(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-184763
(P2017-184763A)
(43)公開日　平成29年10月12日(2017.10.12)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
A01C	7/08	(2006.01)	A01C	7/08	310Z	2B054
A01C	5/06	(2006.01)	A01C	5/06	B	

審査請求 有　請求項の数 4　OL　（全 13 頁）

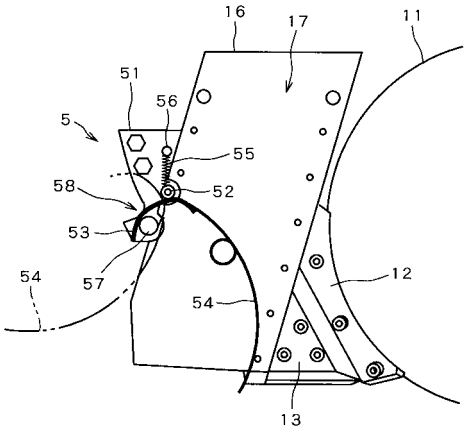
(21)出願番号　特願2017-136384(P2017-136384)
(22)出願日　平成29年7月12日(2017.7.12)
(62)分割の表示　特願2013-19486(P2013-19486)の分割
原出願日　平成25年2月4日(2013.2.4)
(31)優先権主張番号　特願2012-22979(P2012-22979)
(32)優先日　平成24年2月6日(2012.2.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　501203344
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
茨城県つくば市観音台３－１－１
(71)出願人　597041747
アグリテクノ矢崎株式会社
兵庫県姫路市土山６丁目５番１２号
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】播種機

(57)【要約】
【課題】簡単な機構で効果的にスリット内の土等の排出が行われ、詰まりを防いで高速な播種を行うことができる播種機を提供する。
【解決手段】スリット１７を形成する種子誘導部材１６が設けられ、種子がスリット１７から放出される播種機１において、スリット１７の幅方向を軸方向とする回転軸５２と、回転軸５２に固定されたリセットレバー５３と、リセットレバー５３に一方の端部が固定され、他端は地表面１０側に延び、スリット１７内に配置されるクリーニング部材５４と、を有するスリットクリーニング機構５が設けられている。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
スリットを形成する種子誘導部材が設けられ、種子が前記スリットから放出される播種機において、
前記スリットの幅方向を軸方向とする回転軸と、
前記回転軸に固定されたリセットレバーと、
前記リセットレバーに一方の端部が固定され、他端は地表面側に延び、前記スリット内に配置されるクリーニング部材と、を有するスリットクリーニング機構が設けられていることを特徴とする、播種機。
【請求項２】
前記スリットクリーニング機構は、一方の端部が前記リセットレバーに取り付けられ、他端が前記回転軸に対して前記リセットレバーの反対側に固定された弾性体を有することを特徴とする、請求項１に記載の播種機。
【請求項３】
前記クリーニング部材が、前記種子誘導部材の両側面の内側にそれぞれ接触する２本の線状部材であることを特徴とする、請求項１または２のいずれか一項に記載の播種機。
【請求項４】
前記クリーニング部材の先端部が前記スリットの前端に達する位置と、前記クリーニング部材の先端部が前記スリットの後方よりも外側に出た位置とで、それぞれ前記リセットレバーの回転を停止させるストッパが設けられていることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載の播種機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、播種機に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、トウモロコシ等における不耕起栽培技術が確立されており、耕耘に要する時間や機械を削減できるうえ、耐倒伏性に優れることから、殊に欧米で普及している。ところが、欧米で用いられているトウモロコシ用不耕起播種機は大型であり、狭小な日本国内のほ場に適していないことから、国内では不耕起栽培の普及が進んでいない。
【０００３】
不耕起播種機が大型化する原因の一つとして、次のことが挙げられる。従来、一般的に、１枚の円形刃で地面に切れ目を入れ、そのすぐ後方で、２枚の円形刃を、進行方向前方から後方に向けて幅が広がるハ字状に配置し、合わせて３枚の刃で溝を拡幅することが行われているが、３枚の刃を地表に作用させると浮力が生じやすく、機体に上向きの力が作用して、形成される溝が浅くなる。機体が浮くのを防ぐためには、機体の重量を大きくする必要があり、さらにその機体を牽引または持ち上げるために大型のトラクターが必要となる。
【０００４】
さらに、欧米等で用いられている不耕起播種機は、欧米の比較的乾燥した土壌で用いることを前提としている。そのため、雨が多い日本の湿潤な土壌で用いた場合、湿った土や草などが回転部分にまとわりついて回転しなくなるなど、意図した通りの溝が成形されず、播種溝の深さが均一に形成されなかったり、溝の上部が土で埋まらずに種子が発芽しないという問題があった。
【０００５】
一方、日本国内においても、不耕起ほ場用の溝開け機構を有する播種機の開発が行われており、従来、不耕起ほ場等の表面に、トラクターからＰＴＯを介した動力源を用いてロータリー刃を回転させ、土壌表面に播種用の溝を成形する方法が知られている。
【０００６】

