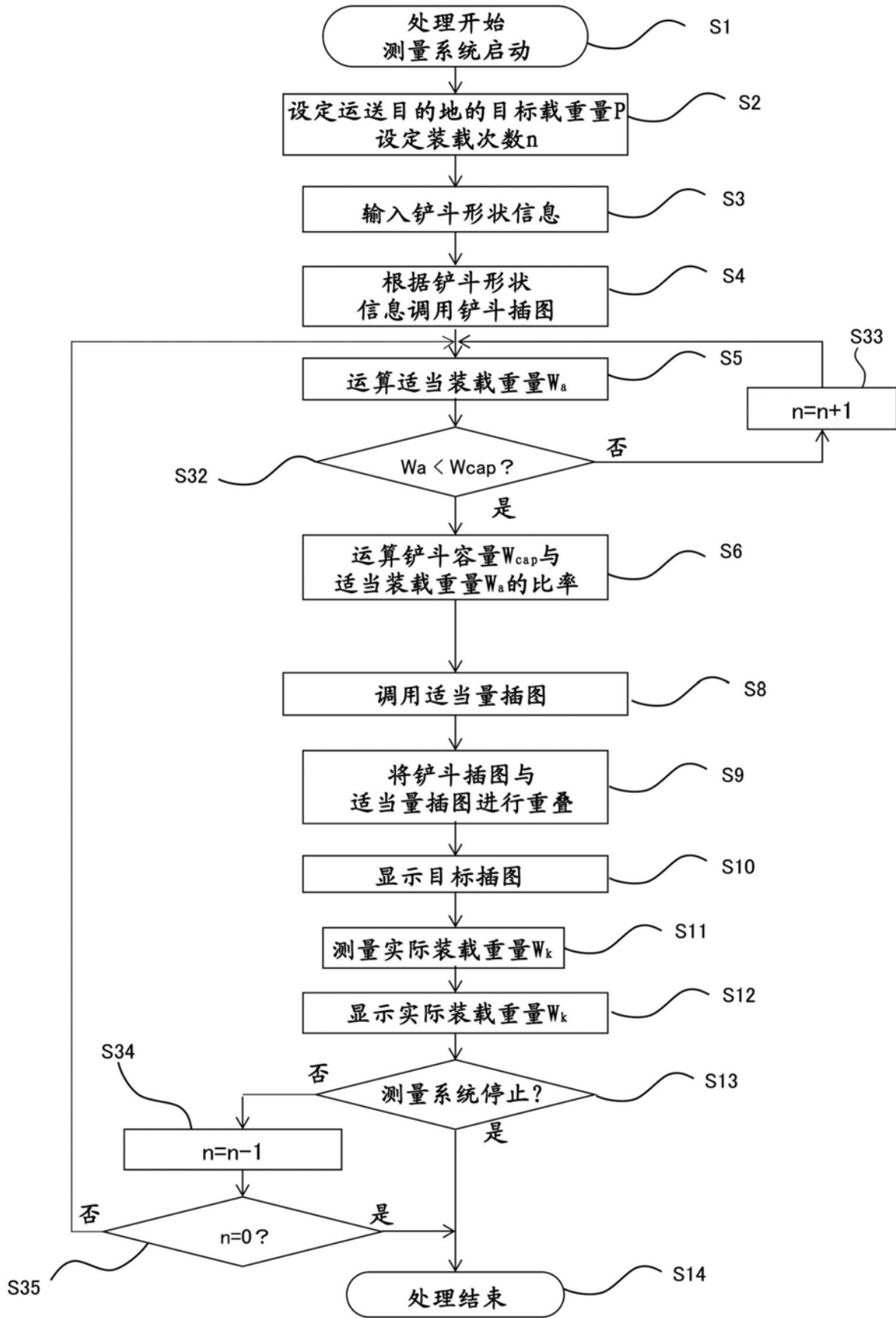


图5

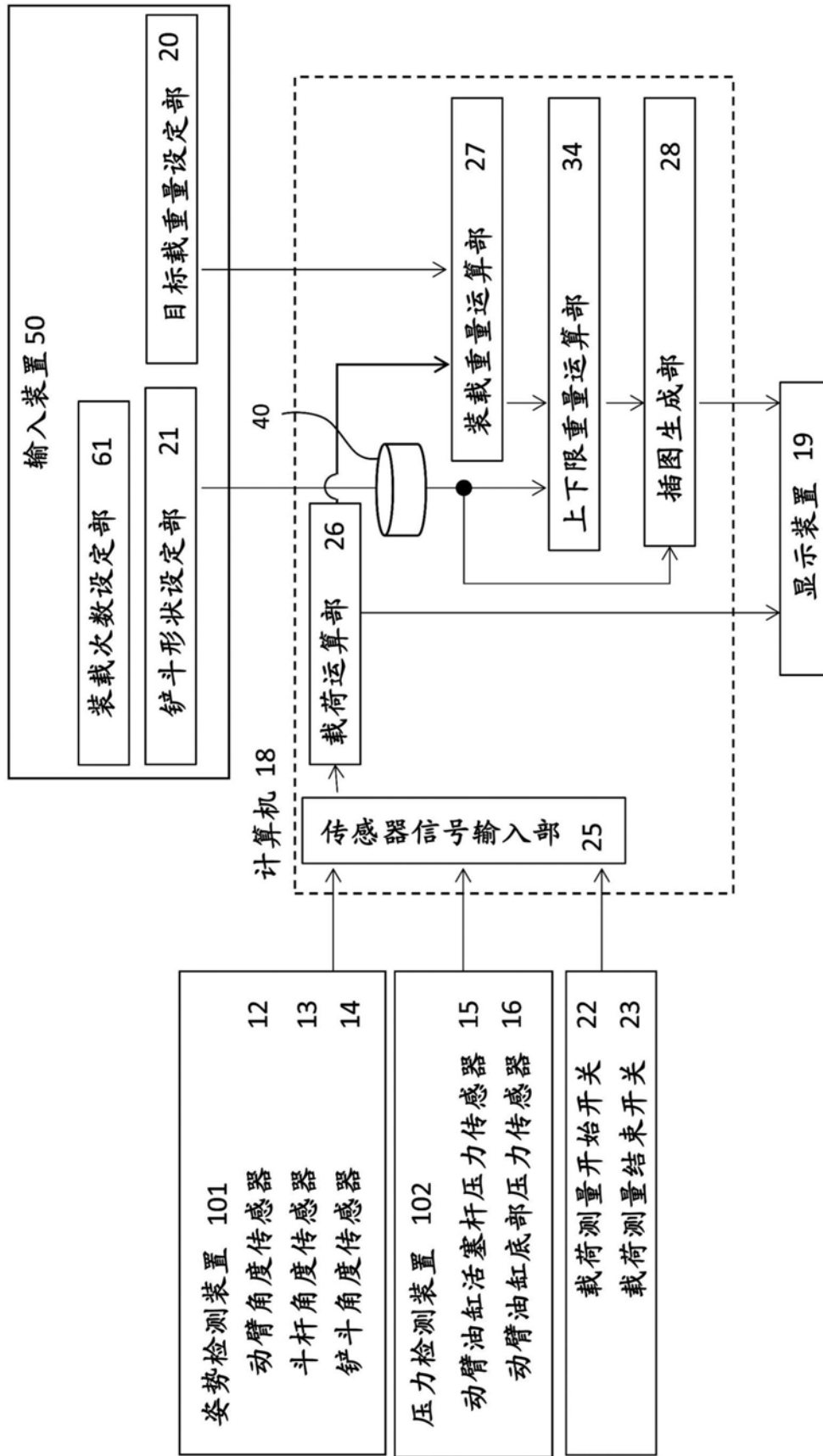


