



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106360746 A

(43)申请公布日 2017. 02. 01

(21)申请号 201611049810.1

(22)申请日 2016.11.23

(71)申请人 嘉兴职业技术学院

地址 314036 浙江省嘉兴市桐乡大道547号

(72)发明人 曹巧巧

(74)专利代理机构 嘉兴永航专利代理事务所

(普通合伙) 33265

代理人 蔡鼎

(51)Int.Cl.

A23L 33/22(2016.01)

A23J 1/14(2006.01)

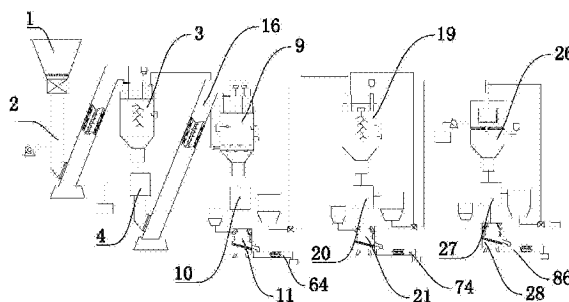
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种提取膳食纤维和蛋白质的系统

(57)摘要

本发明提供一种提取膳食纤维和蛋白质的系统,包括依次相连的前处理装置、脱脂装置、膳食纤维提取装置一、蛋白质提取装置和膳食纤维提取装置二;该系统主要用于提取豆渣中的膳食纤维和蛋白质,湿豆渣被投入到前处理装置中,前处理装置将湿豆渣粉碎成豆渣粉,并进行烘干,烘干后的豆渣粉被送入脱脂装置中进行脱脂得到脱脂豆渣粉,脱脂豆渣粉投入到膳食纤维提取装置一中,加入碱液反应后,得到上清液一和沉淀物一,沉淀物一为水不溶性膳食纤维,将上清液一通入蛋白质提取装置中,加入酸液反应后,得到上清液二和沉淀物二,沉淀物二为蛋白质,将上清液二通入膳食纤维提取装置二,加入乙醇,得到沉淀物三,沉淀物三为水溶性膳食纤维。



1. 一种提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,包括依次相连的前处理装置、脱脂装置、膳食纤维提取装置一、蛋白质提取装置和膳食纤维提取装置二;前处理装置包括粉碎机和输送绞龙一,粉碎机的出料口连接输送绞龙一的进料口;脱脂装置包括反应釜一和离心机一,反应釜一具有进料管一、进液管一和出料管一,进液管一与浸提液罐相连,浸提液罐内盛装浸提液,输送绞龙一的出料口连接反应釜一的进料管一,反应釜一的出料管一连接离心机一的进料口;膳食纤维提取装置一包括反应釜二、离心机二和冲洗机一,反应釜二具有进料管二、进液管二、进液管三和出料管二,离心机一的固体出料口通过输送绞龙二与反应釜二的进料管二相连,进液管二与缓冲液罐相连,缓冲液罐内盛装缓冲液,进液管三与碱液罐相连,碱液罐盛装NaOH溶液,反应釜二的出料管二连接离心机二的进料口,离心机二的固体出料口连接冲洗机一的进料口;蛋白质提取装置包括反应釜三、离心机三和冲洗机二,反应釜三具有进液管四、进液管五和出料管三,离心机二的出液口通过管道与反应釜三的进液管四相连,进液管五与酸液罐相连,酸液罐内盛装酸性溶液,反应釜三的出料管三连接离心机三的进料口,离心机三的固体出料口连接冲洗机二的进料口;膳食纤维提取装置二包括反应釜四、离心机四和冲洗机三,反应釜四具有进液管六、进液管七和出料管四,离心机三的出液口通过管道与反应釜四的进液管六相连,进液管七与醇罐相连,醇罐内盛装乙醇,反应釜四的出料管四连接离心机四的进料口,离心机四的固体出料口连接冲洗机三的进料口。

2. 根据权利要求1所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,粉碎机的出料口位于粉碎机的底部,该出料口安装有出料阀;输送绞龙一包括底座、进料管段和送料管段,送料管段通过轴承可转动地连接于底座,进料管段与送料管段相连通并通过法兰轴承可转动连接,进料管段竖直地设置在粉碎机的正下方,进料管段的上端部开口为输送绞龙一的进料口,进料管段的上端部与粉碎机的出料阀相连,送料管段自下而上地倾斜至反应釜一,送料管段的上端部开口为输送绞龙一的出料口,送料管段的上端部与反应釜一的进料管一通过法兰相连;送料管段包括输送管体,输送管体内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体外同轴间隙套设有隔热套管,输送管体和隔热套管之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体的外表面。

3. 根据权利要求2所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,粉碎机的出料口上方可拆卸地安装有筛网;送料管段具有进气口,进气口与送风机相连。

4. 根据权利要求2所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜一包括反应釜体一和盖体一,盖体一盖设在反应釜体一上,进料管一和进液管一固设于盖体一,并分别与反应釜体一连通,出料管一设于反应釜体一的底部;反应釜体一内设有温度传感器,温度传感器连接温度显示器,温度显示器固设在反应釜体一的外表面;盖体一上还设有排气管,排气管上连接有泄压阀。

5. 根据权利要求4所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜一还具有搅拌机构,搅拌机构包括固设在盖体一上的电机和伸入反应釜体一内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴呈弯曲状,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连;输送绞龙二与输送绞龙一的结构相同。

6. 根据权利要求4所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜二包括反应釜体二和盖体二,盖体二盖设在反应釜体二上,进料管二、进液管二和进液管三分别固设

于盖体二,出料管二设于反应釜体二的底部,输送绞龙二的出料口与反应釜二的进料管二法兰连接;反应釜体二外设有超声波发生器,超声波发生器连接超声波探头,超声波探头处于反应釜体二内,反应釜体二内还设有温度传感器,温度传感器连接温度显示器,温度显示器固设在反应釜体二的外表面。

7. 根据权利要求6所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜体二上还设有进气管,进气管的外端处于反应釜体二外,进气管的内端处于反应釜体二内,进气管的外端连接有进气阀,进气阀通过管道与送风机或者反应釜一的泄压阀相连,进气管的内端连接喷气管,喷气管呈弯曲状,喷气管与反应釜体二的侧壁相固定,并相邻于反应釜体二的底部,喷气管的上下两侧各设有一排喷嘴;反应釜体二上还设有取液管一;膳食纤维提取装置一还包括储液罐一,储液罐一具有进液口和出液口,储液罐一设置在离心机二和反应釜三之间,盖体二上还设有进液管八,离心机二的出液口与储液罐一的进液口连接,储液罐一的出液口设有液泵和三通阀一,该三通阀一的一个出口通过管道连接反应釜二的进液管八,该三通阀一的另一个出口通过管道连接反应釜三的进液管四;冲洗机一内倾斜地设有滤膜一,滤膜一通过支架可拆卸地固定于冲洗机一的内壁,滤膜一下方为过滤区,滤膜一上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机一的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机一的出料口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机一的出料口连接输送绞龙三的进料口,输送绞龙三包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体二的外表面,输送绞龙三的出料口连接水不溶性膳食纤维集料箱。

8. 根据权利要求1所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜三包括反应釜体三和盖体三,盖体三盖设在反应釜体三上,进液管四和进液管五固设于盖体三,并分别与反应釜体三连通,反应釜体三的侧壁设有取液管二;出料管三设于反应釜体三的底部,反应釜体三的下方为离心机三,蛋白质提取装置还包括储液罐二,储液罐二具有进液口和出液口,储液罐二设置在离心机三和反应釜四之间,离心机三的出液口与储液罐二的进液口连接,储液罐二的出液口设有液泵和三通阀二,三通阀二的一个出口通过管道连接反应釜三的进液管四,三通阀二的另一个出口通过管道连接反应釜四的进液管六;冲洗机二内倾斜地设有滤膜二,滤膜二通过支架可拆卸地固定于冲洗机二的内壁,滤膜二下方为过滤区,滤膜二上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机二的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机二的出料口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机二的出料口连接输送绞龙四的进料口,输送绞龙四包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体二的外表面,输送绞龙四的出料口连接蛋白质集料箱。

9. 根据权利要求8所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜三还包括搅拌机构,搅拌机构包括固设在盖体三上的电机和伸入反应釜体三内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连。