例えば特許文献１には、土壌案内用カバーが緩衝部材を介して機体に取り付けられることにより、固く締まった不耕起ほ場で溝を成形する際に、石等の異物を巻き込んでも、機体に損傷を与えないトラクター牽引型直播機が記載されている。また、特許文献２には、耕耘爪を位置調節可能とし、播種条間隔が変更可能な部分耕耘装置が記載されている。

【０００７】

一方、特許文献３には、トラクターの動力を利用せずに、牽引のみにより、溝形成、播種、覆土等を行う不耕起播種機が記載されている。

【０００８】

また、溝開け機構等を備えた播種機においては、種子出口の内部に土が入り、種子出口が詰まるという問題が生じることがある。このような土の侵入を防ぐため、例えば特許文献４では種子の落下口に蓋を取り付けたものが、特許文献５では播種管に可撓性を持たせて土塊を避けることができるものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開２０１１－１０５６０号公報
【特許文献２】特開２００８－１４８６６７号公報
【特許文献３】特開２０１１－１１０００９号公報
【特許文献４】実開昭６０－６２２１３号公報
【特許文献５】実公平５－０３４４９４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら、上記特許文献１、２のように、ロータリー刃で溝を形成する方式は、土を一旦はね上げてその土を埋め戻すという工程を経た後に播種作業を行うため、高速での作業ができない。また、残渣が多い不耕起ほ場や湿潤なほ場等の場合、残渣や雑草、土等が回転部材に絡みつくことを回避できないため、円滑な播種作業に支障をきたすという問題を有している。したがって、ロータリー刃方式では、トラクターの速度として０．５～１．０ｍ／ｓ程度が限界であり、２ｍ／ｓ程度の高速作業に対応できないという問題点がある。

【００１１】

また、上記特許文献３の場合、高速で移動させると、溝を拡幅するときにダブルディスクで土を大きくはね上げるため、覆土するための土が溝の周辺から無くなり、トラクターによる高速作業に適応できない。また、ダブルディスクではね上げられた土が種子押し込みディスクに付着し、種子押し込みディスクの回転が阻害されやすいという問題がある。

【００１２】

また、上記特許文献４、５は、いずれも、種子出口から内部に土が進入した場合に、外へ出す手段を有していない。

【００１３】

本発明の目的は、種子がスリットから放出される播種機において、簡単な機構で効果的にスリット内の土等の排出が行われ、詰まりを防いで高速な播種を行うことができるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

上記問題を解決するため、本発明は、スリットを形成する種子誘導部材が設けられ、種子が前記スリットから放出される播種機において、前記スリットの幅方向を軸方向とする回転軸と、前記回転軸に固定されたリセットレバーと、前記リセットレバーに一方の端部が固定され、他端は地表面側に延び、前記スリット内に配置されるクリーニング部材と、を有するスリットクリーニング機構が設けられていることを特徴とする、播種機を提供する。

【００１５】
前記スリットクリーニング機構は、一方の端部が前記リセットレバーに取り付けられ、他端が前記回転軸に対して前記リセットレバーの反対側に固定された弾性体を有してもよい。
【００１６】
前記クリーニング部材が、前記種子誘導部材の両側面の内側にそれぞれ接触する２本の線状部材であってもよい。また、前記クリーニング部材の先端部が前記スリットの前端に達する位置と、前記クリーニング部材の先端部が前記スリットの後方よりも外側に出た位置とで、それぞれ前記リセットレバーの回転を停止させるストッパが設けられてもよい。
【発明の効果】
【００１７】
本発明によれば、種子がスリットから放出される播種機において、簡単な機構で効果的にスリット内の土等を排出できる。したがって、このようなスリットクリーニング機構を備えることにより、溝開け機構等を有する播種機において、詰まりを防いで高速な播種を行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明の実施形態にかかる溝開け機構を備えた播種機の側面図である。
【図２】図１の溝開け機構部分の拡大図である。
【図３】図１の溝開け機構部分の斜視図である。
【図４】図２のＡ－Ａ部の断面図である。
【図５】本発明にかかるスリットクリーニング機構の側面方向から見た内部構造の概要図である。
【図６】図５を幅方向から見た内部構造の概要図である。
【図７】スリットクリーニング機構の動作を示す説明図であり、（ａ）は播種機を上昇させた状態、（ｂ）は播種機を地面に下ろした状態、（ｃ）は播種機を移動させた状態を示す。
【図８】図１の播種機で用いられる種子繰り出し装置の一例の分解斜視図である。
【図９】図４のＢ部の拡大図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の実施の形態を、図を参照して説明する。
【００２０】
図１は、溝開け機構を備えた播種機の一例を示し、本実施形態では、不耕起播種機に溝開け機構を備えた例について説明する。
【００２１】
播種機１は、トラクター（図示省略）に装着されて矢印方向に走行する。播種機１に搭載された溝開け機構２は、ディスクコールタ１１と、進行方向においてディスクコールタ１１の後方に、当て板部材１２と拡幅部材１３を備えた拡幅部１４を有する。さらに、拡幅部１４の後方に隣接して、播種部１５の種子誘導部材１６が設けられている。種子誘導部材１６は、拡幅部１４の最大幅とほぼ同じ幅に対向して配置された一対の板材からなり、板材同士の間に、種子が通過するスリット１７が形成される。種子誘導部材１６の後方には、播種機１の本体部に鎮圧輪フレーム３を介して連結された鎮圧輪４を備えている。
【００２２】
ディスクコールタ１１は、全体が薄い円板状であり、外周全体に、外周側に尖った鋭利な刃先を有している。播種機１が牽引されることにより、ディスクコールタ１１が回転し、外周の刃先で、地表面１０に対して垂直方向に切り込んで細い溝を形成する。
【００２３】
図１～３に示すように、ディスクコールタ１１の進行方向後方に、ディスクコールタ１１の外周に近接して、当て板部材１２および拡幅部材１３が設けられている。播種機１の