图6

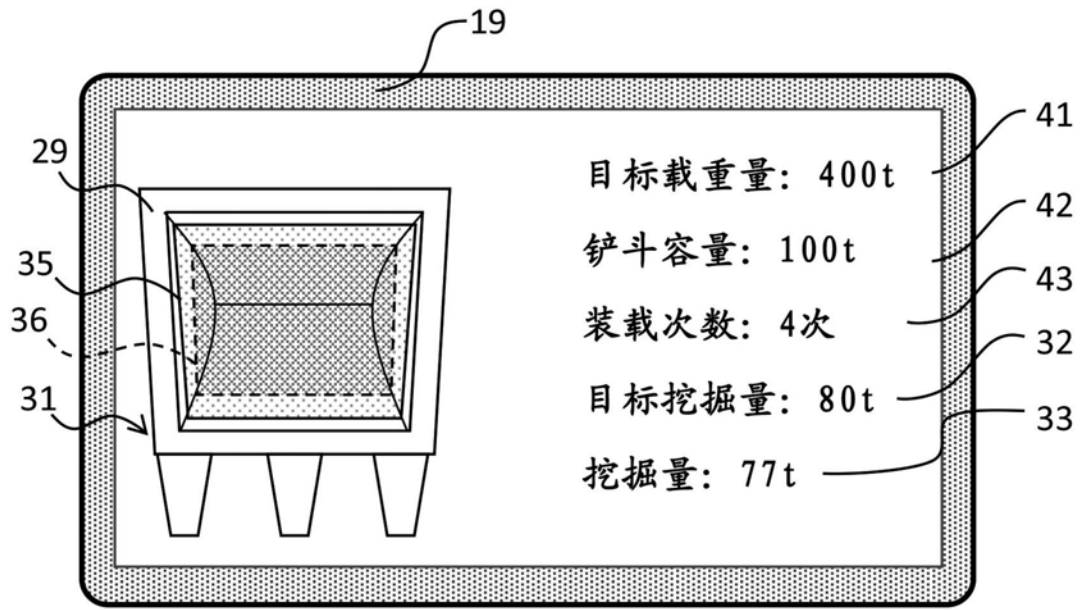


图7

