



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105325079 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510783563. 7

(22) 申请日 2015. 11. 10

(71) 申请人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省杨凌示范区西农路 22 号

(72) 发明人 黄玉祥 杭程光 李伟 高喜杰  
张帅磊 朱瑞祥

(51) Int. Cl.

A01B 49/02(2006. 01)

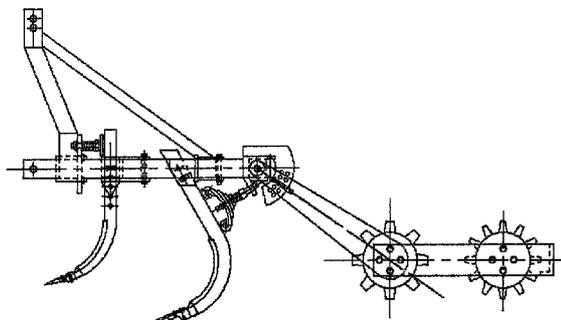
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种自激振动式分层深松整地联合作业机

(57) 摘要

本发明公开了一种自激振动式分层深松整地联合作业机,包括三点悬挂机架、弹簧振动装置、板簧振动装置、前后深松铲、镇压整地装置等。所述弹簧振动装置、板簧振动装置、镇压整地装置等通过固定架与三点悬挂机架相连;所述前、后深松铲采用两点铰接,通过深松铲固定架与三点悬挂机架相连。工作时,前深松铲尖位于耕作层,后深松铲尖位犁底层及以下土层,最终实现对农田土壤的分层深松;同时,前、后深松铲分别与弹簧振动装置、板簧振动装置相互作用,实现前、后铲铲尖在  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$  范围内前后振动。该产品用于农田深松作业时,具有节能减阻、提高深松耕作质量、增强土壤蓄水保墒能力以及促进农作物生长等优点。



1. 本发明公开了一种自激振动式分层深松整地联合作业机,包括 1、三点悬挂架;2、自激振动板;3、弹簧端盖;4、弹簧;5、螺母;6、弹簧固定杆;7、自激振动装置固定板;8、机架;9、U 型螺栓;10、U 型螺栓固定螺母;11、立式圆弧形深松铲柄;12、前铲铲尖固定螺栓;13、箭形深松铲尖;14、前深松铲固定架;15、销钉;16、固定螺栓;17、倾斜式圆弧形深松铲柄;18、后铲铲尖固定螺栓;19、凿形深松铲尖;20、后深松铲固定架;21、板簧振动装置固定架;22、板簧;23、预紧力调节弹簧;24、板簧固定杆;25、镇压装置固定架;26、镇压装置连接板;27、碎土辊子;28、辊子固定螺栓;29、辊子连接架;30、整地辊子。其特征在于该机采用了分层深松技术以及自激振动减阻技术。

2. 按照权利要求 1 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于该机横向布置四个深松铲,纵向前深松铲与后深松铲同行布置,前深松铲前端布置有弹簧装置,后深松铲后端布置有板簧固定装置,机架后端配置两个镇压辊子。

3. 按照权利要求 1、2 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于在三点悬挂机架第二、三道横梁上布置有两种深松铲,前铲为立式圆弧形深松铲柄,安装有箭形深松铲铲尖;后铲为倾斜式圆弧形深松铲柄,安装有凿形深松铲铲尖,后深松铲倾斜角度为  $30^{\circ}$ 。

4. 按照权利要求 1 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于在三点悬挂机架第一、四道横梁上布置有弹簧振动装置、板簧固定装置。其中,弹簧振动装置与前深松铲相互作用,板簧振动装置与后深松铲相接触。

5. 按照权利要求 1、2、3 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于弹簧振动装置由自激振动板、弹簧端盖、弹簧、螺母、弹簧固定杆、自激振动装置固定板组成,并通自激振动板与前深松铲相互作用,使前深松铲铲尖在  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$  范围内前后振动。

6. 按照权利要求 1、2、3 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于板簧振动装置由板簧振动装置固定架、板簧、预紧力调节弹簧、板簧固定杆、螺母组成,板簧与后深松铲直接接触,实现后深松铲铲尖在  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$  范围内前后振动。

7. 按照权利要求 1、3、6 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于板簧振动装置中板簧设计为非等厚结构,下端厚度略大于上端,以消除后深松铲受力分布不均的影响。

8. 按照权利要求 1、3、6 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于板簧振动结构中板簧后端加有预紧力调节弹簧,可通过调节螺母、板簧在板簧固定轴上的相对位置,对板簧振动结构的预紧力进行调节,以满足不同作业条件的需求。