進行方向に対して側方から見たとき、当て板部材１２の進行方向前方は、ディスクコールタ１１の外周の一部、例えばディスクコールタ１１の全周の１／１２～１／２、好ましくは１／６～１／４程度の部分に重なっている。当て板部材１２の材料としては、焼き入れされた硬度の高い鉄が好ましい。拡幅部材１３は、本実施形態では、進行方向側方から見た形状が三角形であり、図２、３に示すように、地表面側の底面２１と、進行方向前方のディスクコールタ１１側の前面２２に、テーパが形成されている。テーパは、幅方向側方から中央に向けて広がるように、つまり、拡幅部材１３の側面の三角形の面積が大きくなる方向に形成される。すなわち、ディスクコールタ１１で切り込まれた溝の中に、先ず、拡幅部材１３の図２における右下部から入りこみ、牽引によって進行方向に移動するに従い、テーパに沿って徐々に拡幅部材１３の幅の広い部分が溝に侵入していくことで、溝が拡幅される。なお、拡幅部材１３は、側面が三角形のものに限ることはなく、ディスクコールタ１１側から進行方向後方に向けて拡幅する方向にテーパが形成されていればよい。

【００２４】

また、当て板部材１２は、図３に示すように、進行方向側方に配置される側面２３と、側面２３の下端から幅方向中央側へ折れ曲がった底面２４を有している。本実施形態では、側面２３と底面２４との折れ曲がり角度は概ね直角であり、底面２４は水平方向の面である。底面２４は、当て板部材１２とディスクコールタ１１との間に土が入り込むのを防ぐために設けられる。そのため、底面２４の進行方向に対する前端２５は、ディスクコールタ１１の刃先に近接させる。前端２５とディスクコールタ１１とは、ディスクコールタ１１の回転を阻害しないように、僅かな隙間を有していることが好ましい。底面２４の幅は、３～８ｍｍが好ましい。なお、底面２４は水平方向の面に限ることはなく、例えば中央側が下方へ突出したＶ字状でも構わない。この場合には、側面２３と底面２４との折れ曲がり角度は、６０°程度でもよい。

【００２５】

本実施形態においては、図３、図４に示すように、一対の種子誘導部材１６間のスリット１７の内側からディスクコールタ１１の刃先付近に向けて、例えば鉄製の芯材１８が配置され、芯材１８を中心として幅方向に対称な一対の拡幅部材１３と、芯材１８の一方の側面に当て板部材１２が取り付けられている。当て板部材１２は、ディスクコールタ１１の刃先が摩耗しても、側面から見て当て板部材１２が常にディスクコールタ１１の外周の一部に重なるように、取り付け部を長孔とし、取り付け位置をディスクコールタ１１の半径方向に調整可能とすることが好ましい。なお、当て板部材１２は両方の側面に設けてもよく、その場合には、少なくとも一方の当て板部材の前方が、前述のようにディスクコールタの外周の一部に重なるようにする。さらに、いずれか一方は、側面と、側面の下端が幅方向中央側へ折れ曲がった底面とを有し、底面の前端がディスクコールタの外周に近接するようにする。また、芯材１８と当て板部材１２とは、一体に成形されたものでも構わない。さらに、芯材１８と拡幅部材１３とが一体成形されてもよい。

【００２６】

拡幅部材１３は、全体、または少なくとも土壌と接する面に、土などが付着するのを防止するとともに耐久性および耐摩耗性に優れた材質が用いられ、例えば超高分子ポリエチレン等の合成樹脂とすることが好ましい。また、種子誘導部材１６の外側表面には、例えば厚さ０．５ｍｍ程度の超高分子ポリエチレン等の合成樹脂製フィルム１９を表面に貼っても良い。