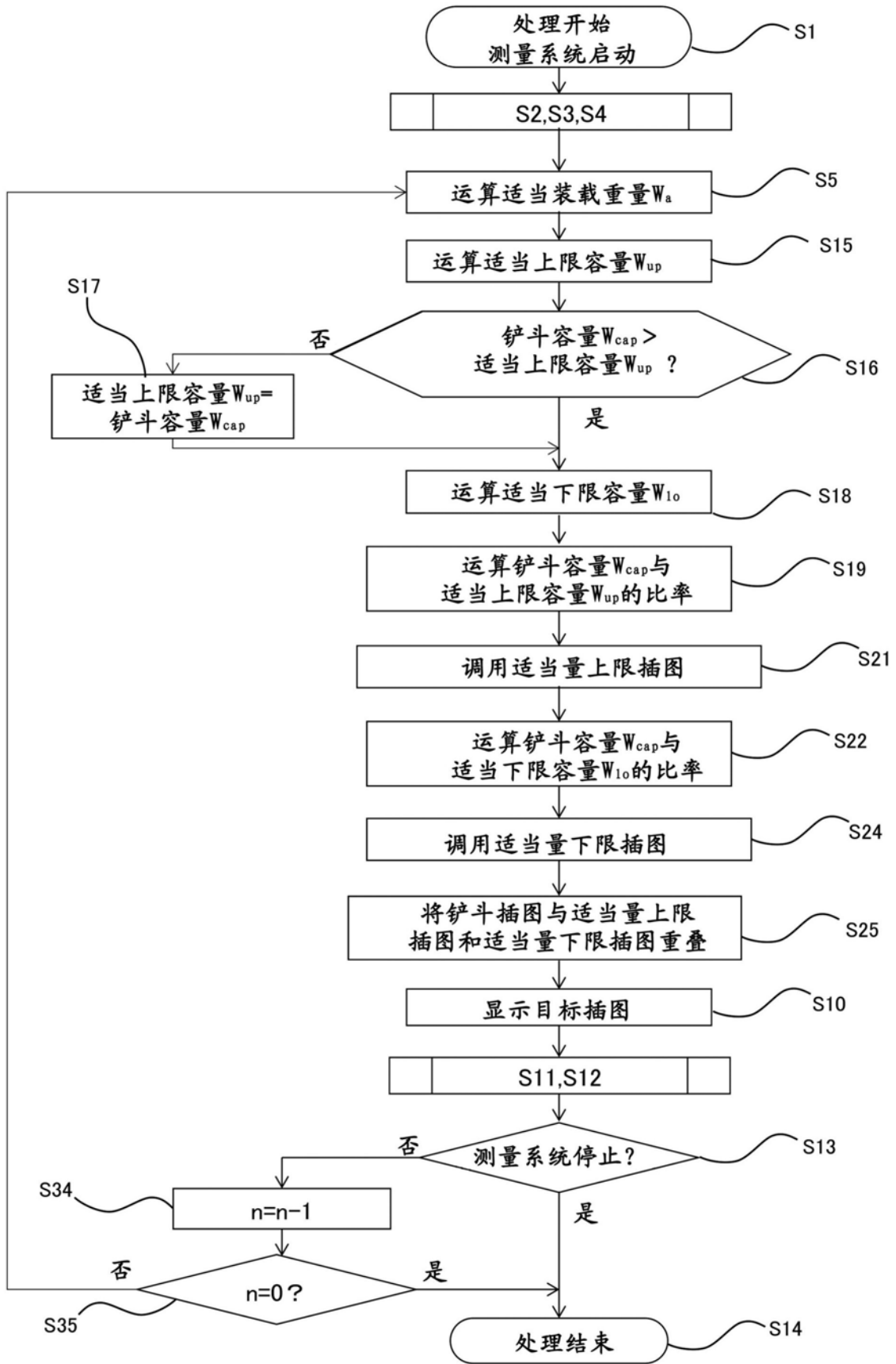


图8

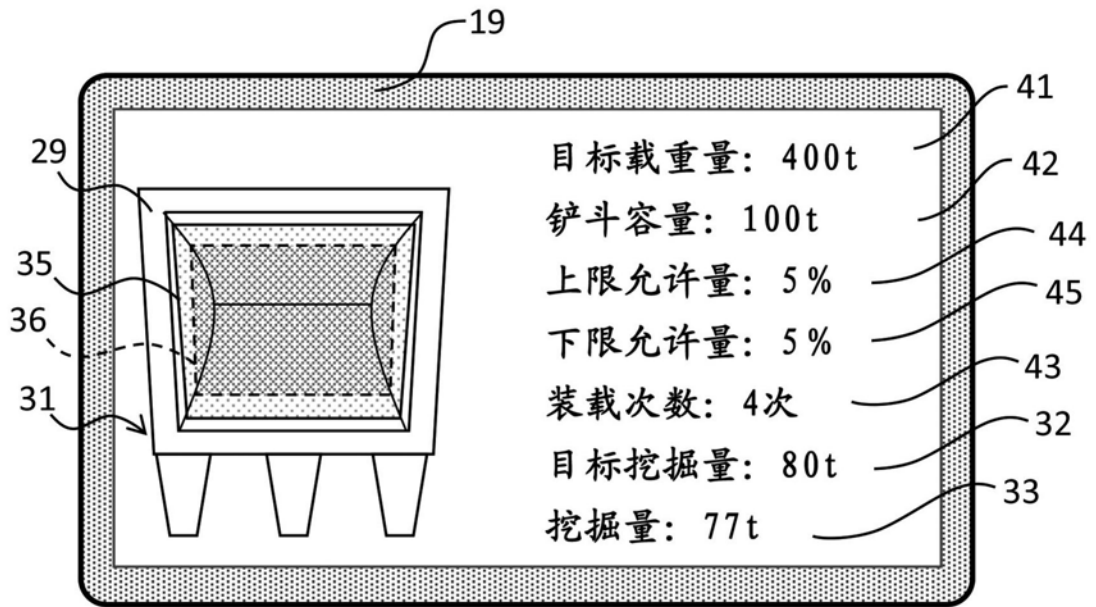


