

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第4665257号
(P4665257)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 7 L 11/00 (2006.01)	B 2 7 L 11/00 E
B 2 7 L 11/08 (2006.01)	B 2 7 L 11/08 Z
	B 2 7 L 11/00 N
	B 2 7 L 11/00 D

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-238779 (P2009-238779)	(73) 特許権者	501174550 独立行政法人国際農林水産業研究センター 茨城県つくば市大わし1-1
(22) 出願日	平成21年10月15日(2009.10.15)	(73) 特許権者	391024102 株式会社マツオ 鹿児島県鹿児島市宇宿2丁目6番25号
審査請求日	平成22年3月12日(2010.3.12)	(74) 代理人	100082876 弁理士 平山 一幸
早期審査対象出願		(74) 代理人	100109807 弁理士 篠田 哲也
		(72) 発明者	森 ▲隆▼ 茨城県つくば市大わし1番地1 独立行政 法人国際農林水産業研究センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搾汁方法、トランク用シュレツダ及び搾汁システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トランクの軸線に対して傾斜方向に交差して配置された細裂刃により、上記トランクと上記細裂刃とを相対回転させつつ上記トランクの端面を切断又は切削することで、圧搾装置により圧搾可能な大きさの細裂片を作製し、該細裂片を上記圧搾装置により圧搾して樹液を搾汁する、搾汁方法。

【請求項2】

トランクを長手方向に沿って前端面から送り出す送り部と、該送り部から送り込まれた上記トランクから圧搾装置により圧搾可能な大きさの細裂片を作製する細裂部とを備え、

上記細裂部は、上記トランクの軸線に対して傾斜方向に交差して配置された細裂刃を備え、該細裂刃と上記トランクとを相対回転させつつ上記トランクの前端面を切断又は切削して上記細裂片を作製する、トランク用シュレツダ。

【請求項3】

前記細裂部は、前記細裂刃を側周面に有して回転駆動されるカッターローラと、側周面に前記トランクの前端面が当接して回転される受けローラとを備え、上記トランクの前端面を、上記受けローラの側周面に当接させつつ上記カッターローラの細裂刃により切断又は切削する、請求項2に記載のトランク用シュレツダ。

【請求項4】

前記カッターローラの回転軸及び前記受けローラの回転軸は、互いに略平行に、且つ、前記トランクの送り込み方向に沿って前方が高くなるように傾斜して配設され、上記カッ

ターローラの回転軸及び上記受けローラの回転軸の傾斜角度を調整する傾斜調整部を備えた、請求項 3 に記載のトランク用シュレツダ。

【請求項 5】

前記細裂部は、前記カッターローラ及び前記受けローラの側周面と対向する位置に、上記カッターローラ及び上記受けローラの回転軸と逆勾配に傾斜した回転軸を有するガイドローラを備え、該ガイドローラは上記トランクの先端側ほど細くなるテーパ形状を呈して上記トランクの前端面が接触可能な側周面を有する、請求項 4 に記載のトランク用シュレツダ。

【請求項 6】

前記受けローラ及び前記ガイドローラの少なくとも一方の側周面は螺旋突起を備え、該螺旋突起は上記各ローラの回転方向に対して上り勾配に形成されている、請求項 5 に記載のトランク用シュレツダ。

10

【請求項 7】

前記送り部は、前記トランクの長手方向に沿った軸周りに回転自在で、上記トランクの側周面を支持する複数の支持ローラと、上記トランクの長手方向と交差する方向に沿った軸周りに回転駆動され、表面に螺旋突起を有して該螺旋突起により上記トランクの側周面を加圧する加圧ローラとを備えた、請求項 2 に記載のトランク用シュレツダ。

【請求項 8】

請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載のトランク用シュレツダと、該トランク用シュレツダにより作製された前記細裂片を加圧して搾汁する圧搾装置とを備えた、搾汁システム。

20

【請求項 9】

前記トランクは、オイルパームである、請求項 8 に記載の搾汁システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹木のトランクから樹液を搾汁するための搾汁方法と、この搾汁方法に好適に使用可能なトランク用シュレツダと、このトランク用シュレツダを用いた搾汁システムとに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、オイルパームのような樹木のトランクに含まれる樹液を利用し、樹液に含まれる糖からエタノールや乳酸などを製造する技術が開発されている（例えば下記特許文献 1）。