【００２７】

播種機１の種子誘導部材１６には、スリット１７の下部に入り込んだ土等の異物をかき出すスリットクリーニング機構５が設けられている。以下、スリットクリーニング機構５について説明する。

【００２８】

図５および図６は、本発明にかかる播種機１のスリットクリーニング機構５の例を示し、図５は播種機１の側面方向からスリット１７の内部を見た内部構造、図６はスリット１７の幅方向（正面）から見た内部構造の概要を示す。種子誘導部材１６の進行方向後方側

に、対向する１対のフレーム５１，５１が取り付けられ、１対のフレーム５１，５１間を貫通して、スリット１７の幅方向を軸方向とする回転軸５２が取り付けられている。そして、回転軸５２の下側に、断面形状が略Ｕ字状のリセットレバー５３が例えば溶接により回転軸５２に固定されている。さらに、２本の線状のクリーニング部材５４，５４が、それぞれ一方の端部がリセットレバー５３に固定されている。クリーニング部材５４，５４は、それぞれ、スリット１７の両側面である種子誘導部材１６の内側に接触するように設けられ、湾曲した形状で、下方の先端が地表面１０に接触するように延びている。さらに、一方の端部がリセットレバー５３に、他端がフレーム５１側に固定された弾性体５５が設けられている。弾性体５５のフレーム５１側への固定は、例えば図６に示すように、回転軸５２よりも上方の、１対のフレーム５１，５１を連結するボルト５６の軸に取り付ける。

【００２９】

フレーム５１には、リセットレバー５３やクリーニング部材５４の回転を制限するストッパ５７が設けられている。ストッパ５７は、例えば図６に例示したように、１対のフレーム５１，５１を連結するボルトにより構成することができる。すなわち、例えば図５に示すように、クリーニング部材５４の先端部がスリット１７の進行方向最前端に達したときに、リセットレバー５３がストッパ５７の外周の図５における左側の面に当たって、リセットレバー５３のそれ以上の回転を止める。また、後述する土等の排出が行われ、クリーニング部材５４の先端部がスリット１７の後方から外に出た位置（図５の二点鎖線）になると、リセットレバー５３がストッパ５７の外周の図５における右側の面に当たって、リセットレバー５３のそれ以上の回転を止める。

【００３０】

クリーニング部材５４には、塑性変形しにくい材質が用いられ、例えばピアノ線等を用いることができる。クリーニング部材５４の中間部で２、３回巻回して弾性力を向上させてもよい。また、２本のクリーニング部材５４，５４がそれぞれ種子誘導部材１６の両側壁の内側に確実に接触するために、２本のクリーニング部材５４，５４の先端部は、スリット１７の内側下端にわずかに押しつけられるように取り付けることが好ましい。その場合、クリーニング部材５４の先端部がスリット１７から外に出た後、リセットレバー５３の回転により再びスリット１７内に確実に入るために、クリーニング部材５４の上部は、常にスリット１７内に位置するように、クリーニング部材５４の上端部の取り付け位置およびストッパ５７の位置を設定する。

【００３１】

図７は、播種機１の稼働に伴うスリットクリーニング機構５の動作を示す。図７（ａ）に示すように、播種機１が地面から離れているときには、鎮圧輪４が自重で下がる。このとき、鎮圧輪４を播種機１の本体に支持している鎮圧輪フレーム３に取り付けられた横部材３ａが、フレーム５１の後方に沿って下降し、リセットレバー５３を押し下げる。この力により、リセットレバー５３は図７の左回りに回転し、リセットレバー５３と弾性体５５との接点が回転軸５２の中心よりも前方になると、弾性体５５に付勢されてさらに回転し、クリーニング部材５４の先端部が前方へ押し出されてスリット１７の前端に達する。図５に示すようにフレーム５１に凹部５８を形成することにより、横部材３ａがそれ以上下降してリセットレバー５３を押すのを防止することができる。なお、リセットレバー５３を押し下げる動作は、手動で行ってもよい。

【００３２】

次に、図７（ｂ）に示すように、播種機１が下降して溝開け機構２が接地すると、横部材３ａがフレーム５１の凹部５８から離れる。この状態では、リセットレバー５３を回転させる力が作用しないため、リセットレバー５３は図７（ａ）と同じ位置で弾性体５５に引っ張られ、クリーニング部材５４の先端部がスリット１７の前端に位置したまま、地表面１０に接している。このとき、スリット１７内に土等が入り込むことがある。