图9

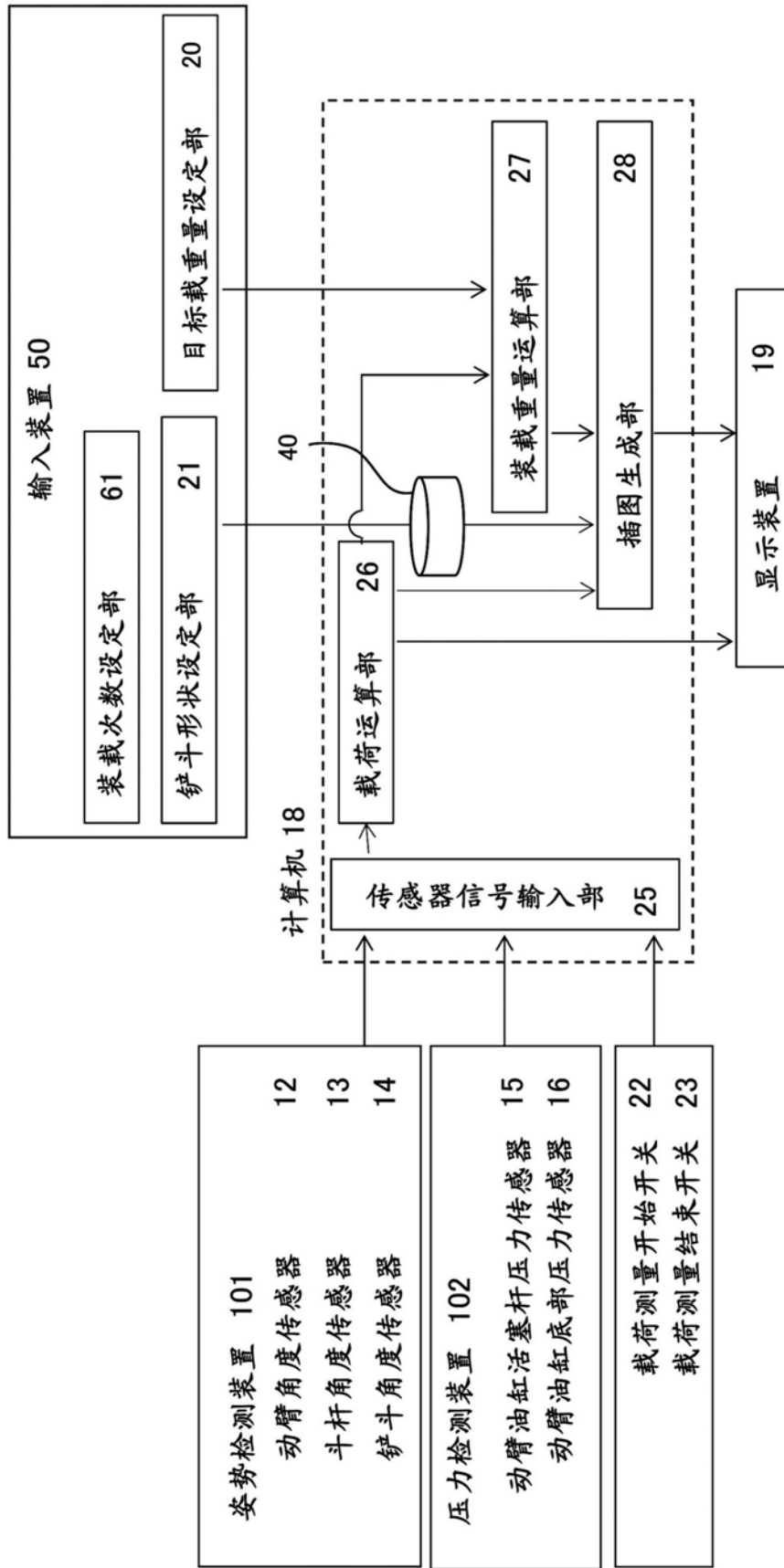


图10

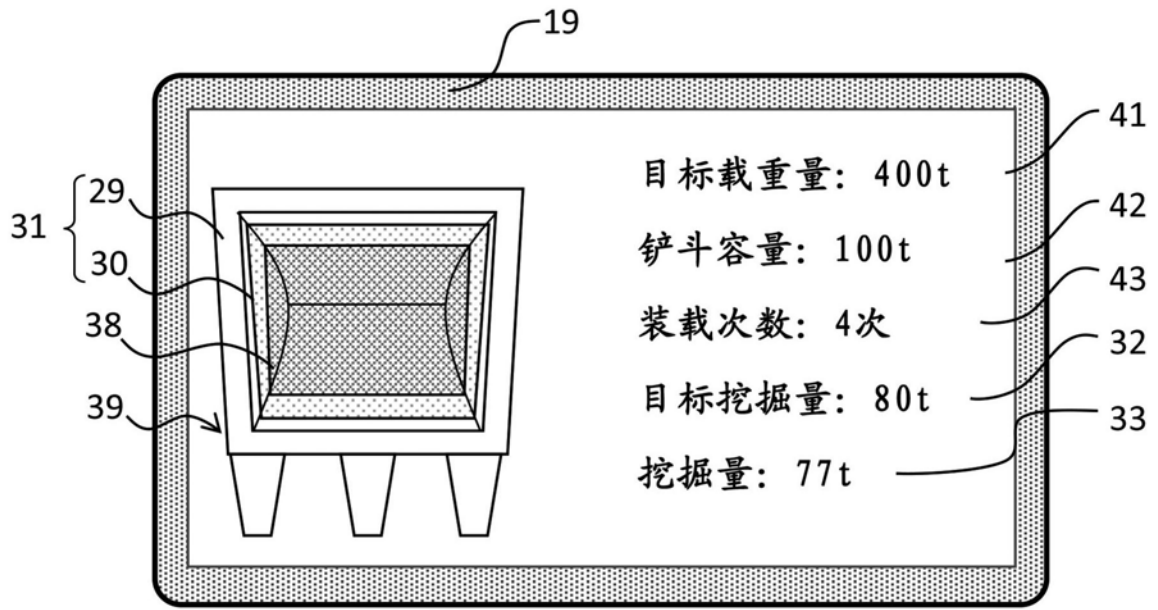