30

【0003】

特許文献 1 では、オイルパーム由来の樹皮以外の組成物を微生物で発酵させてエタノールや乳酸を製造する方法が記載されている。ここでは、例えば、伐採されて樹皮が除去されたオイルパームのトランクを、粉碎機のような装置を用いて細かく粉碎し、得られた粉碎物を圧搾することで樹液を採取し、得られた搾汁を発酵させることで、エタノールや乳酸を製造している。

【0004】

このような技術では、桂剥ぎ後のトランクから出来るだけ多くの樹液を効率よく得ることが望まれている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 178355 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来から伐採された樹木のトランクは各種の形状に加工して木材として

50

使用すること或いは1辺が5mm～数cm程度のチップにして使用することは行われているものの、伐採された樹木のトランクから樹液を搾汁することはあまり行われていなかった。そのため、樹木のトランクからより多くの樹液を効率よく採取するための技術は知られていない。

【0007】

そこで、本発明では、伐採された樹木のトランクから多くの樹液を効率よく搾汁できる搾汁方法を提供することを第1の目的とし、樹液を搾汁し易い片をトランクから効率よく作製できるトランク用シュレッダを提供することを第2の目的とし、伐採された樹木のトランクから多くの樹液を効率よく搾汁できる搾汁システムを提供することを第3の目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の目的を達成する本発明の搾汁方法は、トランクの軸線に対して傾斜方向に交差して配置された細裂刃により、トランクと細裂刃とを相対回転させつつトランクの端面を切断又は切削することで、圧搾装置により圧搾可能な大きさの細裂片を作製し、細裂片を圧搾装置により圧搾して樹液を搾汁する搾汁方法である。

【0009】

本発明の搾汁方法によれば、細裂刃によりトランクから直接細裂片を作製するので、少ない工程で効率よく細裂片を作製できると共に、工程が少ない分、細裂前にトランクに端部や加圧部分が形成され難く、効率よく細裂片を均質に作製できる。しかも、細裂刃によりトランクの端面を切断又は切削することで細裂片を作製するので、細裂片を形成する際に樹液が分離され難いと共に、硬質の繊維であっても短く切断して細かい細裂片を形成でき、樹液を搾汁し易い細裂片を作製できる。そのため、このような細裂片を圧搾して樹液を搾汁すれば、圧搾率を向上できて多くの樹液を得ることが可能である。

20

【0010】

第2の目的を達成する本発明のトランク用シュレッダは、トランクを長手方向に沿って前端面から送り出す送り部と、送り部から送り込まれたトランクから圧搾装置により圧搾可能な大きさの細裂片を作製する細裂部とを備え、細裂部は、トランクの軸線に対して傾斜方向に交差して配置された細裂刃を備え、細裂刃とトランクとを相対回転させつつトランクの前端面を切断又は切削して細裂片を作製するように構成されている。

30

【0011】

本発明のトランク用シュレッダによれば、送り部によりトランクを長手方向に沿って前端部から送り出しながら、細裂部によりトランクの前端面を切断又は切削して細裂片を作製するので、樹液を搾汁し易い細裂片を効率よく均質に作製できる。

【0012】

このトランク用シュレッダでは、細裂部が細裂刃を側周面に有して回転駆動されるカッターローラと、側周面にトランクの前端面が当接して回転される受けローラとを備え、トランクの前端側を受けローラの側周面に当接させつつカッターローラの細裂刃により切断又は切削するようにするのが好ましい。

40

【0013】

このようにすれば、カッターローラの細裂刃により作用する引き込む方向の力を、受けローラの側周面にトランクの前端部を当接させることで、トランクの前進方向の移動を十分な力で確実に抑制でき、トランクの送り込み量の変動することを抑制できる。そのため、得られる細裂片の大きさが安定する。

【0014】

このトランク用シュレッダでは、カッターローラの回転軸及び受けローラの回転軸は、互いに略平行に、且つ、トランクの送り込み方向に沿って前方が高くなるように傾斜して配設され、カッターローラの回転軸及び受けローラの回転軸の傾斜角度を調整する傾斜調