9. 按照权利要求 1、2 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于前深松铲上开有 5cm 等距的调节孔,可实现前、后深松铲上、下间距的调节,满足不同作业条件的需求。

10. 按照权利要求 1、2 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于后深松铲采用等应力设计,深松铲宽度由上向下逐渐减小,以降低应力集中对机具造成的损害,从而增加深松铲的使用寿命。

11. 按照权利要求 1、2 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在于该机带有两个辊子,前辊子齿较疏,主要功能为碎土;后辊子齿较密,其主要功能为整地,两个辊子组合作业能够有效的提高深松机的作业质量。

12. 按照权利要求 1 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在於前深松铲固定架上端开有弧形槽,前深松铲与前深松铲固定架采用销钉连接,由于振动作用可使销钉在弧形槽内前后运动,实现前深松铲的前后振动;同时,弧形槽可限制前深松铲的振动位置,将前深松铲的振动范围限定在  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$  内。

13. 按照权利要求 1 所述的一种自激振动式分层深松整地联合作业机,其特征在於后深松铲固定架下端开有弧形槽,后深松铲与后深松铲固定架采用销钉连接,由于振动作用可使销钉在弧形槽内前后摆动,实现后深松铲的前后振动;同时,弧形槽可限制后深松铲的振动位置,使得后深松铲的振动范围为  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。

## 一种自激振动式分层深松整地联合作业机

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业机械技术领域,具体涉及对土壤耕作和整地的机具。

### 技术背景

[0002] 长期采用翻耕、旋耕等浅层作业方式耕作导致农田土壤结构严重失衡,土壤耕层变薄,在耕作下形成坚硬的犁底层。犁底层严重地妨碍了作物根系吸收土壤水分及营养物质,阻挡水分的渗透,加剧了水土流失,不利于农业的可持续发展。机械深松具有打破犁底层、改善耕层结构、提高土壤的蓄水保墒能力等作用,能够有效的促进农作物的生长。我国现有深松机具均存在阻力过大、能耗过高、作业质量不佳等问题,尤其是在我国北方旱作农业地区,随着深松深度的增加,深松耕作阻力显著增大,能耗也不断攀升,在增加农户生产成本的同时,对环境也造成了不良影响。因此,迫切需要研制深松整地效果良好、节能减阻性能优越的深松整地联合作业机。

[0003] 在各种减阻节能措施中,振动减阻的效果尤为明显,现有的强迫振动机具虽然能减少耕作阻力,但驱动振动部件使拖拉机发动机功率消耗增加,省力不省功。而自激振动机具是在普通深松机上安装弹性装置,无需拖拉机动力输出或其他的动力输出源。在田间作业时引起机具自激振动的主要因素包括土壤力学性质分布不均匀、土壤中包含杂物、深松过程中耕深的变化以及拖拉机发动机或深松机牵引系统的振动等。将自激振动减阻技术应用于深松机具的设计过程中,机具不仅能达到与强迫振动相同的作业效果,还可以有效的降低能源消耗、减小振动对机具的损伤。

[0004] 分层深松的特点主要体现在“分层深松”和“间隔深松”上。分层深松的独特之处是创造“间隔深松、虚实并存”的耕层结构。深松部位通透性很强,可大量渗透雨水,实部位有丰富的毛细管体系,使疏松部位所贮水分上升,供给垄台根系,促进农作物的生长。分层深松的过程中,由于深松铲位置前后、上下相错,前深松铲将耕作层土壤疏松,使耕作层土壤与犁底层土壤脱离,减小了耕作层土壤对犁底层土壤的压实作用,降低了后深松铲打破犁底层土壤的难度,从而实现耕作阻力的减小。同时,在作业过程中,前、后铲将土壤表层、犁底层和底土层分离,土层不会出现剧烈扰动,耕后土壤散碎适度,且在深松部位耕层中无土块架空,表土、底土位置不变,使底土层在原位熟化,能够有效的减少土层的翻转,提高土壤可耕作性。

### 发明内容

[0005] 为解决现有深松机具耕作阻力大、能源消耗高、作业效果不佳等问题,本发明提供了一种自激振动式分层深松整地联合作业机,该机在设计过程中采用了自激振动减阻原理以及中耕分层深松技术。深松过程中,通过深松铲前后、上下的错位,实现对耕作层与犁底层土壤有先后顺序的分层深松,形成“间隔深松、虚实并存”的耕层结构,提高土壤的蓄水保墒能力及对土壤的松碎效果。同时,深松铲与自激振动装置之间的相互作用能够使深松铲在一定范围内振动,使工作部件产生较有利的切削条件及对土壤破碎有利的受力状态,其