10. 根据权利要求1所述的提取膳食纤维和蛋白质的系统,其特征在于,反应釜四内固设一隔板,隔板将反应釜四区隔为上反应室和下反应室,上反应室内设有一滤袋,滤袋由滤

膜三组成,滤袋上部开口,进液管六固设在反应釜四的顶部,进液管六穿入滤袋的上部开口,滤袋的下部连接出料管五,出料管五穿设隔板并伸入下反应室,上反应室的侧壁连接有排液管,排液管与液泵相连;进液管七固设在下反应室的侧壁,出料管四设于下反应室的底部;膳食纤维提取装置二还包括储液罐三,离心机四的出液口与储液罐三的进液口连接,储液罐三的出液口设有液泵和三通阀三,三通阀三的一个出口通过管道连接上反应室的进液管六,三通阀三的另一出口通过管道连接废液池;冲洗机三内倾斜地设有滤膜四,滤膜四通过支架可拆卸地固定于冲洗机三的内壁,滤膜四下方为过滤区,滤膜四上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机三的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机三的出料口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机三的出料口连接输送绞龙五的进料口,输送绞龙五包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体二的外表面,输送绞龙五的出料口连接水溶性膳食纤维集料箱。

一种提取膳食纤维和蛋白质的系统

技术领域

[0001] 本发明属于机械技术领域,涉及一种提取膳食纤维和蛋白质的系统。

背景技术

[0002] 豆渣是豆腐、豆奶等大豆制品加工中的主要副产物,约占全豆干重的15%-20%,据不完全统计,如果按照每加工0.5kg大豆产生2kg的湿豆渣计算,目前国内大豆食品行业每年约生产2000万吨湿豆渣。研究表明,豆渣中膳食纤维约占50%-60%,粗蛋白质15%-20%,粗脂肪6%-12%,以及多种维生素、矿物质、大豆异黄酮、大豆皂苷和植酸等功能性物质。长久以来由于其含水量极高(75-85%)和极易发酵变质,大多被当做低价值的饲料、肥料废弃。而为保存运输进行的干燥处理又因费用太大而没有形成良好的产业链条。目前对豆渣的资源开发利用尚停留在以其作为主料制备牛肉丸子、烘焙食品、快餐食品等食品初加工的添加或作为饲料。近年来随着对生物活性物质的研究的兴起,豆渣中含有的大量纤维素以及异黄酮、天然VE等活性物质愈来愈被重视,但对其豆渣膳食纤维或蛋白质的提取基本是单一的且没有进行系统的研究,仍处于实验室阶段,用于生产实际的很少,提取成本相对较高,设备不完善,无法满足实际生产要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有的技术存在上述问题,提出了一种提取膳食纤维和蛋白质的系统,系统集成度高,能够降低提取成本。

[0004] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现:

[0005] 一种提取膳食纤维和蛋白质的系统,包括依次相连的前处理装置、脱脂装置、膳食纤维提取装置一、蛋白质提取装置和膳食纤维提取装置二;前处理装置包括粉碎机和输送绞龙一,粉碎机的出料口连接输送绞龙一的进料口;脱脂装置包括反应釜一和离心机一,反应釜一具有进料管一、进液管一和出料管一,进液管一与浸提液罐相连,浸提液罐内盛装浸提液,输送绞龙一的出料口连接反应釜一的进料管一,反应釜一的出料管一连接离心机一的进料口;膳食纤维提取装置一包括反应釜二、离心机二和冲洗机一,反应釜二具有进料管二、进液管二、进液管三和出料管二,离心机一的固体出料口通过输送绞龙二与反应釜二的进料管二相连,进液管二与缓冲液罐相连,缓冲液罐内盛装缓冲液,进液管三与碱液罐相连,碱液罐盛装NaOH溶液,反应釜二的出料管二连接离心机二的进料口,离心机二的固体出料口连接冲洗机一的进料口;蛋白质提取装置包括反应釜三、离心机三和冲洗机二,反应釜三具有进液管四、进液管五和出料管三,离心机二的出液口通过管道与反应釜三的进液管四相连,进液管五与酸液罐相连,酸液罐内盛装酸性溶液,反应釜三的出料管三连接离心机三的进料口,离心机三的固体出料口连接冲洗机二的进料口;膳食纤维提取装置二包括反应釜四、离心机四和冲洗机三,反应釜四具有进液管六、进液管七和出料管四,离心机三的出液口通过管道与反应釜四的进液管六相连,进液管七与醇罐相连,醇罐内盛装乙醇,反应釜四的出料管四连接离心机四的进料口,离心机四的固体出料口连接冲洗机三的进料口。

[0006] 该系统主要用于提取豆渣中的膳食纤维和蛋白质,湿豆渣被投入到前处理装置中,前处理装置将湿豆渣粉碎成豆渣粉,并进行烘干,烘干后的豆渣粉被送入脱脂装置中进行脱脂得到脱脂豆渣粉,脱脂豆渣粉投入到膳食纤维提取装置一中,加入碱液反应后,得到上清液一和沉淀物一,沉淀物一为水不溶性膳食纤维,将上清液一通入蛋白质提取装置中,加入酸液反应后,得到上清液二和沉淀物二,沉淀物二为蛋白质,将上清液二通入膳食纤维提取装置二,加入乙醇,得到沉淀物三,沉淀物三为水溶性膳食纤维。

[0007] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,粉碎机的出料口位于粉碎机的底部,该出料口安装有出料阀;输送绞龙一包括底座、进料管段和送料管段,送料管段通过轴承可转动地连接于底座,进料管段与送料管段相连通并通过法兰轴承可转动连接,进料管段竖直地设置在粉碎机的正下方,进料管段的上端部开口为输送绞龙一的进料口,进料管段的上端部与粉碎机的出料阀相连,送料管段自下而上地倾斜至反应釜一,送料管段的上端部开口为输送绞龙一的出料口,送料管段的上端部与反应釜一的进料管一通过法兰相连;送料管段包括输送管体,输送管体内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体外同轴间隙套设有隔热套管,输送管体和隔热套管之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体的外表面。

[0008] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,粉碎机的出料口上方可拆卸地安装有筛网;送料管段具有进气口,进气口与送风机相连。

[0009] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜一包括反应釜体一和盖体一,盖体一盖设在反应釜体一上,进料管一和进液管一固设于盖体一,并分别与反应釜体一连通,出料管一设于反应釜体一的底部;反应釜体一内设有温度传感器,温度传感器连接温度显示器,温度显示器固设在反应釜体一的外表面;盖体一上还设有排气管,排气管上连接有泄压阀。

[0010] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜一还具有搅拌机构,搅拌机构包括固设在盖体一上的电机和伸入反应釜体一内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴呈弯曲状,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连;输送绞龙二与输送绞龙一的结构相同。

[0011] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜二包括反应釜体二和盖体二,盖体二盖设在反应釜体二上,进料管二、进液管二和进液管三分别固设于盖体二,出料管二设于反应釜体二的底部,输送绞龙二的出料口与反应釜二的进料管二法兰连接;反应釜体二外设有超声波发生器,超声波发生器连接超声波探头,超声波探头处于反应釜体二内,反应釜体二内还设有温度传感器,温度传感器连接温度显示器,温度显示器固设在反应釜体二的外表面。

[0012] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜体二上还设有进气管,进气管的外端处于反应釜体二外,进气管的内端处于反应釜体二内,进气管的外端连接有进气阀,进气阀通过管道与送风机或者反应釜一的泄压阀相连,进气管的内端连接喷气管,喷气管呈弯曲状,喷气管与反应釜体二的侧壁相固定,并相邻于反应釜体二的底部,喷气管的上下两侧各设有一排喷嘴;反应釜体二上还设有取液管一;膳食纤维提取装置一还包括储液罐一,储液罐一具有进液口和出液口,储液罐一设置在离心机二和反应釜三之间,盖体二上还设有进液管八,离心机二的出液口与储液罐一的进液口连接,储液罐一的出液口设有液泵