50

整部を備えるのが好適である。

【0015】

このようにすれば、カッターローラにより形成された略円錐形状の切断面を、受けローラの側周面に当接させることが容易であり、トランクの送り込み量の変動を確実に抑制できる。しかも、トランクの前端面に対する細裂刃の角度を調整して所望の細裂片を形成できることに加え、切削角度を調整してもカッターローラによる切断面を受けローラの側周面に当接させることが可能なため、切削角度の調整が容易である。

【0016】

このトランク用シュレッダでは、細裂部がカッターローラ及び受けローラの側周面と対向する位置に、両ローラの回転軸と逆勾配に傾斜した回転軸を有するガイドローラを備えるのが好適であり、このガイドローラがトランクの先端側ほど細くなるテーパ形状を呈してトランクの前端面が接触可能な側周面を有するのが好適である。

10

【0017】

このようにすれば、受けローラとガイドローラとでトランクの前端面を確実に支持してカッターローラに圧接させることができ、細裂片を安定して作製できる。

【0018】

このトランク用シュレッダでは、受けローラ及びガイドローラの少なくとも一方の側周面は螺旋突起を備え、この螺旋突起は各ローラの回転方向に対して上り勾配に形成されているのが好適である。

【0019】

このようにすれば、トランクの前端面が螺旋突起に当接されるので、トランクの前端面を十分な力で支持でき、カッターローラの引き込み力により過剰に送り込まれることを確実に防止できる。しかも、螺旋突起が回転しつつトランクが送り込まれるため、適度な送り量でトランクをカッターローラに送り込むことが可能である。

20

【0020】

本発明のトランク用シュレッダに係る送り部は、トランクの長手方向に沿った軸周りに回転自在で、トランクの側周面を支持する複数の支持ローラと、トランクの送り込み方向と交差方向に沿った軸周りに回転駆動され、表面に螺旋突起を有してこの螺旋突起によりトランクの側周面を加圧する加圧ローラとを備えるのが好適である。

【0021】

このようにすれば、加圧ローラと複数の支持ローラとの間で加圧してトランクを支えるため、径方向に対して安定して支持できることに加え、トランクの長手方向とは交差する方向に沿った軸周りに回転駆動される加圧ローラに螺旋突起が設けられて、螺旋突起がトランクを加圧しつつ回転駆動するので、トランクを加圧ローラにより回転させることができる。そのため、簡単な構成で、トランクを十分な力で支持しつつ安定して回転させて送り出すことができ、細裂片を均質に作製できる。

30

【0022】

第3の目的を達成する本発明の搾汁システムは、上記のトランク用シュレッダと、このトランク用シュレッダにより作製された細裂片を加圧して搾汁する圧搾装置とを備える。

【0023】

この搾汁システムによれば、トランク用シュレッダによりトランクから樹液を搾汁し易い細裂片を効率よく均質に作製できるので、圧搾率を向上できて多くの樹液を得ることが可能である。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明の搾汁方法及び搾汁システムによれば、トランクの長手方向に対して交差して配置された細裂刃により、トランクの端面を切断又は切削することで細裂片を作製し、この細裂片を圧搾して樹液を搾汁するので、樹液を搾汁し易い細裂片を効率よく均質に作製でき、伐採された樹木のトランクから多くの樹液を効率よく搾汁することが可能である。

【0025】

50

本発明のトランク用シュレッダによれば、トランクの長手方向に対して交差して配置された細裂刃によりトランクの前端面を切断又は切削することで細裂片を作製するので、樹液を搾汁し易い片としてトランクから効率よく均質に作製することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態において、オイルパームトランクの樹液からエタノールを製造する工程の概略を説明するブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係るトランク用シュレッダの正面図である。

【図3】トランク用シュレッダの送り部を示す図1のA-A矢視図である。

【図4】トランク用シュレッダの送り部及び細裂部を示す拡大図である。

【図5】トランク用シュレッダの細裂部を示す図1のB-B矢視図である。

【図6】トランク用シュレッダの細裂部における各ローラの配置を示す概略図である。

【図7】圧搾機を示す概略正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図1乃至図7を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