中部分阻力由振动部件的振动作用所抵消,从而减少深松过程的耕作阻力与能源消耗。

[0006] 为解决以上问题,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种如下结构的自激振动式分层深松整地联合作业机,包括:1、三点悬挂架;2、自激振动板;3、弹簧端盖;4、弹簧;5、螺母;6、弹簧固定杆;7、自激振动装置固定板;8、机架;9、U型螺栓;10、U型螺栓固定螺母;11、直立式圆弧形深松铲柄;12、前铲铲尖固定螺栓;13、箭形深松铲尖;14、前深松铲固定架;15、销钉;16、固定螺栓;17、倾斜式圆弧形深松铲柄;18、后铲铲尖固定螺栓;19、凿形深松铲尖;20、后深松铲固定架;21、板簧振动装置固定架;22、板簧;23、预紧力调节弹簧;24、板簧固定杆;25、镇压装置固定架;26、镇压装置连接板;27、碎土辊子;28、辊子固定螺栓;29、辊子连接架;30、整地辊子。

[0008] 所述机架包括四道横梁,其上布置有四个弹簧振动装置、四个前深松铲、四个后深松铲、四个板簧振动装置、一个镇压整地装置。振动装置之间的横向距离、深松铲之间的横向间距和前后深松铲间的上下间距可以进行调节。

[0009] 所述机架采用三点悬挂形式,三点悬挂架的后悬挂点位于第三道横梁上。

[0010] 所述前深松铲为直立式圆弧形深松铲,采用两个销钉与前深松铲固定架相连,其中一个为限位销,前深松铲固定架采用螺栓与机架第二道横梁连接;前深松铲上有5个间隔5cm的调节孔,可实现对前深松铲上下位置的调节,以满足不同作业条件的需求。

[0011] 所述后深松铲为斜铲柄圆弧形深松铲,倾斜角度为 $30^{\circ}$ ,采用两个销钉与后深松铲固定架相连,其中一个为限位销,后深松铲固定架采用螺栓与机架第三道横梁相连;后深松铲采用等应力设计,深松铲宽度由上向下逐渐减小,以降低应力集中对机具造成的损伤,增加深松铲使用寿命。

[0012] 所述弹簧振动装置由自激振动板、弹簧端盖、弹簧、螺母、弹簧固定杆、自激振动装置固定板组成,并通过自激振动板与前深松铲相互作用,实现前深松铲铲尖在 $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 范围内前后振动。

[0013] 所述板簧振动装置由板簧振动装置固定架、板簧、预紧力调节弹簧、板簧固定杆、螺母组成,板簧与后深松铲直接接触,实现后深松铲铲尖在 $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 范围内前后振动。

[0014] 所述板簧振动结构中板簧后端加有预紧力调节弹簧,可通过调节螺母、板簧在板簧固定轴上的相对位置,对板簧振动结构的预紧力进行调节,以满足不同作业条件的需求。

[0015] 所述前深松铲固定架上端开有弧形槽,前深松铲与前深松铲固定架采用销钉连接,由于振动作用可使销钉在弧形槽内前后摆动,实现前深松铲的前后振动;同时,弧形槽可限制前深松铲的振动位置,将前深松铲的振动范围限制在 $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 内。

[0016] 所述后深松铲固定架下端开有弧形槽,后深松铲与后深松铲固定架采用销钉连接,由于振动作用可使销钉在弧形槽内前后摆动,实现后深松铲的前后振动;同时,弧形槽可限制后深松铲的振动位置,将后深松铲的振动范围控制在 $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 内。

[0017] 所述镇压整地装置采用螺栓与机架相连。

[0018] 所述镇压整地装置带有两个辊子,并采用辊子固定螺栓、辊子固定架相连接。其中,前辊子齿较疏,主要功能为碎土;后辊子齿较密,其主要功能为整地,两个辊子配合作业能够有效的改善深松机的作业质量。

[0019] 本发明具有以下特点:

[0020] 前深松铲可通过调节孔调节其与后深松铲在垂直方向的间距;后深松铲采用等应

力设计,减小应力集中,能够有效延长深松铲的使用寿命。

[0021] 在阻力波动较大时,深松铲固定板上弧形槽可限制深松铲的振动范围,能有效保证耕深的稳定。

[0022] 双镇压辊能够有效的提高深松机的碎土整地性能。

[0023] 结构简单、安装便捷、节能减阻等特点,作业时可根据实际作业要求对耕深、铲距进行调整,适用性广。

## 附图说明

[0024] 下面结合附图对本发明进行进一步说明。

[0025] 附图 1 为一种自激振动式分层深松整地联合作业机具体的结构图。

[0026] 附图 2 为一种自激振动式分层深松整地联合作业机振动装置与深松铲布置位置示意图

[0027] 附图 3 为一种自激振动式分层深松整地联合作业机机架结构图。

[0028] 附图 4 为直立式圆弧形深松铲铲柄。

[0029] 附图 5 为倾斜式圆弧形深松铲铲柄。

[0030] 附图 6 为弹簧振动装置结构图。

[0031] 附图 7 为板簧振动装置结构图。

[0032] 附图 8 为前深松铲固定架。

[0033] 附图 9 为后深松铲固定架。

[0034] 附图 10 板簧振动装置固定架结构图。

[0035] 附图 11 为镇压装置结构图。

[0036] 附图 12 为镇压辊结构图。

[0037] 图 1 中:1、三点悬挂架;2、自激振动板;3、弹簧端盖;4、弹簧;5、螺母;6、弹簧固定杆;7、自激振动装置固定板;8、机架;9、U 型螺栓;10、U 型螺栓固定螺母;11、直立式圆弧形深松铲柄;12、前铲铲尖固定螺栓;13、箭形深松铲尖;14、前深松铲固定架;15、销钉;16、固定螺栓;17、倾斜式圆弧形深松铲柄;18、后铲铲尖固定螺栓;19、凿形深松铲尖;20、后深松铲固定架;21、板簧振动装置固定架;22、板簧;23、预紧力调节弹簧;24、板簧固定杆;25、镇压装置固定架;26、镇压装置连接板;27、碎土辊子;28、辊子固定螺栓;29、辊子连接架;30、整地辊子。

## 具体实施方案

[0038] 下面结合附图对本发明的具体实施方案进行进一步详细说明。

[0039] 如图 1 所示,一种自激振动式分层深松整地联合作业包括:1、三点悬挂架;2、自激振动板;3、弹簧端盖;4、弹簧;5、螺母;6、弹簧固定杆;7、自激振动装置固定板;8、机架;9、U 型螺栓;10、U 型螺栓固定螺母;11、直立式圆弧形深松铲柄;12、前铲铲尖固定螺栓;13、箭形深松铲尖;14、前深松铲固定架;15、销钉;16、固定螺栓;17、倾斜式圆弧形深松铲柄;18、后铲铲尖固定螺栓;19、凿形深松铲尖;20、后深松铲固定架;21、板簧振动装置固定架;22、板簧;23、预紧力调节弹簧;24、板簧固定杆;25、镇压装置固定架;26、镇压装置连接板;27、碎土辊子;28、辊子固定螺栓;29、辊子连接架;30、整地辊子。

[0040] 如图 2 所示,机架 (8) 共四道横梁,由上至下,第一道横梁固定有弹簧振动装置,第二道横梁固定有前深松铲,第三道横梁固定有后深松铲,第四道横梁固定有板簧振动装置及镇压整地装置,固定位置见附图。

[0041] 如图 3 所示,深松铲机架采用三点悬挂架 (1) 与拖拉机上、下拉杆连接。

[0042] 如图 4、图 8 所示,前深松铲由箭形深松铲尖 (13) 通过前铲铲尖固定螺栓 (12) 与直立式圆弧形深松铲柄 (11) 连接构成,并通过销钉 (15) 与前深松铲固定架 (14) 相连;前深松铲固定架 (14) 通过固定螺栓 (16) 与机架 (8) 的第二道横梁相连接。

[0043] 如图 5、图 9 所示,后深松铲由凿形深松铲尖 (19) 通过后铲铲尖固定螺栓 (18) 与倾斜式圆弧形分层深松铲柄 (17) 连接构成,并通过销钉 (15) 与后深松铲固定架 (20) 相连;后深松铲固定架 (20) 通过固定螺栓 (16) 与机架 (8) 第二道横梁相连接。

[0044] 如图 6 所示,弹簧振动装置由自激振动板 (2)、弹簧端盖 (3)、弹簧 (4)、螺母 (5)、弹簧固定杆 (6)、自激振动装置固定板 (7) 组成,自激振动装置固定板 (7) 通过 U 型螺栓 (9)、U 型螺栓固定螺母 (10) 与机架 (8) 的第一道横梁相连接。其中自激振动装置中,自激振动板 (2) 与直立式圆弧形深松铲柄 (11) 上端连接,用以传递自激振动装置的振动作用。