图11

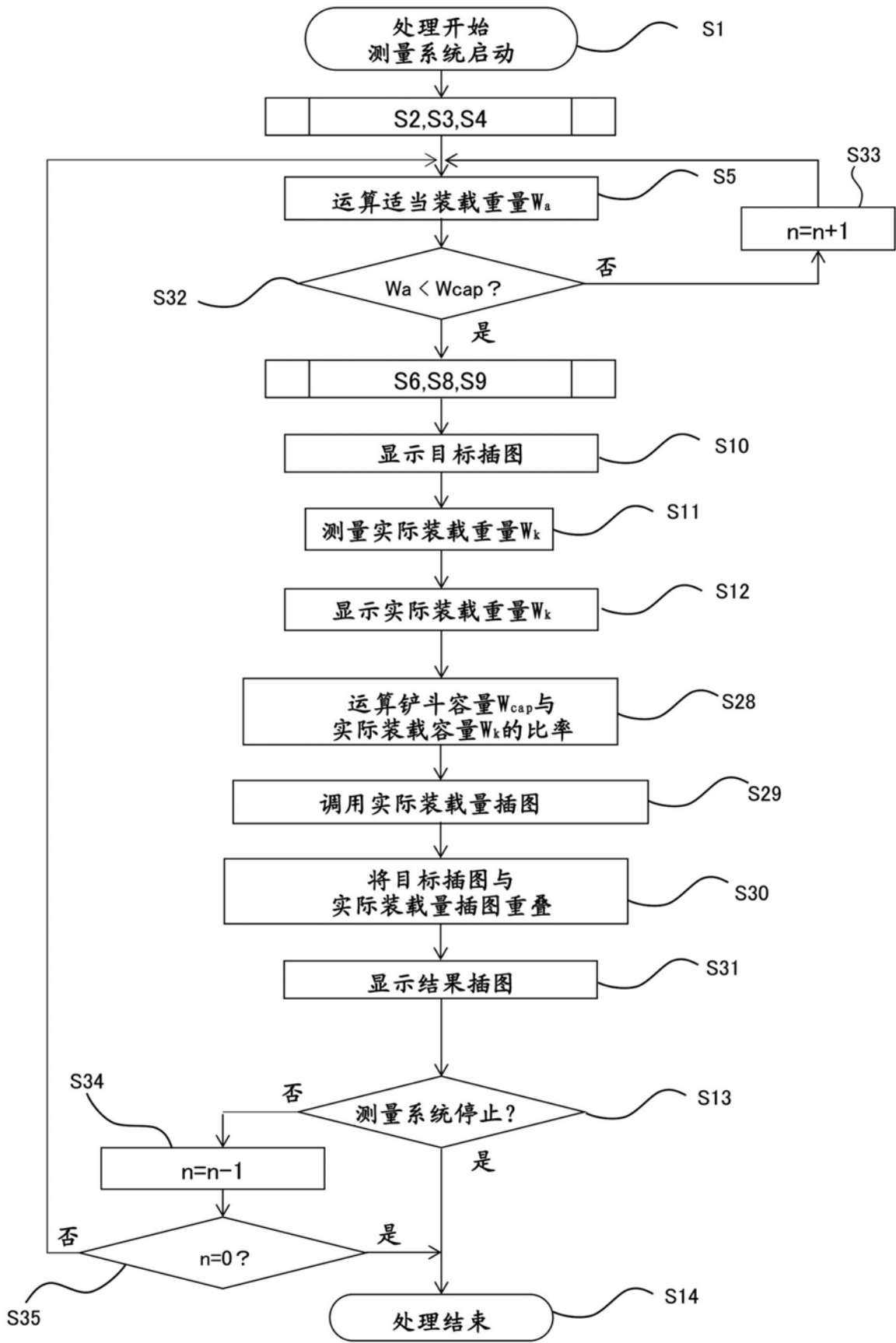


图12