和三通阀一,该三通阀一的一个出口通过管道连接反应釜二的进液管八,该三通阀一的另一个出口通过管道连接反应釜三的进液管四;冲洗机一内倾斜地设有滤膜一,滤膜一通过支架可拆卸地固定于冲洗机一的内壁,滤膜一下方为过滤区,滤膜一上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机一的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机一的出料口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机一的出料口连接输送绞龙三的进料口,输送绞龙三包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体二的外表面,输送绞龙三的出料口连接水不溶性膳食纤维集料箱。

[0013] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜三包括反应釜体三和盖体三,盖体三盖设在反应釜体三上,进液管四和进液管五固设于盖体三,并分别与反应釜体三连通,反应釜体三的侧壁设有取液管二;出料管三设于反应釜体三的底部,反应釜体三的下部为离心机三,蛋白质提取装置还包括储液罐二,储液罐二具有进液口和出液口,储液罐二设置在离心机三和反应釜四之间,离心机三的下液口与储液罐二的进液口连接,储液罐二的出液口设有液泵和三通阀二,三通阀二的一个出口通过管道连接反应釜三的进液管四,三通阀二的另一个出口通过管道连接反应釜四的进液管六;冲洗机二内倾斜地设有滤膜二,滤膜二通过支架可拆卸地固定于冲洗机二的内壁,滤膜二下方为过滤区,滤膜二上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机二的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机二的出料口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机二的出料口连接输送绞龙四的进料口,输送绞龙四包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体二的外表面,输送绞龙四的出料口连接蛋白质集料箱。

[0014] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜三还包括搅拌机构,搅拌机构包括固设在盖体三上的电机和伸入反应釜体三内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连。

[0015] 在上述的提取膳食纤维和蛋白质的系统中,反应釜四内固设一隔板,隔板将反应釜四区隔为上反应室和下反应室,上反应室内设有一滤袋,滤袋由滤膜三组成,滤袋上部开口,进液管六固设在反应釜四的顶部,进液管六穿入滤袋的上部开口,滤袋的下部连接出料管五,出料管五穿设隔板并伸入下反应室,上反应室的侧壁连接有排液管,排液管与液泵相连;进液管七固设在下反应室的侧壁,出料管四设于下反应室的底部;膳食纤维提取装置二还包括储液罐三,离心机四的下液口与储液罐三的进液口连接,储液罐三的下液口设有液泵和三通阀三,三通阀三的一个出口通过管道连接上反应室的进液管六,三通阀三的另一个出口通过管道连接废液池;冲洗机三内倾斜地设有滤膜四,滤膜四通过支架可拆卸地固定于冲洗机三的内壁,滤膜四下方为过滤区,滤膜四上方为喷淋区,喷淋区的内壁固设有多个喷淋管,喷淋管与去离子水罐相连,冲洗机三的进料口开设在喷淋区的上端部,冲洗机三的下液口开设在喷淋区的侧壁上,过滤区的底部开设有出液口;冲洗机三的下液口连接输送绞龙五的进料口,输送绞龙五包括输送管体二,输送管体二内设有绞龙轴,绞龙轴受控于电机,输送管体二外同轴间隙套设有隔热套管二,输送管体二和隔热套管二之间形成加热

腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片,电热片贴附在输送管体的外表面,输送绞龙五的出料口连接水溶性膳食纤维集料箱。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有的优势是

[0017] 1、该系统的粉碎机和反应釜一通过输送绞龙一相连,不仅实现了豆渣粉的输送,而且输送绞龙一内设有电热片,具有加热功能,能够将粉碎后的豆渣粉进行烘干,豆渣粉不需要再输送进入烘干机构内进行烘干,直接在输送中实现烘干,简化了系统组成,而且提高了生产效率;

[0018] 2、反应釜一净提脱脂反应所需的热量由输送绞龙一提供,使前一输送环节产生的热量得到了再次利用,反应釜一不需额外增设加热机构,简化了反应釜一的结构,而且提高了能源的利用率,利于降低生产成本;

[0019] 3、反应釜一的排气管和反应釜二的进气管连通,反应釜一内所排出的多余气体能用于反应釜二,实现了气体循环利用,而且反应釜一排出的多余气体携带热量,进入反应釜二还能反应釜二提供热量。

附图说明

[0020] 图1是本发明的提取系统的结构示意图。

[0021] 图2是前处理装置和脱脂装置的结构放大图。

[0022] 图3是膳食纤维提取装置一的结构放大图。

[0023] 图4是蛋白质提取装置的结构放大图。

[0024] 图5是膳食纤维提取装置二的结构放大图。

[0025] 图中,1、粉碎机;2、输送绞龙一;3、反应釜一;4、离心机一;5、进料管一;6、进液管一;7、出料管一;8、浸提液罐;9、反应釜二;10、离心机二;11、冲洗机一;12、进料管二;13、进液管二;14、进液管三;15、出料管二;16、输送绞龙二;17、缓冲液罐;18、碱液罐;19、反应釜三;20、离心机三;21、冲洗机二;22、进液管四;23、进液管五;24、出料管三;25、酸液罐;26、反应釜四;27、离心机四;28、冲洗机三;29、进液管六;30、进液管七;31、出料管四;32、醇罐;33、底座;34、进料管段;35、送料管段;36、输送管体;37、绞龙轴;38、隔热套管;39、电热片;40、筛网;41、送风机;42、反应釜体一;43、盖体一;44、温度传感器;45、温度显示器;46、排气管;47、搅拌机构;48、反应釜体二;49、盖体二;50、超声波发生器;51、超声波探头;52、进气管;53、喷气管;54、喷嘴;55、取液管一;56、储液罐一;57、进液管八;58、三通阀一;59、滤膜一;60、过滤区;61、喷淋区;62、喷淋管;63、去离子水罐;64、输送绞龙三;65、输送管体二;66、隔热套管二;67、水不溶性膳食纤维集料箱;68、反应釜体三;69、盖体三;70、取液管二;71、储液罐二;72、三通阀二;73、滤膜二;74、输送绞龙四;75、蛋白质集料箱;76、隔板;77、上反应室;78、下反应室;79、滤袋;80、出料管五;81、排液管;82、储液罐三;83、三通阀三;84、废液池;85、滤膜四;86、输送绞龙五;87、水溶性膳食纤维集料箱。

具体实施方式

[0026] 以下是本发明的具体实施例并结合附图,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0027] 如图1至图5所示,本发明提供一种提取膳食纤维和蛋白质的系统,主要用于提取

豆渣中的膳食纤维和蛋白质,包括依次相连的前处理装置、脱脂装置、膳食纤维提取装置一、蛋白质提取装置和膳食纤维提取装置二,湿豆渣被投入到前处理装置中,前处理装置将湿豆渣粉碎成豆渣粉,并进行烘干,烘干后的豆渣粉被送入脱脂装置中进行脱脂得到脱脂豆渣粉,脱脂豆渣粉投入到膳食纤维提取装置一中,加入碱液反应后,得到上清液一和沉淀物一,沉淀物一为水不溶性膳食纤维,将上清液一通入蛋白质提取装置中,加入酸液反应后,得到上清液二和沉淀物二,沉淀物二为蛋白质,将上清液二通入膳食纤维提取装置二,加入乙醇,得到沉淀物三,沉淀物三为水溶性膳食纤维。

[0028] 具体地,前处理装置包括粉碎机1和输送绞龙一2,粉碎机1的出料口连接输送绞龙一2的进料口。

[0029] 脱脂装置包括反应釜一3和离心机一4,反应釜一3具有进料管一5、进液管一6和出料管一,进液管一6与浸提液罐8相连,浸提液罐8内盛装浸提液,浸提液优选为正己烷,输送绞龙一2的出料口连接反应釜一3的进料管一5,反应釜一3的出料管一连接离心机一4的进料口,浸提液罐8连接出液阀和液泵,出液阀和液泵开启后,浸提液从浸提液罐8中流出,并经过进液管一6通入反应釜一3,粉碎后的豆渣粉从粉碎机1落入输送绞龙一2内,并且在输送绞龙一2的输送下落入反应釜一3中,豆渣粉与浸提液在反应釜一3中浸提反应6h得到脱脂混合液,脱脂混合液通入离心机一4内,离心转速为4000r/min,离心时间为20min,得到脱脂豆渣粉。