[0045] 如图 7、图 10 所示,板簧振动装置由板簧振动装置固定架 (21)、板簧 (22)、预紧力调节弹簧 (23)、板簧固定杆 (24)、螺母 (5) 组成,板簧 (22) 与预紧力调节弹簧 (23) 通过螺母 (5) 固定在板簧固定杆 (24) 上,板簧固定杆 (24) 通过螺母 (5) 与板簧振动装置固定架 (21) 相连接。

[0046] 如图 11 所示,镇压整地装置由镇压装置固定架 (25)、镇压装置连接板 (26)、碎土辊子 (27)、辊子固定螺栓 (28)、辊子连接架 (29)、整地辊子 (30) 构成,碎土辊子 (27)、整地辊子 (29) 通过辊子固定螺栓 (28) 与辊子连接架 (29) 相连接,辊子连接架 (29) 下端通过辊子固定螺栓 (28) 与镇压装置连接板 (26) 相连接,通过固定螺栓 (16) 将辊子连接架 (29) 与镇压装置固定架 (25) 固定在机架 (8) 上。

[0047] 根据作业条件的不同,可通过调节直立式圆弧形深松铲铲柄的安装位置,对前、后深松铲的垂直高度差进行调节;通过调节板簧、预紧力调节弹簧在板簧固定杆上的安装位置对板簧振动装置的预紧力进行调节。

[0048] 在工作过程中,拖拉机牵引深松机进行作业,前深松铲铲尖位于耕作层土壤中,作业深度为 15-25cm;后深松铲铲尖位于犁底层以下土层中,作业深度为 15-25cm,整个深松铲的作业深度为 30-50cm。前深松铲通过自激振动板与自激振动装置的相互作用,实现深松铲的前后振动,其振动范围为  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ;后深松铲通过板簧与板簧振动装置相互作用,实现后深松铲的振动,其振动范围为  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。同时,该机带有齿数疏密程度不同的两种辊子,前辊为碎土辊,齿较疏,主要用于破碎深松后地表的大土块,提高机器的碎土率;后辊为整地辊,齿较密,主要用于提高耕后地表平整度。该深松整地联合作业机将自激振动减阻原理与分层深松原理相结合,达到在打破犁底层的同时减少耕作阻力与能耗的目的,同时分层深松后能够形成“间隔深松,虚实并存”的耕层结构,可有效的提高土壤的蓄水保墒能力、促进农业的可持续发展。