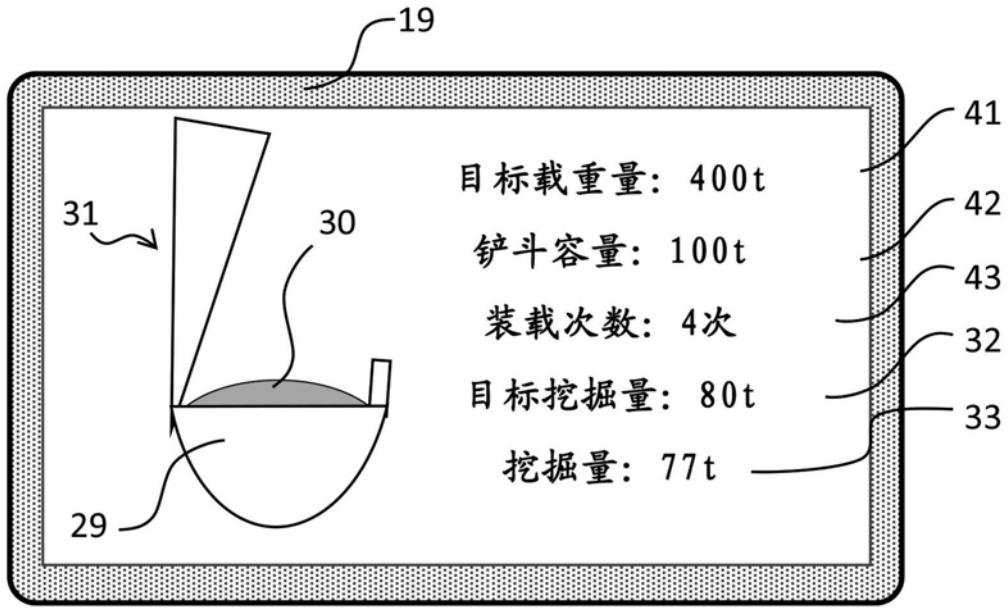


图13

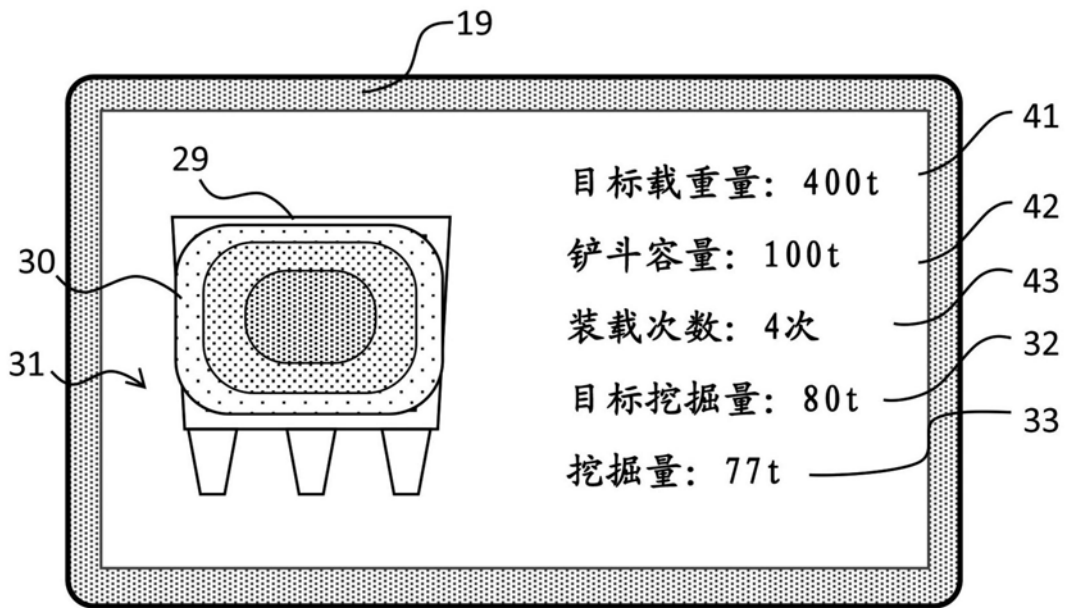