【００３３】

図７（ｂ）の状態から、図７（ｃ）に示すように播種機１が矢印方向に前進すると、ク

リーニング部材５４の先端が地表面１０に接触したまま機体が前進することにより、クリーニング部材５４を介してリセットレバー５３に力がかかり、リセットレバー５３が図７において右回りに回転する。リセットレバー５３と弾性体５５との接点が、回転軸５２の中心よりも後方になると、弾性体５５に付勢されてさらに回転して、ストッパ５７の位置で停止する。これにより、クリーニング部材５４の先端部が後方へ押し出されてスリット１７の後方に突出し、それとともにスリット１７に入り込んだ土等が排出される。その後リセットレバー５３に力が加わらなければ、弾性体５５に引っ張られたリセットレバー５３が回転することがないので、クリーニング部材５４の位置も変わらない。この状態で、溝開けおよび播種が開始される。クリーニング部材５４の先端部がスリット１７の外部に出ているため、種子９の排出を邪魔することがなく、また、クリーニング部材５４は地面から離れているため、播種された種子に当たることがなく、円滑な播種を行うことができる。

【００３４】

図５および図６に示したスリットクリーニング機構５では、弾性体５５とリセットレバー５３との接点が回転軸５２の中心から前後方向にずれていることにより、トグル機構が形成されている。したがって、図７（ａ）に示す横部材３ａによる押さえつけや、図７（ｃ）に示す播種機１の前進によってクリーニング部材５４またはリセットレバー５３に力が加わると、ストッパ５７で停止される位置、すなわちクリーニング部材５４の位置が図７（ａ）および（ｂ）または図７（ｃ）に示す位置のいずれかになるように、リセットレバー５３の位置が切り替えられる。そのため、例えば図７（ｃ）の状態で振動等が起こっても、クリーニング部材５４の位置が動くことがない。

【００３５】

上記のスリットクリーニング機構５においては、クリーニング部材５４を弾性のある線材にすることで、回転軸５２が偏心しても、種子誘導部材１６の側壁に過大な摩擦力が作用せずスムーズに接触させることができる。したがって、殊に本実施形態のように幅の狭いスリット１７から種子を放出させる場合に、スリット１７内の土等を排出させる機構として好適である。また、種子誘導部材１６の両側壁に沿ってクリーニング部材５４，５４を摺動させれば、スリット１７に入りこんだ土等は確実に排出されるので、種子の放出時に土等が邪魔することなく、播種が円滑に行える。また、地表面１０に接するクリーニング部材５４が弾性を有していることにより、回転時に地表面１０にクリーニング部材５４の先端が当たり、上方に押される場合でも塑性変形することがなく、地表面１０に沿って土等を排出しながら回転することができる。以上のように、スリットクリーニング機構５は、簡単な機構で効果的に土等を排出でき、しかも通常の播種作業中に行われる播種機の上下操作と前進作業のみで、土等の排出が行われる。したがって、このようなスリットクリーニング機構５を備えることにより、溝開け機構２を有する播種機１において、詰まりを防いで高速な播種を行うことができる。

【００３６】

播種部１５には、所望する粒数の種子を正確且つ高速に繰り出す種子繰り出し機構３１を備える。図８は、種子繰り出し機構３１の一例を示し、構成部材の分解図である。種子繰り出し機構３１は、回転機構として例えばＤＣサーボモータ等のモータ３２を備え、ホッパ３３、供給側枠体３４、分配プレート３５、受け渡し板３６、放出プレート３７、放出側枠体３８を有している。分配プレート３５と放出プレート３７は、モータ３２の動力を例えばタイミングベルト４１で伝えて駆動軸４２を回転させ、駆動軸４２を介して同軸且つ同速度で同じ方向に回転する。

【００３７】

ホッパ３３は、種子を一時貯留するとともに、供給側枠体３４内へ種子を供給する供給口を備えている。供給側枠体３４は、円筒状の中空部４３を有する枠体であり、裏面側に、分配プレート３５が配置される。中空部４３内に種子溜まりを形成するために、供給側枠体３４は適宜厚みを有している。供給側枠体３４は回転することなく、放出側枠体３８に固定される。分配プレート３５は、外周部に、種子を一度に播種する粒数ずつ収容する

ホルダ４４が、円周方向に設けられている。ホルダ４４の平面形状を、分配プレート３５の外周側に向かって開放する三角形状に形成することにより、丸粒および扁平粒の両方の種子に適応できる。分配プレート３５と放出プレート３７の間に、受け渡し板３６が設けられる。受け渡し板３６は、回転することなく放出側枠体３８に固定される。受け渡し板３６の上部、すなわち種子繰り出し機構３１として組み上げられた際に上側となる位置に、分配プレート３５から放出プレート３７へ種子を受け渡す受け渡し穴４５が形成されている。放出プレート３７の外周には、分配プレート３５から受け渡された種子を収容する凹部４６が設けられている。放出プレート３７は、放出側枠体３８の内部に設置される。放出側枠体３８は、放出プレート３７の外周全体を覆い、下端部に放出口４７が設けられている。これにより、放出プレート３７の凹部４６に収納された種子は、放出プレート３７の回転によって下方まで搬送され、放出口４７から放出される。