[0030] 膳食纤维提取装置一包括反应釜二9、离心机二10和冲洗机一11,反应釜二9具有进料管二12、进液管二13、进液管三14和出料管二15,离心机一4的固体出料口通过输送绞龙二16与反应釜二9的进料管二12相连,进液管二13与缓冲液罐17相连,缓冲液罐17设有出液阀和液泵,缓冲液罐17内盛装缓冲液,进液管三14与碱液罐18相连,碱液罐18设有出液阀和液泵,碱液罐18盛装1mol/L NaOH溶液,反应釜二9的出料管二15连接离心机二10的进料口,离心机二10的固体出料口连接冲洗机一11的进料口;在输送绞龙二16的传送下,脱脂豆渣粉经进料管二12落入反应釜二9,缓冲液罐17的出液阀和液泵开启后,缓冲液经过进液管二13流入反应釜二9,碱液罐18的出液阀和液泵开启后,NaOH溶液经过进液管三14流入反应釜二9,使反应釜二9内溶液的PH值为8~10。脱脂豆渣粉在碱性溶液的作用下所得到的提取液混合物经出料管二15通入离心机二10中进行离心,5000~10000r/min条件下离心10~15min,得到上清液一和沉淀物一,沉淀物一在冲洗机一11中用水冲洗,后期干燥后得到水不溶性膳食纤维。

[0031] 蛋白质提取装置包括反应釜三19、离心机三20和冲洗机二21,反应釜三19具有进液管四22、进液管五23和出料管三24,离心机二10的出液口通过管道与反应釜三19的进液管四22相连,进液管五23与酸液罐25相连,酸液罐25内盛装酸性溶液,酸液罐25设有出液阀和液泵,反应釜三19的出料管三24连接离心机三20的进料口,离心机三20的固体出料口连接冲洗机二21的进料口;离心机二10离心得到的上清液一从进液管四22通入反应釜三19内,酸性溶液从进液管五23通入反应釜三19内,将反应釜三19内溶液调节PH值为4~5,静置4~5个小时后,开启反应釜三19的出料管三24,使混合液进入离心机三20内,在5000~10000r/min条件下离心10~15min,得到上清液二和沉淀物二,沉淀物二在冲洗机二21中用水冲洗,后期干燥后得到蛋白质。

[0032] 膳食纤维提取装置二包括反应釜四26、离心机四27和冲洗机三28,反应釜四26具

有进液管六29、进液管七30和出料管四31,离心机三20的出液口通过管道与反应釜四26的进液管六29相连,进液管七30与醇罐32相连,醇罐32设有出液阀和液泵,醇罐32内盛装乙醇溶液,反应釜四26的出料管四31连接离心机四27的进料口,离心机四27的固体出料口连接冲洗机三28的进料口。离心机三20离心得到的上清液二从进液管六29通入反应釜四26,乙醇溶液从进液管七30通入反应釜四26内,在室温下静置24个小时,开启反应釜四26的出液管四,使混合液进入离心机四27内,在5000~10000r/min条件下离心10~15min,得到上清液三和沉淀物三,沉淀物三在冲洗机三28中用水冲洗,后期干燥后得到可溶性膳食纤维。优选地,粉碎机1的出料口位于粉碎机1的底部,该出料口安装有出料阀,出料阀开启后,粉碎机1中的豆渣粉落入输送绞龙一2内。

[0033] 输送绞龙一2包括底座33、进料管段34和送料管段35,送料管段35通过轴承可转动地连接于底座33,进料管段34与送料管段35相连通并通过法兰轴承可转动连接,进料管段34竖直地设置在粉碎机1的正下方,进料管段34的上端部开口为输送绞龙一2的进料口,进料管段34的上端部与粉碎机1的出料阀相连,送料管段35自下而上地倾斜至反应釜一3,送料管段35的上端部开口为输送绞龙一2的出料口,送料管段35的上端部与反应釜一3的进料管一5通过法兰相连;豆渣粉先落入输送绞龙一2的进料管段34,然后从进料管段34落入送料管段35。

[0034] 送料管段35包括输送管体36,输送管体36内设绞龙轴37,绞龙轴37受控于电机,电机驱动绞龙轴37转动,输送管体36外同轴间隙套设有隔热套管38以进行绝热,输送管体36和隔热套管38之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片39,电热片39贴附在输送管体36的外表面。电热片39通电后发热,从而加热输送管体36,使输送管体36内温度升高,随着绞龙轴37的转动,豆渣粉不仅可以被传送至反应釜一3,而且豆渣粉在传送过程中与输送管体36内壁接触,湿豆渣粉获得干燥,不用采用额外的烘干机构,简化了工序。

[0035] 优选地,粉碎机1的出料口上方可拆卸地安装有筛网40,通过筛网40控制豆渣粉的粒径尺寸,筛网40优选为80目筛。送料管段35具有进气口,进气口与送风机41相连,绞龙轴37在输送豆渣粉时,可开启送风机41,引入空气,从进气口进气,空气进入到输送管体36内时获得加热,热空气接触豆渣粉后能加速豆渣粉干燥。

[0036] 反应釜一3包括反应釜体一42和盖体一43,盖体一43盖设在反应釜体一42上,反应釜体的上端开口,进料管一5和进液管一6固设于盖体一43,并分别与反应釜体一42连通,出料管一5设于反应釜体一42的底部,输送绞龙一2将干燥的豆渣粉输送至进料管一5,并通过进料管一5落入反应釜体一42内。反应釜体一42内设有温度传感器44,用于时刻检测反应釜一3内的温度,温度传感器44连接温度显示器45,温度显示器45固设在反应釜体一42的外表面,操作者可从温度显示器45上得知反应温度。值得一提的是,反应釜一3的浸提温度优选为50℃,采用的是输送绞龙一2向反应釜一3输送热量的方式对反应釜一3内部进行加热,即输送绞龙一2将豆渣粉输送至反应釜一3内后,电热片39保持通电,对输送管体36继续加热,送风机41向输送绞龙一2内通入空气,空气沿着输送管体36流向反应釜一3,并将热量携带进入反应釜一3内,使得反应釜一3内部温度升高,而且反应釜一3的压力也升高,有助于浸提反应。

[0037] 盖体一43上还设有排气管46,排气管46上连接有泄压阀,当反应釜一3内到达一定

压力时,开启泄压阀,使反应釜一3内的气体从排气管46向外排出,进行泄压以及避免反应釜一3温度升至太高。反应釜一3还具有搅拌机构47,搅拌机构47包括固设在盖体一43上的电机和伸入反应釜体一42内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴呈弯曲状,以增加搅拌的接触面积,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连,电机驱动搅拌轴转动;输送绞龙二16与输送绞龙一2的结构相同,也包括进料管段34和送料管段35,其中送料管段35具有加热功能,除了进料管段34可不开设进气口之外,其他结构都相同,离心机一4离心获得豆渣饼粕,豆渣饼粕进入输送绞龙二16内后,不仅被干燥,而且随着转动被打散成脱脂豆渣粉,然后被输送进入反应釜二9。该系统还包括废液池84,离心机一4的出液口连接废液池84,离心机一4离心产生的液体直接排入废液池84。

[0038] 反应釜二9包括反应釜体二48和盖体二49,盖体二49盖设在反应釜体二48上,反应釜体二48的上端开口,进料管二12、进液管二13和进液管三14分别固设于盖体二49,出料管二15设于反应釜体二48的底部,输送绞龙二16的出料口与反应釜二9的进料管二12法兰连接,缓冲液为磷酸缓冲液;反应釜体二48外设有超声波发生器50,超声波发生器50连接超声波探头51,超声波探头51处于反应釜体二48内,反应釜二9采用超声波辅助提取,超声功率200-700w,反应釜体二48内还设有温度传感器44,用于检测反应釜二9的反应温度,反应温度优选为30-70℃,温度传感器44连接温度显示器45,温度显示器45固设在反应釜体二48的外表面。