图14

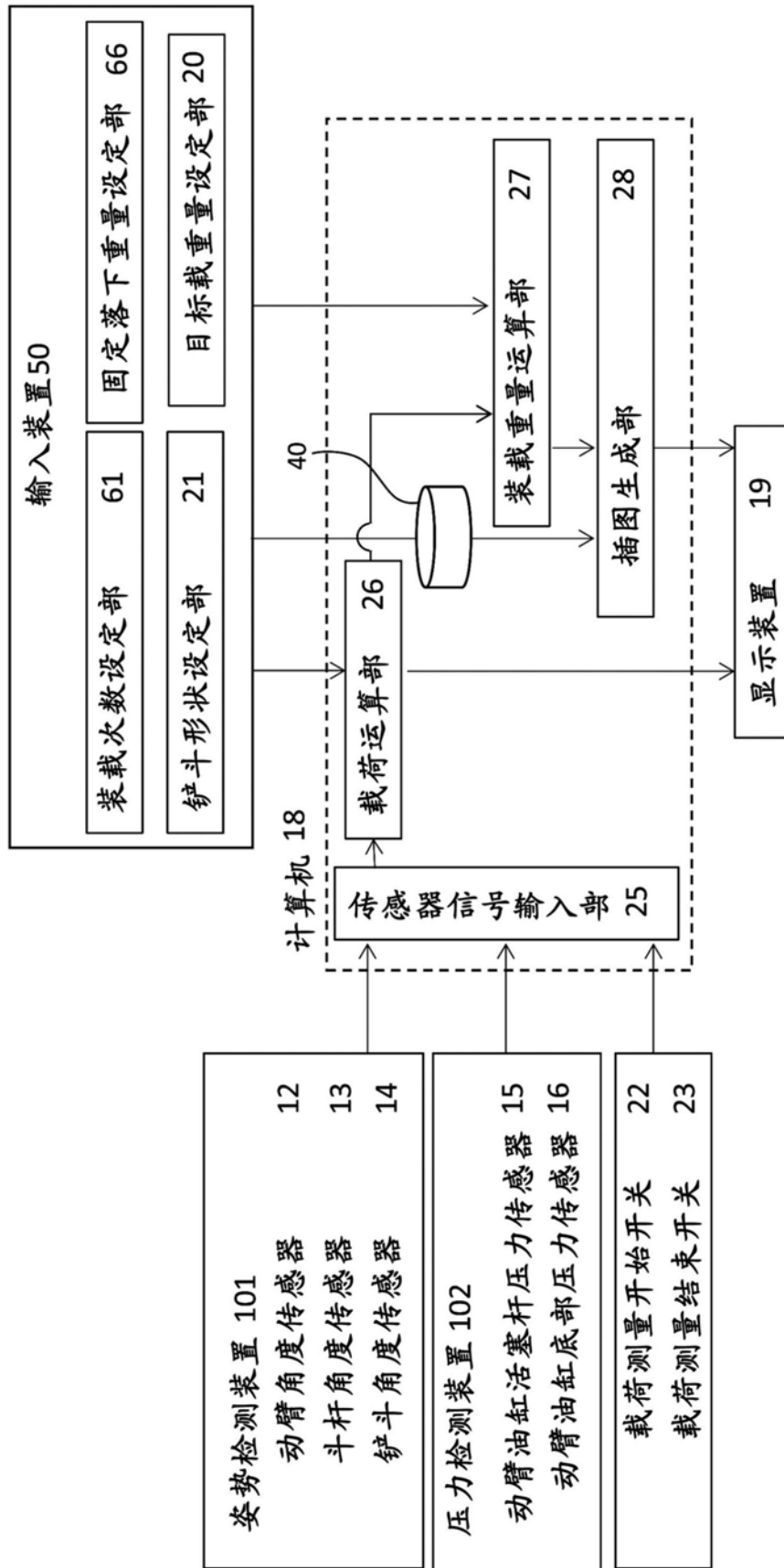


图15