【００３８】

種子繰り出し機構３１は、播種機１の進行方向に対して種子が後ろ向きに放出されるように設置する。これにより、播種機１全体の速度と、種子の放出時の速度が減殺されて、種子の地面に対する速度が小さくなるうえ、放出位置が横方向にずれることもなく、正確な位置に種子を放出することができる。また、図１～４に示すように、種子は、拡幅部材１３と同じ幅に配置された一対の種子誘導部材１６間のスリット１７から放出される。種子は、従来の播種機の種子誘導部に用いられているパイプを通して地面まで誘導すると、パイプの内壁に衝突しながら放出されるため、放出方向や間隔が散乱することがあるが、本発明にかかるスリット１７から放出し、自由落下させることにより、種子繰り出し機構３１で制御された種子間隔で、正確に種子を放出できる。

【００３９】

本発明の溝開け機構は、上記の種子繰り出し機構３１が搭載された播種機に限定して使用するものではないが、上記の種子繰り出し機構３１を用いることにより、播種機を２ｍ／ｓ以上の高速で牽引しても、所望する間隔に播種することができる。

【００４０】

以上説明した本実施形態の播種機１で播種を行う際には、トラクターで播種機１を図１の矢印方向に牽引することにより、ディスクコールタ１１が回転し、不耕起ほ場の表面を切るようにして溝が形成される。このとき、ディスクコールタ１１の鋭利な刃先により、ほ場に存在する前作物の残渣や雑草が切断され、ディスクコールタ１１の両側に分かれる。また、進行方向前方に石等の障害物がある場合、ディスクコールタ１１はそれを乗り越えることができる。ディスクコールタ１１で細い溝が切られた後、ディスクコールタ１１の後方に近接して設けられた拡幅部１４が、先端から溝内に侵入していき、拡幅部材１３のテーパに沿って溝が拡幅され、最終的に、幅方向両側の２つの拡幅部材１３が形成する最厚部の幅と同じ幅の溝が形成される。そして、種子誘導部材１６の内部のスリット１７から、種子が放出される。

【００４１】

当て板部材１２とディスクコールタ１１の外周の一部が側面から見て重なっていることにより、ディスクコールタ１１と拡幅部１４の間に僅かに入り込んだ残渣や雑草は、ディスクコールタ１１の外周の刃により切断されて拡幅部１４の外へ排出され、残渣等が溜まることがない。

【００４２】

ここで、本実施形態における拡幅部１４の周辺に関し、播種機１において使用する場合の好ましい寸法範囲について、図４のＢ部を拡大した図９に基づいて説明する。

【００４３】

ディスクコールタ１１の刃先部と当て板部材１２とは、接触していても、双方の部材に摩耗が生じなければよいが、間隔が大きすぎると、隙間に入り込んだ残渣や雑草が切断されないため、寸法ａは４ｍｍ以下が好ましく、２ｍｍ程度またはそれ以下がさらに好ましい。芯材１８の厚さｂは、当て板部材１２を取り付けるための適度の寸法が必要であり、ｂ＝５～１０ｍｍ程度が好ましい。