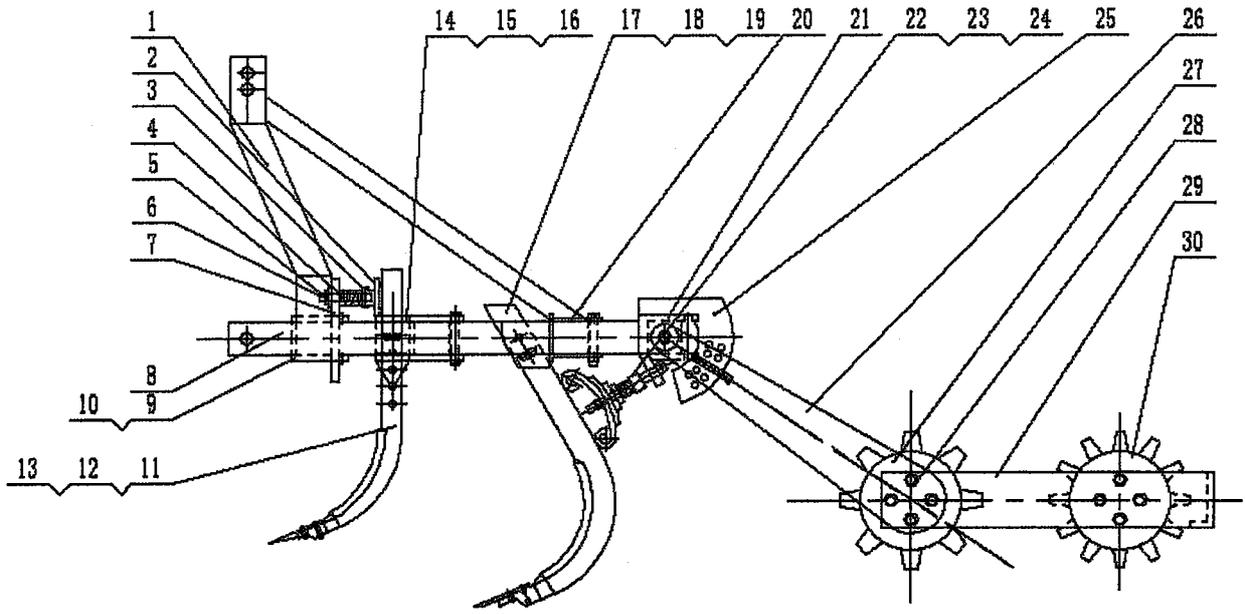


图 1

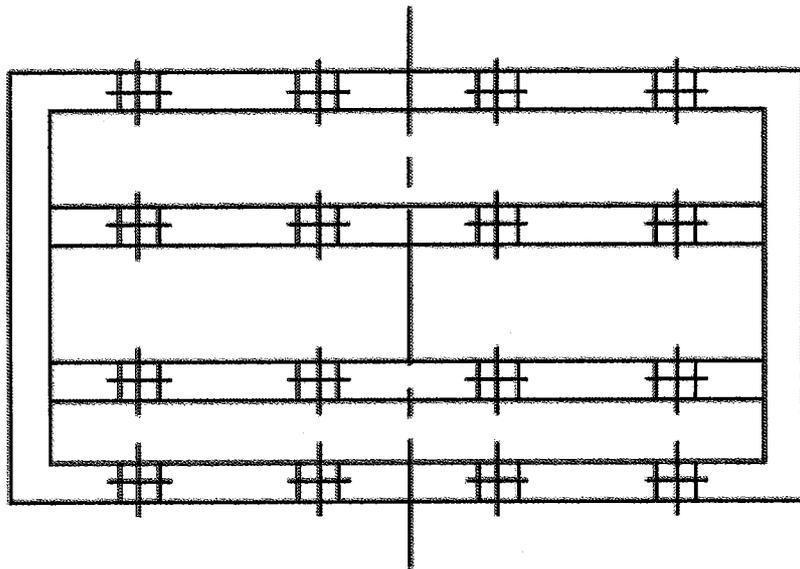


图 2

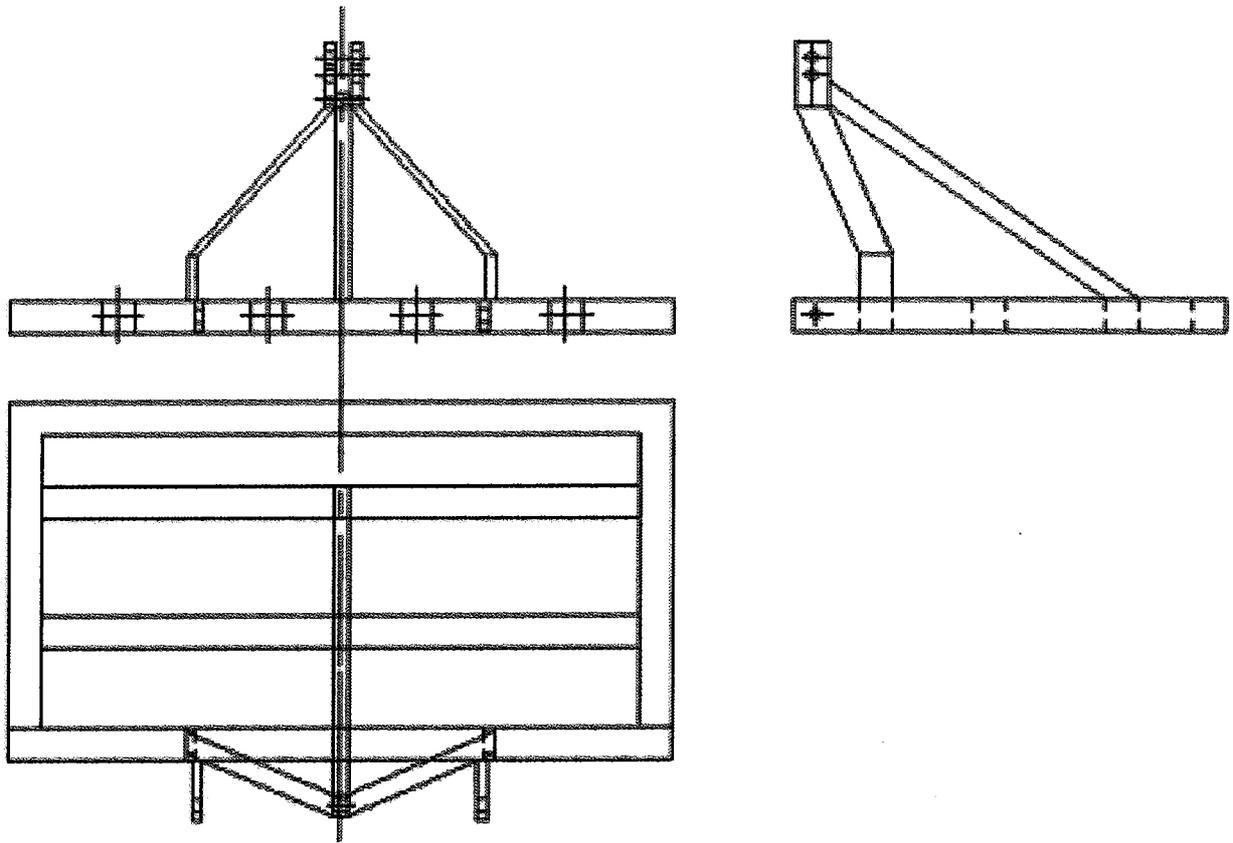


图 3