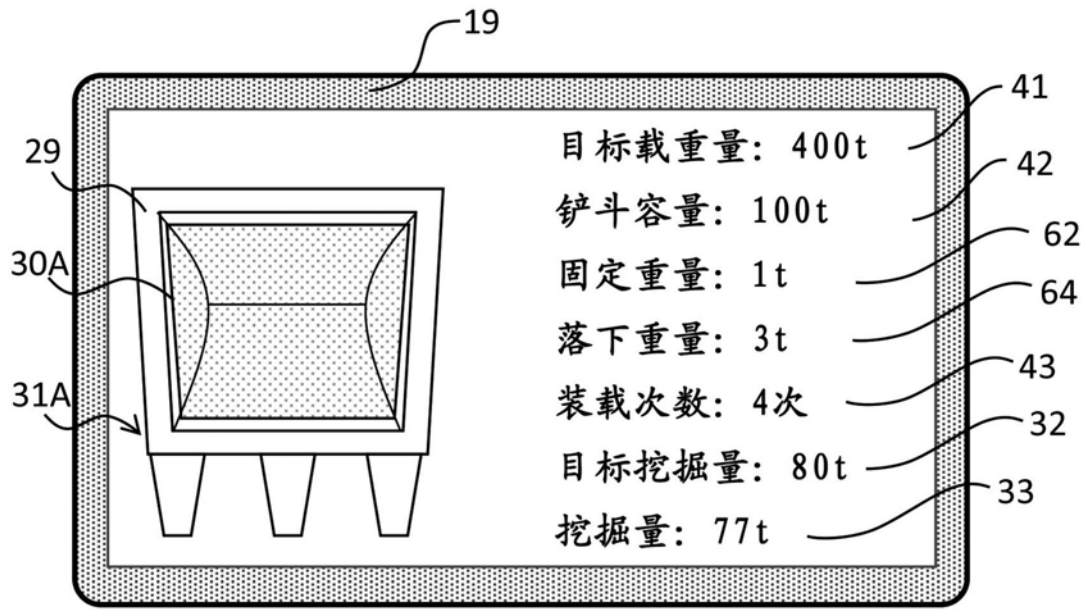


图16

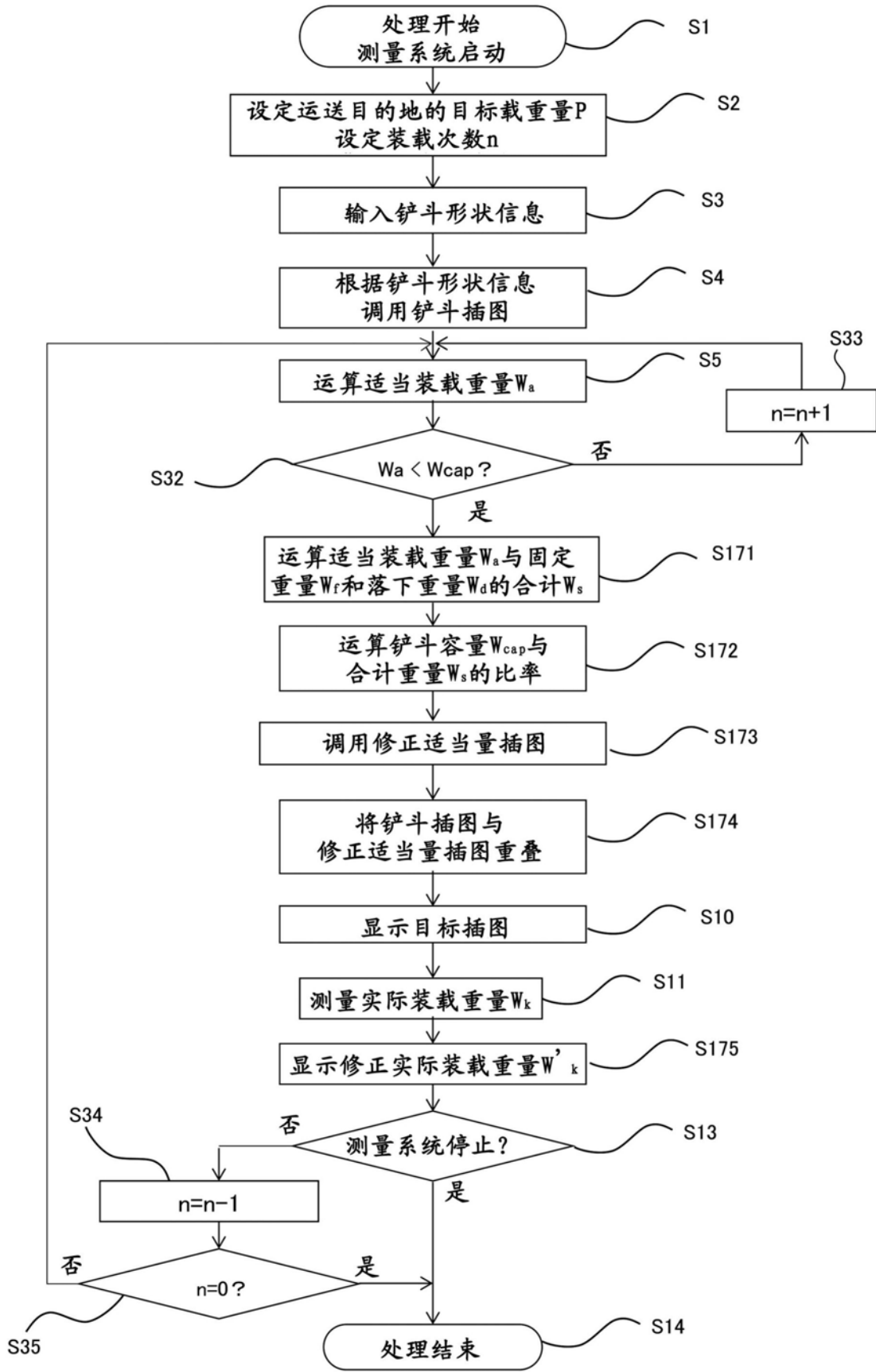


图17