[0039] 反应釜体二48上还设有进气管52,进气管52的外端处于反应釜体二48外,进气管52的内端处于反应釜体二48内,进气管52的外端连接有进气阀,进气管52的内端连接喷气管53,喷气管53呈弯曲状,喷气管53与反应釜体二48的侧壁相固定,并相邻于反应釜体二48的底部,喷气管53的上下两侧各设有一排喷嘴54;进气阀可通过管道与送风机41相连,进气阀开启,送风机41供气,气体从进气管52通入喷气管53,在提取过程中,喷气管53上侧的一排喷嘴54将气体向上喷入混合液中以对混合液进行鼓泡,促进混合液的上下流动,或者进气阀通过管道与反应釜一3的泄压阀相连,将反应釜一3内排出的带有热量的气体用于反应釜二9内,不仅促进了混合液的流动,而且携带进入了热量,对反应釜二9起到了一定的加热作用。将反应釜二9内的混合液通入离心机一4时,采用排气管5346下侧的一排喷嘴54对混合液进行向下喷吹,使混合液能全部流入离心机一4中。

[0040] 此外,反应釜体二48上还设有取液管一55,通过取液管一55取出一定量的混合液,检测混合液的pH值。

[0041] 膳食纤维提取装置一还包括储液罐一56,储液罐一56具有进液口和出液口,储液罐一56设置在离心机二10和反应釜三19之间,盖体二49上还设有进液管八57,离心机二10的出液口与储液罐一56的进液口连接,储液罐一56的出液口设有液泵和三通阀一58,该三通阀一58的一个出口通过管道连接反应釜二9的进液管八57,该三通阀一58的另一个出口通过管道连接反应釜三19的进液管四22。离心机二10离心后产生的上清液一排出至储液罐一56,优选地,需要经过多次离心,即开启储液罐一56的液泵和三通阀一58,使三通阀一58与进液管八57连通,将储液罐一56内的上清液一通过进液管八57重新注入反应釜二9内,然后再次进入离心机二10进行离心,提高离心质量,提高沉淀物一的提取量。最后,将三通阀一58与进液管四22连通,将最后离心所得的上清液一通过进液管四22注入至反应釜三19内进行蛋白质的提取。

[0042] 冲洗机一11内倾斜地设有滤膜一59,滤膜一59通过支架可拆卸地固定于冲洗机一11的内壁,滤膜一59下方为过滤区60,滤膜一59上方为喷淋区61,喷淋区61的内壁固设有多个喷淋管62,喷淋管62与去离子水罐63相连,冲洗机一11的进料口开设在喷淋区61的上端部,冲洗机一11的出料口开设在喷淋区61的侧壁上,过滤区60的底部开设有出液口,出液口连接废液池84;滤膜一59的孔径小于沉淀物一的粒径,能够将沉淀物一阻隔在喷淋区61,但能供去离子水通过。离心机二10离心产生的沉淀物一进入冲洗机一11的喷淋区61中,去离子水罐63设有液泵,去离子水罐63向喷淋管62提供去离子水,喷淋管62开启后,将去离子水喷淋在沉淀物一上,以冲洗掉沉淀物一表面残留的杂质物质,同时去离子穿过滤膜一59,流入过滤区60,并从出液口排出至废液池84。

[0043] 冲洗机一11的出料口连接输送绞龙三64的进料口,输送绞龙三64包括输送管体二65,输送管体二65内设有绞龙轴37,绞龙轴37受控于电机,电机驱动绞龙轴37转动,输送管体二65外同轴间隙套设有隔热套管二66,输送管体二65和隔热套管二66之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片39,电热片39贴附在输送管体二65的外表面,输送绞龙三64的出料口连接水不溶性膳食纤维集料箱67。沉淀物一冲洗完成后,开启冲洗机一11的出料口,由于滤膜一59为倾斜设置,沉淀物一沿着滤膜一59向下滑入输送绞龙三64内,绞龙轴37将沉淀物一向水不溶性膳食纤维集料箱67方向传送,在传送过程中,输送管体二65表面的电热片39通电发热,对输送管体二65进行加热,从而将输送管体二65内的沉淀物一进行干燥,落入水不溶性膳食纤维集料箱67的沉淀物一是干燥的水不溶性膳食纤维。

[0044] 反应釜三19包括反应釜体三68和盖体三69,盖体三69盖设在反应釜体三68上,反应釜体三68的上端开口,进液管四22和进液管五23固设于盖体三69,并分别与反应釜体三68连通,反应釜体三68的侧壁设有取液管二70,便于取出一定量的混合液,以检测其pH值。反应釜三19还包括搅拌机构47,反应釜三19的搅拌机构47和反应釜一3的搅拌机构47的结构可相同,搅拌机构47包括固设在盖体三69上的电机和伸入反应釜体三68内的搅拌轴,搅拌轴上有多个搅拌叶片,搅拌轴的上端部通过联轴器与电机的输出轴传动相连。出料管三24设有反应釜体三68的底部,出液管上连接有出液阀,反应釜体三68的下方为离心机三20,反应釜三19还包括储液罐二71,储液罐二71具有进液口和出液口,储液罐二71设置在离心机三20和反应釜四26之间,离心机三20的出液口与储液罐二71的进液口连接,储液罐二71的出液口设有液泵和三通阀二72,三通阀二72的一个出口通过管道连接反应釜三19的进液管四22,三通阀二72的另一个出口通过管道连接反应釜四26的进液管六29;离心机三20离心后产生的上清液二排出至储液罐二71,优选地,需要经过多次离心,即开启储液罐二71的液泵和三通阀二72,使三通阀二72与进液管四22连通,将储液罐二71内的上清液二通过进液管四22重新注入反应釜三19内,然后再次进入离心机三20进行离心,提高离心质量,提高沉淀物二的提取量。最后,将三通阀二72与进液管六29连通,将最后离心所得的上清液二通过进液管六29注入至反应釜四26内进行水溶性膳食纤维的提取。

[0045] 冲洗机二21内倾斜地设有滤膜二73,滤膜二73通过支架可拆卸地固定于冲洗机二21的内壁,滤膜二73下方为过滤区60,滤膜二73上方为喷淋区61,喷淋区61的内壁固设有多个喷淋管62,喷淋管62与去离子水罐63相连,冲洗机二21的进料口开设在喷淋区61的上端部,冲洗机二21的出料口开设在喷淋区61的侧壁上,过滤区60的底部开设有出液口,出液口连接废液池84。冲洗机二21的滤膜二73和冲洗机一11的滤膜一59的孔径不同以外,冲洗机

二21的其他结构和冲洗机一11的其他结构都可相同,滤膜二73的孔径小于沉淀物二的粒径,能够将沉淀物二阻隔在喷淋区61,但能供去离子水通过。离心机三20离心产生的沉淀物二进入冲洗机二21的喷淋区61中,去离子水罐63设有液泵,去离子水罐63向喷淋管62提供去离子水,喷淋管62开启后,将去离子水喷淋在沉淀物二上,以冲洗掉沉淀物二表面残留的杂质物质,同时去离子水穿过滤膜二73,流入过滤区60,并从出液口排出至废液池84。

[0046] 冲洗机二21的出料口连接输送绞龙四74的进料口,输送绞龙四74的结构和输送绞龙三64的结构相同,输送绞龙四74包括输送管体二65,输送管体二65内设有绞龙轴37,绞龙轴37受控于电机,输送管体二65外同轴间隙套设有隔热套管二66,输送管体二65和隔热套管二66之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片39,电热片39贴附在输送管体二65的外表面,输送绞龙四74的出料口连接蛋白质集料箱75。沉淀物二冲洗完成后,开启冲洗机二21的出料口,由于滤膜二73为倾斜设置,沉淀物二沿着滤膜二73向下滑入输送绞龙四74内,绞龙轴37将沉淀物二向蛋白质集料箱75方向传送,在传送过程中,输送管体二65表面的电热片39通电发热,对输送管体二65进行加热,从而将输送管体二65内的沉淀物二进行干燥,落入蛋白质纤维集料箱的沉淀物一是干燥的蛋白质。

[0047] 反应釜四26内固设一隔板76,隔板76将反应釜四26区隔为上反应室77和下反应室78,上反应室77内设有一滤袋79,滤袋79由滤膜三组成,滤膜三表面的微孔只能允许水以及小分子物质通过,而体积大于微孔的大分子物质被截留在滤袋79内成为浓缩液,滤袋79上部开口,进液管六29固设在反应釜四26的顶部,进液管六29穿入滤袋79的上部开口,滤袋79的下部连接出料管五80,出料管五80穿设隔板76并伸入下反应室78,上反应室77的侧壁连接有排液管81,排液管81与液泵相连;进液管七30固设在下反应室78的侧壁,出液管四设于下反应室78的底部,离心机三20产生的上清液二通过进液管六29注入滤袋79内,同时开启排液管81,从滤袋79中穿出的水以及小分子物质从排液管81排出,滤袋79中形成浓缩液,开启滤袋79下部的出料管五80,浓缩液通过出料管五80进入到下反应室78,然后开启进液管七30,向下反应室78内通入乙醇溶液,室温下静置24个小时后开启出液管四,将下反应室78内的混合液通入离心机四27。