【００４４】
ディスクコールタ１１と当て板部材１２とが側面から見て重なる部分の幅ｃは、小さすぎると残渣や雑草を切断できず、大きすぎると切断した残渣や雑草がディスクコールタ１１と当て板部材１２との間に堆積し、摩擦抵抗が生じてディスクコールタ１１の回転を阻害するため、ｃ＝１～５ｍｍ程度が好ましい。当て板部材１２の厚さｄは、土の抵抗に耐える十分な強度を確保するとともに、ディスクコールタ１１で切り込んだ細い溝への侵入時に大きな抵抗を受けない範囲とし、ｄ＝４ｍｍ以下が好ましい。ディスクコールタ１１の刃先の先端と芯材１８との間隔ｅは、小さすぎると互いに摩擦が生じ、大きすぎると残渣を切断できなくなるため、ｅ＝０．５ｍｍ～２ｍｍ程度が好ましい。
【００４５】
また、拡幅される溝幅は、例えば２５ｍｍ程度とする。本実施形態は、ほ場の地表面に対して垂直方向に鋭い切り込みを入れる薄板状のディスクコールタ１１と、その切り込みを広げる拡幅部１４のみのシンプルな構成であり、拡幅部１４は、残渣や雑草等が絡まりやすい回転部材としていない。そのため、残渣や雑草、土等の入り込みを低減させることができ、所望する幅の溝を正確且つ高速に連続して形成できる。溝幅が２５ｍｍ程度であれば、播種機１の鎮圧輪４が通過することで自然に溝が閉じ、別途覆土のための部品を設置する必要がない。そのため、全体の構造がシンプルになり、泥等が付着しやすい覆土のための回転部材等を省略できることから、湿潤な土壌でも高速作業を行える。拡幅部１４の幅は２５ｍｍ以下が好ましく、概ね３０ｍｍを超えると、鎮圧輪４だけでは溝が閉じない場合があり、この場合は別途覆土機構が必要になる。溝幅、すなわち拡幅部１４の最大幅寸法（図４の寸法Ｗ）は、ディスクコールタ１１で切り込まれる溝の深さ寸法（図１の寸法Ｄ）よりも小さくすることが好ましい。
【００４６】
上記の各寸法は、トウモロコシ等の粒状の種子を播種する場合に適した数値であり、溝に挿入する物体の種類や用途、土壌や地表面の残渣の種類等によっては、数値が異なることがある。
【００４７】
本実施形態によれば、残渣や雑草、土などが溝開け機構に絡まったり入り込んだりすることを抑制し、仮に残渣等が入り込んだ場合でも、溝開け機構の外側へ容易に排出されるため、残渣が多い不耕起ほ場や湿潤土壌であっても、スムーズな運転が可能であり、安定した播種溝の形成を行うことができる。そのため、従来の播種作業では作業の支障になる要因として問題となっていた残渣等の機体へのからまりや堆積を排除でき、作業速度が２ｍ／ｓ以上の高速運転にも対応できる。
【００４８】
また、従来、１枚の円形刃とその後方に配置された進行方向前方から後方に向けて幅が広がるハ字状の２枚の円形刃とで溝を拡幅する場合、高速で運転すると浮力が発生して機体が浮き上がるため、高速作業はできなかった。あるいは、浮き上がりを防止するため、機体を重くしていた。本実施形態では、薄板状の１枚のディスクコールタで溝を切った後、拡幅部材が回転せずにテーパに沿って地中に潜り込んでいくため、浮力が発生しにくく、機体を重くする必要がない。しかも、溝幅が小さいので溝形成時の抵抗が小さく、通常日本国内で広く用いられている３０馬力程度のトラクターに装着して使用可能である。
【００４９】
さらに、本実施形態の溝開け機構では、ＰＴＯ駆動による動力伝達が不要であり、構造が極めてシンプルであるため、装置のコストを抑制できる。
【００５０】
以上のように、本実施形態は、乾燥したほ場でも湿潤ほ場でも使用でき、さらに、不耕起播種機に限らず、慣行の耕耘整地されたほ場でも同様に使用できる。また、粒状の種子の播種機に限らず、粉体や液体を挿入するための溝を成形する溝開け機構としても使用できる。
【００５１】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到しうることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【００５２】

例えば、クリーニング部材５４は、上記実施形態に示した２本の線材には限らず、１本あるいは３本以上の線材、または板状の部材であっても構わない。

【産業上の利用可能性】

【００５３】

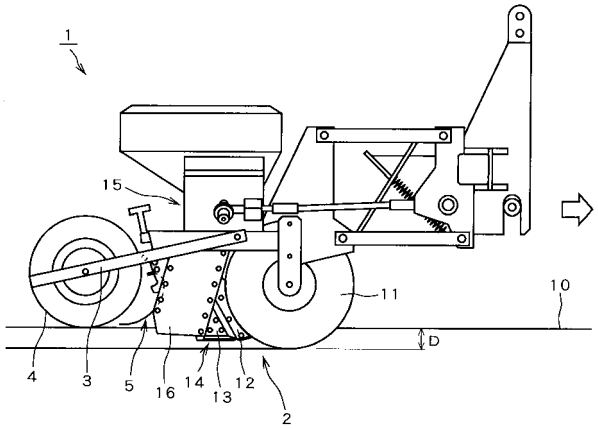
本発明は、播種機、スラリー土中注入機、土壌消毒機等、ほ場の表面に溝を開けた後、土中に種子や液肥、薬剤等を挿入する工程を行う各種機械装置に適用可能であり、これらの作業速度を高めることができる。

【符号の説明】

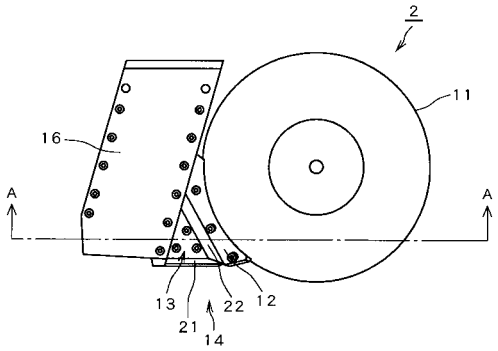
【００５４】

１　播種機
２　溝開け機構
３　鎮圧輪フレーム
４　鎮圧輪
５　スリットクリーニング機構
１０　地表面
１１　ディスクコールタ
１２　当て板部材
１３　拡幅部材
１４　拡幅部
１５　播種部
１６　種子誘導部材
１７　スリット
１８　芯材
２１　底面
２２　前面
３１　種子繰り出し機構
５１　フレーム
５２　回転軸
５３　リセットレバー
５４　クリーニング部材
５５　弾性体
５７　ストッパ