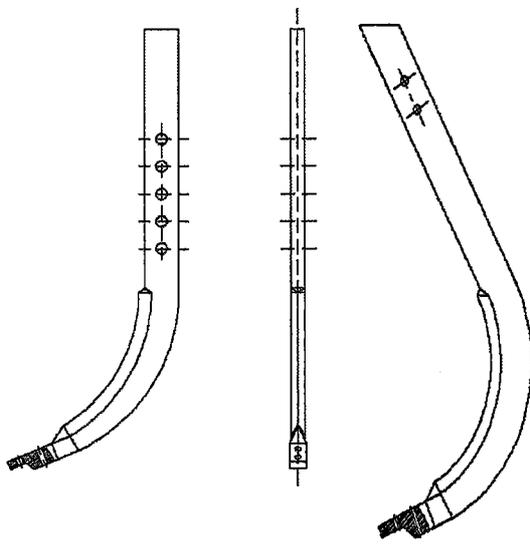


图 4

图 5

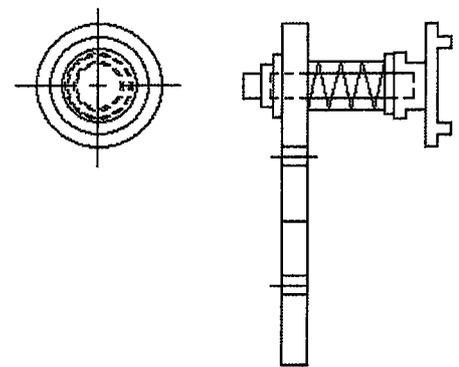


图 6

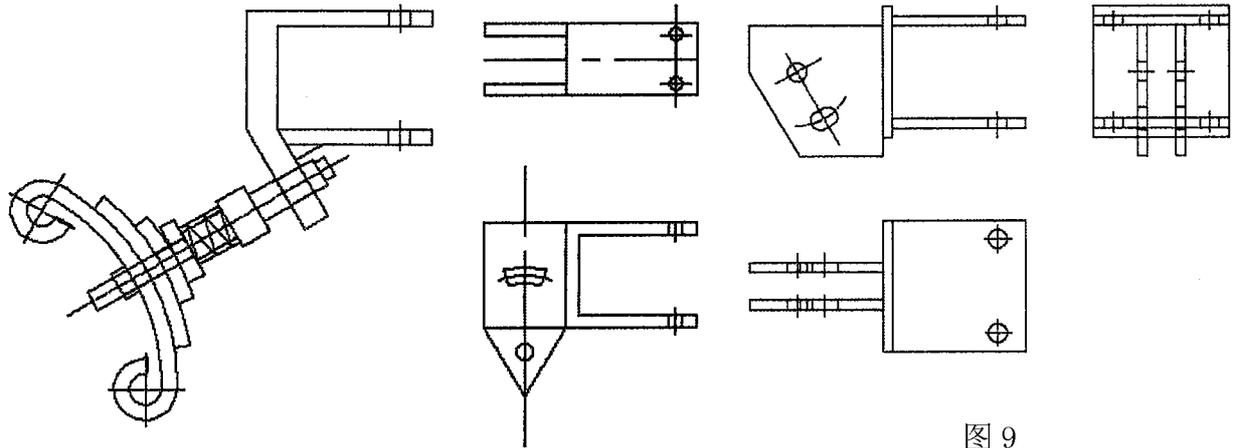


图 7

图 8