本発明の搾汁システムは、樹木のトランクから樹液を搾汁するためのシステムである。本実施形態では、オイルパームトランクの樹液からエタノールを製造するために使用される搾汁システムの例を用いて説明する。

ここで、トランクは伐採された樹木の幹であり、この実施形態では、後述するトランク用シュレッダにおいて加工し易くするために、枝等の分岐部分が無い又は少ないトランクが好ましく、軸線が直線的に伸びた略円柱形状を呈するものが特に好ましい。トランクの軸線はトランクの各部位の断面における中心を結ぶ線であり、トランクの長手方向に連続した線である。オイルパームトランクでは軸線は略直線となるため、本実施形態ではトランクの軸線を直線として示している。

【0028】

オイルパームトランクからエタノールを製造するための方法は、適宜選択可能であるが、本実施形態では例えば図1のような工程で行う。

図1では、伐採されたオイルパームトランクに対し、例えば所定期間の熟成や樹皮を除去する桂剥ぎなどを行う前処理工程S101と、樹皮が除去されたトランクから多数の細裂片を作製する細裂工程S102と、得られた細裂片を圧搾して樹液を得る圧搾工程S103と、得られた樹液を発酵させる発酵工程S104とにより、バイオエタノールを作製する。

【0029】

本実施形態の搾汁システムは、細裂工程S102及び圧搾工程S103において使用されるものである。この搾汁システムは、図2に示すようなトランク用シュレッダ10と、図7に示すような圧搾装置80とを備える。

【0030】

トランク用シュレッダ10は、図2に示すように、トランクTを軸線方向に移動可能、且つ、軸線周りに回転可能に支持する原料受け部11と、原料受け部11に支持されたトランクTを長手方向に沿う軸周りに回転させつつ長手方向に移動させることで、トランクTを前端面Ta側から前方へ送り出す送り部13と、送り部13により移動されたトランクTから細裂片を作製する細裂部15と、細裂部15により作製された細裂片を排出するためのシュート部17とを備える。

【0031】

原料受け部11は、互いに平行に配置された一対の長尺な原料受けローラ21を備え、この一対の原料受けローラ21上にトランクTを載置することで支持するようになっており、トランクTの全長を支持可能な長さを有する。

各原料受けローラ21は、それぞれ周面に螺旋突起を有し、それぞれ回転自在にフレーム19に装着されている。そのため、原料受けローラ21に載置された状態でトランクT

10

20

30

40

50

に軸線周りに力が負荷されると共に軸線方向に力が負荷されると、自在に回転できると共に回転により軸線に沿って移動することが可能である。

【0032】

送り部13は、図2乃至図4に示すように、フレーム19の縦支柱19a付近に設けられ、トランクTの側周面を支持する複数の搬送ローラ23と、トランクTに駆動力を付与できる送りローラ25を有したトランク駆動部27とを備えている。

【0033】

複数の搬送ローラ23は、トランクTの長手方向に沿って互いに平行な回転軸を有し、それぞれ独立に回転自在となるように、フレーム19に固定されたブラケット29に装着されている。各搬送ローラ23の周面には軸周りに螺旋突起が設けられている。ここでは、全ての搬送ローラ23における螺旋突起の勾配及びピッチが同じに形成されており、トランクTに従動した回転方向に対して上り勾配に形成されている。即ち、搬送ローラ23の回転でトランクTが前進する向きに螺旋突起が形成されている。この搬送ローラ23ではトランクTに軸線周りの力が負荷されると共に軸線方向の力が負荷されると、自在に回転しつつ軸線に沿って移動することが可能となっている。

搬送ローラ23は3個以上設けられているのが好ましく、トランクTの回転方向における最上流側又は最下流側の搬送ローラ23が十分に高い位置に配置されることで、トランクTに付与される回転力によりトランクTの横方向の位置を防止できる。