[0048] 下反应室78内可设置搅拌机构47,搅拌机构47包括固设于反应釜四26侧壁的电机和横向设置的搅拌轴,搅拌轴的一端通过联轴器和电机相连,通过搅拌机构47可对下反应室78内的混合液进行适当搅拌,促进提取。膳食纤维提取装置二还包括储液罐三82,离心机四27的出液口与储液罐三82的进液口连接,储液罐三82的出液口设有液泵和三通阀三83,三通阀三83的一个出口通过管道连接上反应室77的进液管六29,三通阀三83的另一个出口通过管道连接废液池84;离心机四27离心后产生的上清液三排出至储液罐三82,优选地,需要经过多次离心,即开启储液罐三82的液泵和三通阀三83,使三通阀三83与进液管六29连通,将储液罐三82内的上清液三通过进液管六29重新注入反应釜四26内,然后再次进入离心机四27进行离心,提高离心质量,提高沉淀物三的提取量。最后,将三通阀三83与废液池84连通,将最后离心所得的上清液三排入废液池84。

[0049] 冲洗机三28内倾斜地设有滤膜四85,滤膜四85通过支架可拆卸地固定于冲洗机三28的内壁,滤膜四85下方为过滤区60,滤膜四85上方为喷淋区61,喷淋区61的内壁固设有多个喷淋管62,喷淋管62与去离子水罐63相连,冲洗机三28的进料口开设在喷淋区61的上端部,冲洗机三28的出料口开设在喷淋区61的侧壁上,过滤区60的底部开设有出液口,出液口

连接废液池84;冲洗机三28的滤膜四85和冲洗机一11的滤膜一59的孔径不同以外,冲洗机三28的其他结构和冲洗机一11的其他结构都可相同,滤膜四85的孔径小于沉淀物三的粒径,能够将沉淀物三阻隔在喷淋区61,但能供去离子水通过。离心机四27离心产生的沉淀物三进入冲洗机三28的喷淋区61中,去离子水罐63设有液泵,去离子水罐63向喷淋管62提供去离子水,喷淋管62开启后,将去离子水喷淋在沉淀物三上,以冲洗掉沉淀物三表面残留的物质,同时去离子水穿过滤膜四85,流入过滤区60,并从出液口排出至废液池84。

[0050] 冲洗机三28的出料口连接输送绞龙五86的进料口,输送绞龙五86的结构和输送绞龙三64的结构相同,输送绞龙五86包括输送管体二65,输送管体二65内设有绞龙轴37,绞龙轴37受控于电机,输送管体二65外同轴间隙套设有隔热套管二66,输送管体二65和隔热套管二66之间形成加热腔,加热腔内间隔地设有依次电连接的电热片39,电热片39贴附在输送管体二65的外表面,输送绞龙五86的出料口连接水溶性膳食纤维集料箱87。沉淀物三冲洗完成后,开启冲洗机三28的出料口,由于滤膜四85为倾斜设置,沉淀物三沿着滤膜四85向下滑入输送绞龙四74内,绞龙轴37将沉淀物四向水溶性膳食纤维集料箱87方向传送,在传送过程中,输送管体二65表面的电热片39通电发热,对输送管体二65进行加热,从而将输送管体二65内的沉淀物三进行干燥,落入水溶性膳食纤维集料箱87的沉淀物一是干燥的水溶性膳食纤维。

[0051] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0052] 尽管本文较多地使用了粉碎机1;输送绞龙一2;反应釜一3;离心机一4;进料管一5;进液管一6;出料管一7;浸提液罐8;反应釜二9;离心机二10;冲洗机一11;进料管二12;进液管二13;进液管三14;出料管二15;输送绞龙二16;缓冲液罐17;碱液罐18;反应釜三19;离心机三20;冲洗机二21;进液管四22;进液管五23;出料管三24;酸液罐25;反应釜四26;离心机四27;冲洗机三28;进液管六29;进液管七30;出料管四31;醇罐32;底座33;进料管段34;送料管段35;输送管体36;绞龙轴37;隔热套管38;电热片39;筛网40;送风机41;反应釜体一42;盖体一43;温度传感器44;温度显示器45;排气管46;搅拌机构47;反应釜体二48;盖体二49;超声波发生器50;超声波探头51;进气管52;喷气管53;喷嘴54;取液管一55;储液罐一56;进液管八57;三通阀一58;滤膜一59;过滤区60;喷淋区61;喷淋管62;去离子水罐63;输送绞龙三64;输送管体二65;隔热套管二66;水不溶性膳食纤维集料箱67;反应釜体三68;盖体三69;取液管二70;储液罐二71;三通阀二72;滤膜二73;输送绞龙四74;蛋白质集料箱75;隔板76;上反应室77;下反应室78;滤袋79;出料管五80;排液管81;储液罐三82;三通阀三83;废液池84;滤膜四85;输送绞龙五86;水溶性膳食纤维集料箱87等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