图 9

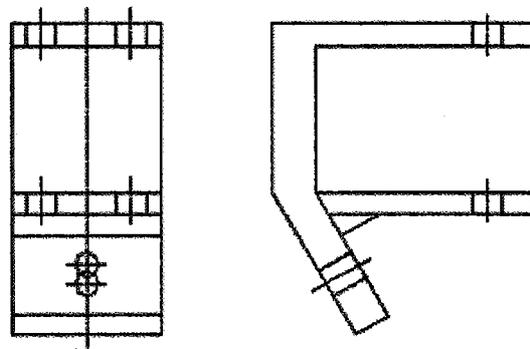


图 10

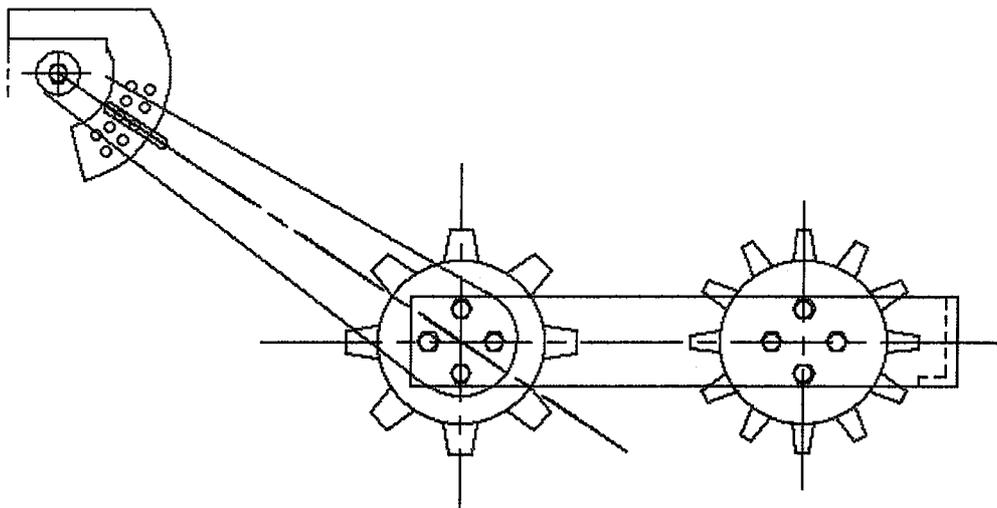


图 11

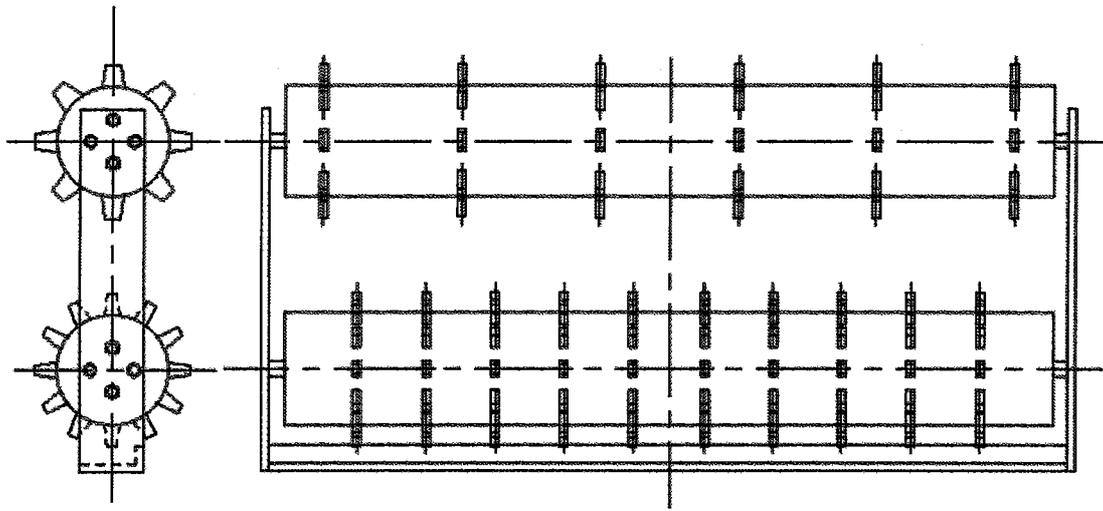


图 12