【0034】

トランク駆動部27は、縦支柱19aに固定されて上下方向に延びるレール31と、レール31に沿って上下動可能なベースプレート33と、ベースプレート33に固定された軸受35に回転自在に支持された送りローラ25と、ベースプレート33に所定の加重を負荷するウエイト37と、ベースプレート33より上方の縦支柱19aにブラケット29を介して固定された油圧シリンダ39と、油圧シリンダ39のロッド39aとベースプレート33の上部とを連結するリンク機構41とを備える。

【0035】

ベースプレート33には、ウエイト37からの加重が負荷され、図2に示す油圧源43から油圧シリンダ39に調整された油圧が供給されることで、油圧シリンダ39のロッド39aから加圧力及び引張力がリンク機構41を介してベースプレート33に負荷される。

【0036】

送りローラ25は、搬送ローラ23の上方となる位置に、回転軸がトランクTの長手方向に対して交差する方向、好ましくは直交方向となるように、ベースプレート33に固定された軸受35により、略水平に配置されて回転自在に支持されている。周面には回転軸周りに螺旋突起が設けられている。この送りローラ25は、図示しないモータにより回転軸を中心に回転駆動可能となっている。

【0037】

このような送り部13では、原料受け部11に支持されたトランクTの先端側の側周面が、複数の搬送ローラ23の螺旋突起により支持されると共に、送りローラ25の螺旋突起によりトランクTの側周面を径方向に加圧することで、トランクTが搬送ローラ23と送りローラ25との間で挟持され、これによりトランクTに適した加圧力が負荷された状態で支持される。

【0038】

さらに、この状態で送りローラ25が軸周りに回転駆動すると、送りローラ25の螺旋突起がトランクTを加圧しつつ回転することで、送りローラ25からトランクTに回転方向の力と軸線に沿う方向の力が作用する。即ち、送りローラ25の螺旋突起が回転することで、螺旋突起の勾配に基づき、トランクTの軸線に沿う方向の軸方向成分と、トランクTの軸線に対して直交する周方向成分との分力がトランクTに負荷される。

【0039】

すると、トランクTが回転自在な搬送ローラ23の螺旋突起に支持されているので、周

10

20

30

40

50

方向成分が作用することによりトランクTが回転し、さらに、トランクTが回転しつつ軸方向成分が作用することによりトランクTが軸方向に徐々に移動する。このトランクTの軸線周りの回転速度や軸線に沿う移動速度は、送りローラ25の回転速度や螺旋突起の勾配やピッチ等に応じたものとなる。

従って、この送り部13では、トランクTを加圧状態で支持し、トランクTを軸線周りに回転させると共に軸方向に移動させることができる。ここでは、トランクTの軸線が、直線に近い程、送り部13において円滑に回転及び移動させて細裂部15へ送り込み易いが、直線でなくても送り込みは可能である。

なお、この送り部13では、トランクTを支持しない間は、油圧シリンダ39によりベースプレート33を上昇させた状態で維持することが可能である。

10

【0040】

次いで、細裂部15は、図2、図4乃至図6に示すように、フレーム19に傾斜調整部45を介して装着されたローラ支持ベース47と、ローラ支持ベース47に配置されて回転駆動されるカッターローラ49と、ローラ支持ベース47にカッターローラ49と併設するように支持されて回転駆動される受けローラ51と、ローラ支持ベース47の上方となるようにフレーム19に固設された取付ベース53と、取付ベース53にカッターローラ49及び受けローラ51の側周面と対向する位置となるように配置されて回転駆動されるガイドローラ55とを備える。

【0041】

ローラ支持ベース47は、一对の長辺部47aと一对の短辺部47bとが十分な剛性を有して平面視で略四角形状に接合された枠体からなる。

20

傾斜調整部45では、フレーム19に設けられた軸受57により、ローラ支持ベース47が一对の長辺部47aの中間位置で揺動可能に枢支されると共に、図2に示すように、ローラ支持ベース47に隣接してフレーム19に立設された支持プレート59の傾斜調整孔59aを用いて、適宜傾斜が調整可能となっている。

この実施形態では、ローラ支持ベース47の傾斜を調整することで、カッターローラ49及び受けローラ51の回転軸が、トランクTの軸線に沿ってトランクの前方側ほど高くなるように傾斜させている。