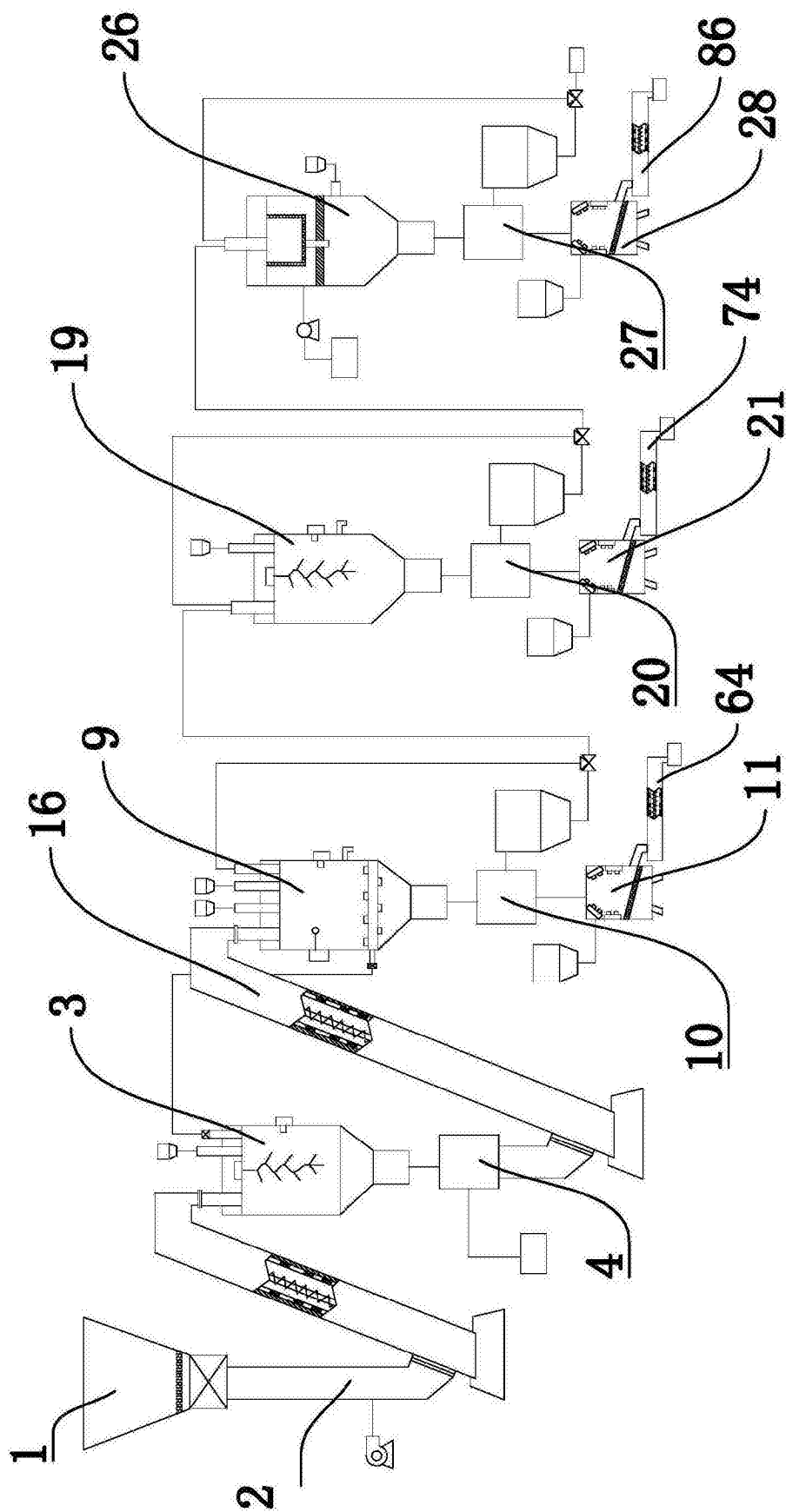


图1

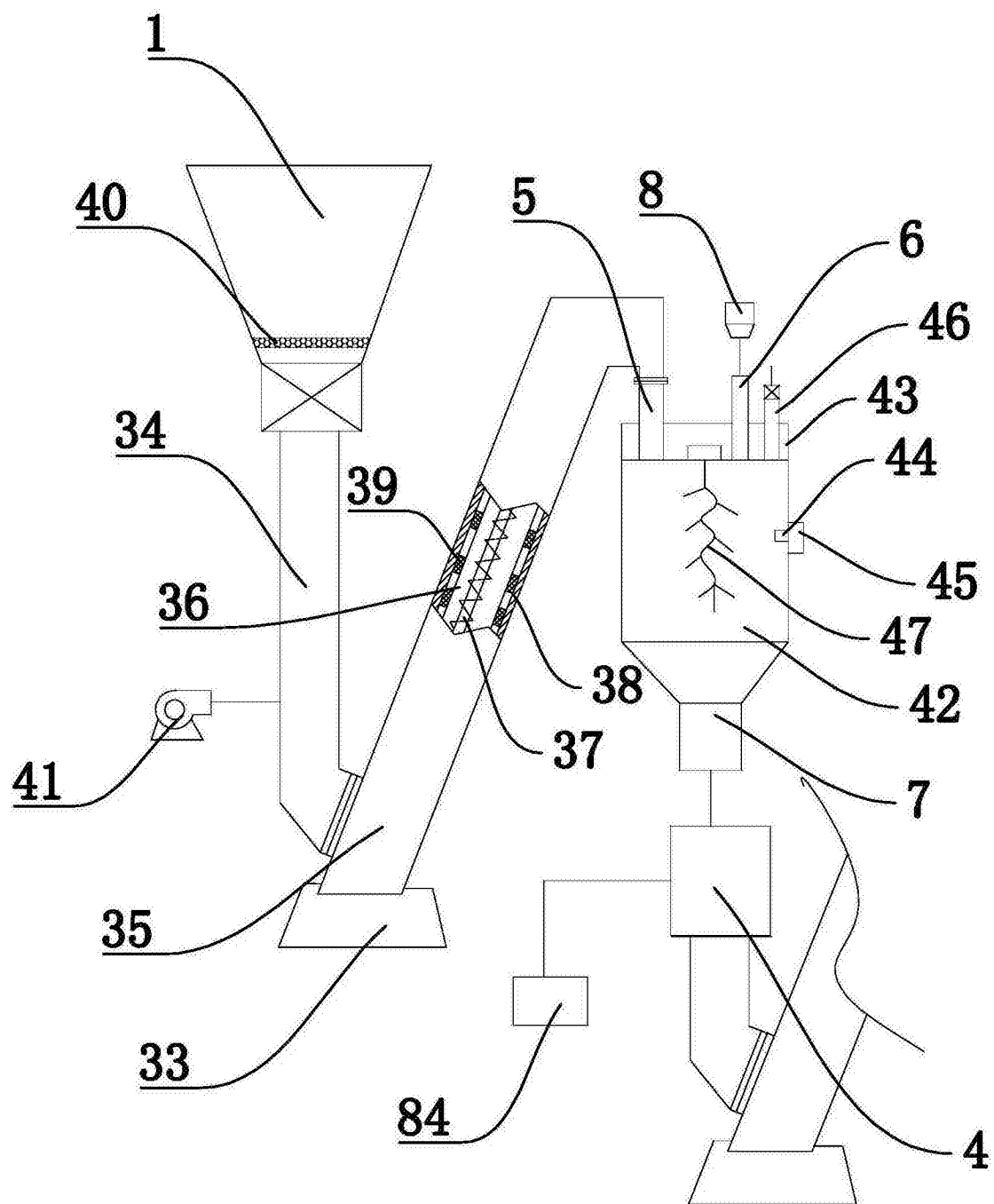


图2

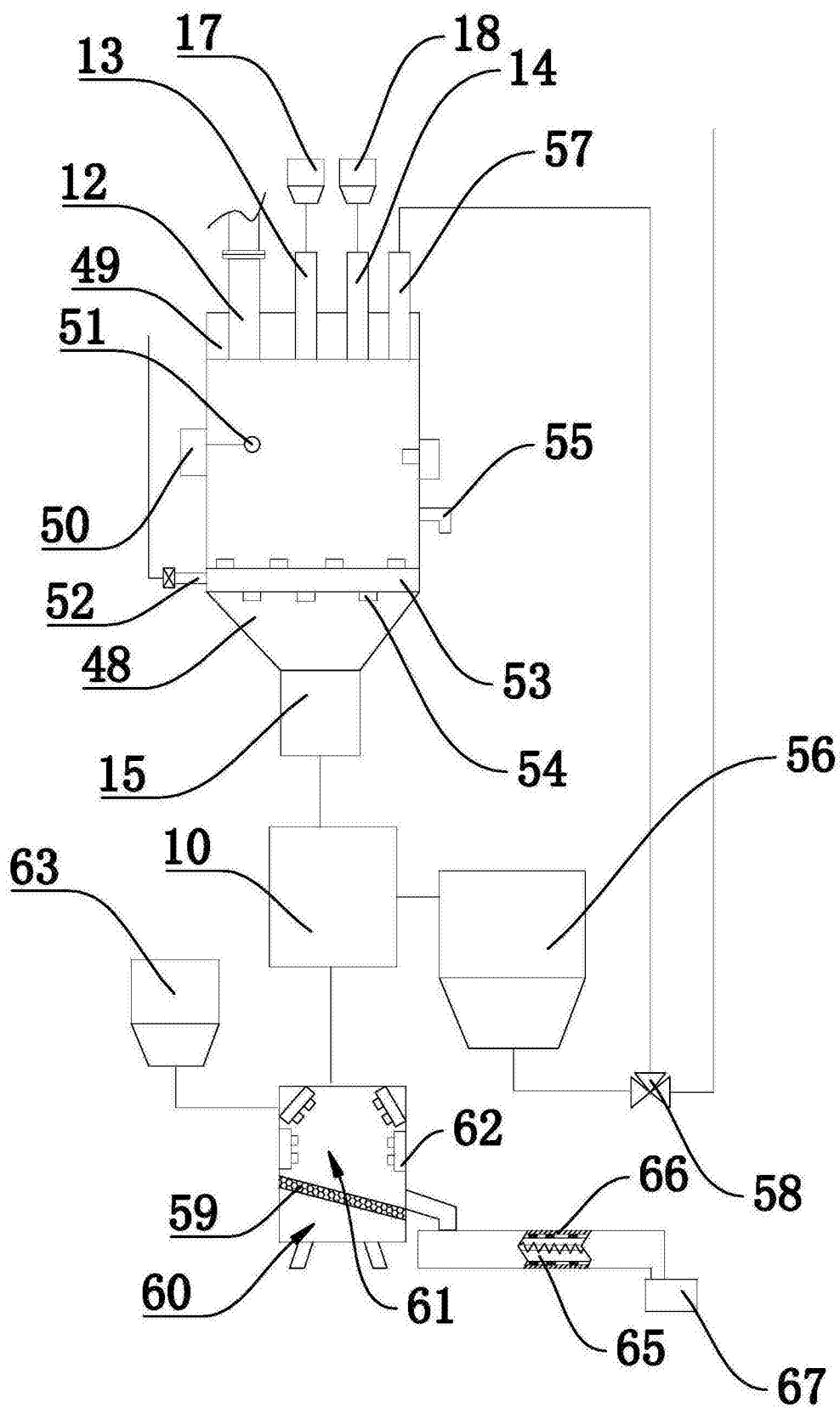