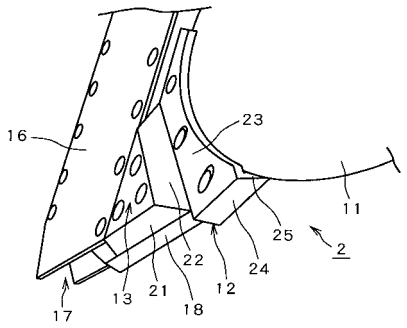
【図１】



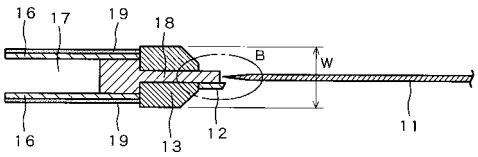
【図２】



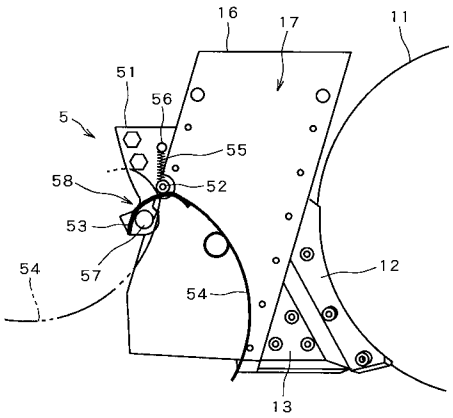
【図３】



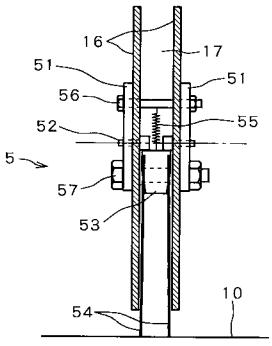
【図４】



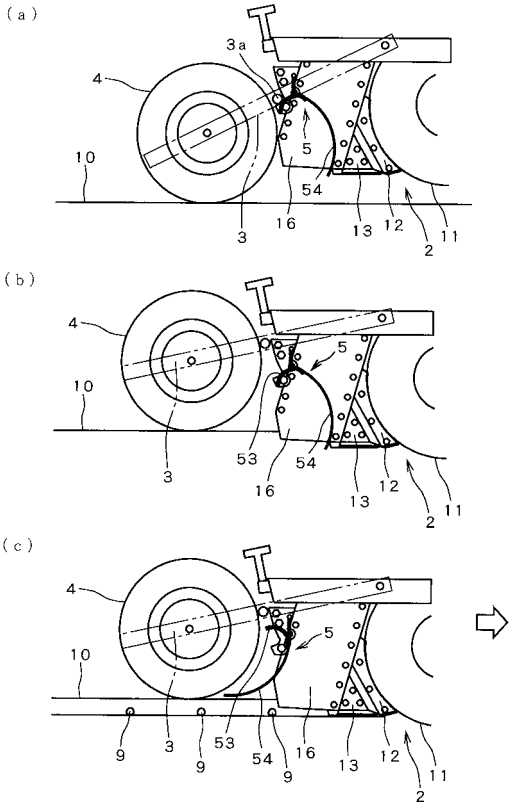
【図５】



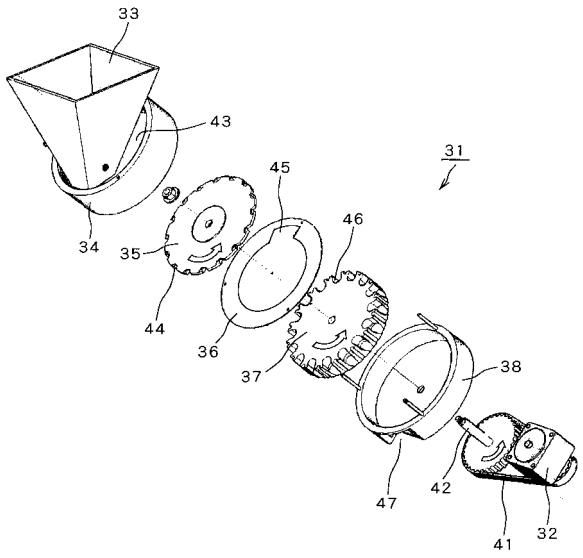
【図６】



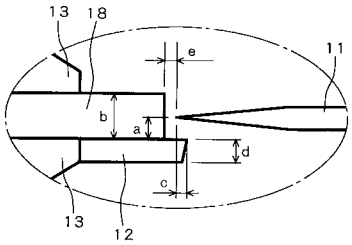
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　橘　保宏
埼玉県さいたま市北区日進町１丁目４０番地２　国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構　農業技術革新工学研究センター内
(72)発明者　川出　哲生
埼玉県さいたま市北区日進町１丁目４０番地２　国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構　農業技術革新工学研究センター内
(72)発明者　前田　茂義
兵庫県姫路市土山６丁目５番１２号　　アグリテクノ矢崎株式会社内
(72)発明者　有吉　映明
兵庫県姫路市土山６丁目５番１２号　　アグリテクノ矢崎株式会社内

Ｆターム(参考) 2B054 AA03　BA01　BB01　CA04　CB02　DA17　DD22　DD30