图3

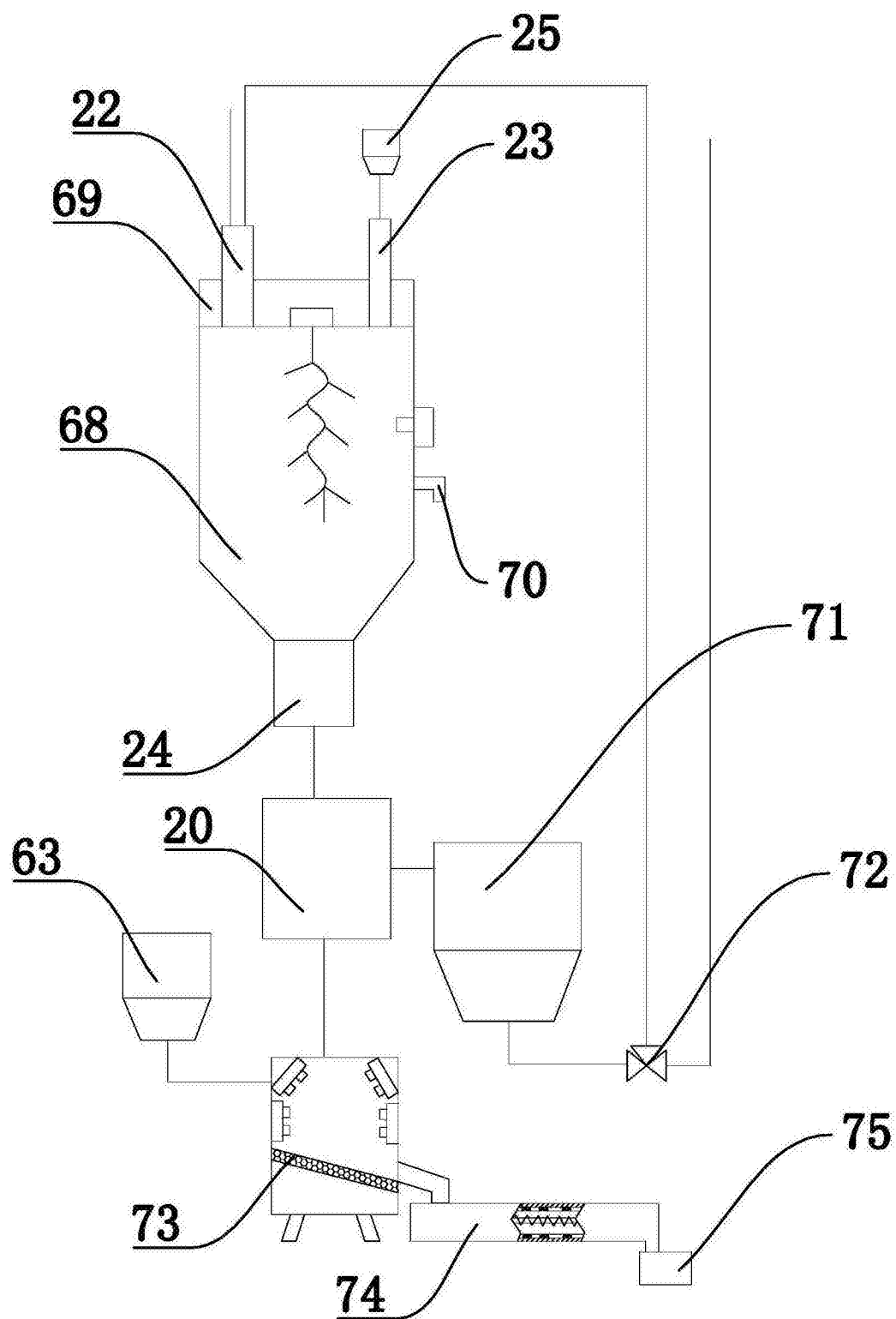


图4

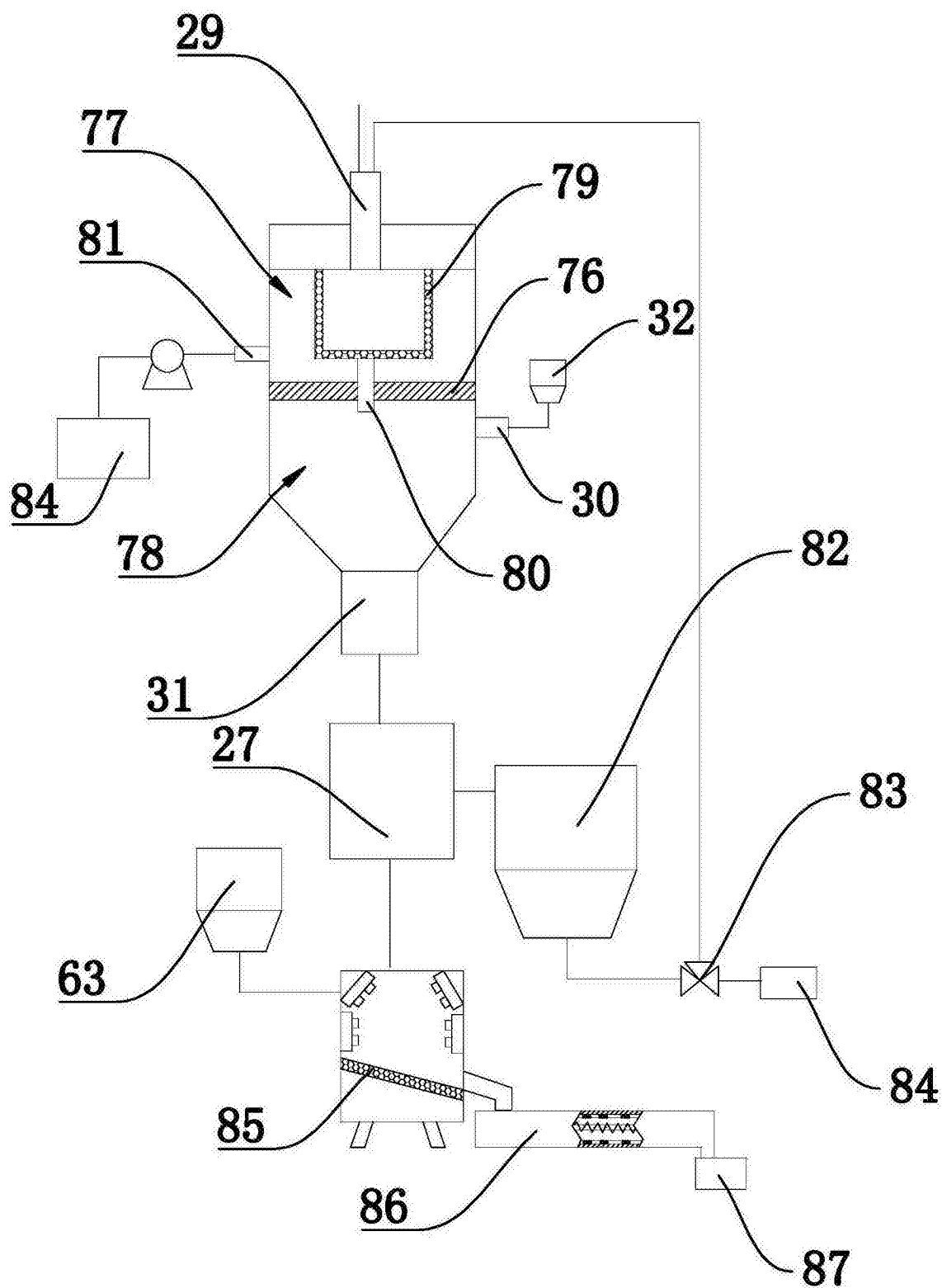


图5