【0042】

カッターローラ49及び受けローラ51は、ローラ支持ベース47に設けられた軸受61によりそれぞれ回動可能に支持されており、各ローラ49、51の回転軸は互いに平行となっている。この平行には、完全に平行であることその他、各ローラ49、51の機能が得られる範囲で平行に近似する状態も含まれる。

30

これらのカッターローラ49及び受けローラ51はそれぞれ別のモータ62、63により回転駆動可能に構成され、各ローラ49、51がそれぞれ独立に異なる回転速度に調整可能となっている。この実施形態では、各ローラ49、51の回転軸は、図2に示すように、正面視でトランクTの軸線に対して交差し、図5に示すように、平面視でトランクTの軸線に対して平行となっている。

【0043】

カッターローラ49は、略リング形状を呈して外周面に周方向に所定間隔で細裂刃65が取り付けられた細裂リング67を複数有し、複数の細裂リング67が回転軸に沿って複数並べて固定されている。

40

ここで細裂刃65とは、トランクTを衝撃力で破砕するのではなく、刃先65aをトランクTに当接させることでトランクTの繊維を切断又は切削可能な刃である。ここでは、細裂刃65の刃先65aの角度 θ_1 が鋭角であるのが好適であり、正のすくい角を有するのが好適である。トランクTの各組織を押し潰さずに細裂片を形成するためである。

【0044】

この実施形態に係る各細裂刃65は略四角形の平板形状を呈し、一つの辺が刃先65aとなっている。この細裂刃65は、刃先65aがカッターローラ49の回転軸と平行に配置されるように各細裂リング67に固定されている。細裂リング67に固定された状態で

50

は、各細裂刃 65 の刃先 65 a が細裂リング 67 の外表面から僅かに突出した状態となる。

【0045】

各細裂リング 67 が回転軸周りに移動不能に取り付けられてカッターローラ 49 が構成された状態では、回転軸に平行に細裂刃 65 の刃先 65 a が連続して配置され、周方向に複数条の刃先 65 a の列が等ピッチで配置されている。カッターローラ 49 の回転軸がトランク T の軸線に対して交差するように傾斜しているため、各細裂刃 65 はトランク T の軸線に対して交差する方向に配置されることになる。

【0046】

細裂刃 65 がトランク T の軸線に対して交差する方向とは、トランク T に当接する細裂刃 65 の刃先 65 a が直線又は曲線形状を呈する場合、その直線又は曲線形状の刃先 65 a がトランク T の軸線に対して平行となる部位が生じないように配置されていけばよい。この交差方向は、トランク T を切断又は切削可能である限り、トランク T の軸線に対して 0 度より大きく 90 度未満の傾斜としてもよく、より好ましくは 15 度以上 35 度以下とする。

【0047】

このようなカッターローラ 49 では、回転軸が傾斜した状態で回転駆動され、送り部 13 により送り込まれたトランク T の前端面 T a が当接すると、細裂刃 65 の刃先 65 a がトランク T の軸線に対して交差して配置された状態でトランク T に対して相対移動し、トランク T の前端面 T a を切断又は切削することができる。

トランク T の前端面 T a とは、トランク T の長手方向両端に形成される端面のうち、トランク T の移動方向前方側の端面であり、平面、傾斜面、曲面の何れであってもよい。細裂途中の段階では、カッターローラ 49 の側周面の形状や傾斜、細裂刃 65 の配置や形状など、種々の条件に応じた形状を呈する。ここでは、略円柱形状のカッターローラ 49 がトランク T の軸線方向に沿って前方側が高い位置となる勾配で接触することから、前端面 T a は若干の凹状曲面の略円錐形状を呈する。

【0048】

カッターローラ 49 で細裂されることで得られる細裂片の大きさは、樹液が分離されない範囲で細かくする程、後述する圧搾装置 80 における搾汁効率を向上できる。細裂片を細かくするには、カッターローラ 49 における細裂刃 65 の形状や配置を調整したり、トランク T に対するカッターローラ 49 の相対回転速度を大きくしたり、送り込み速度を小さくするなど、種々の調整により可能である。なお、過剰に細裂片を小さくすると生産性が低下する。そのため、本実施形態では、例えば、得られる細裂片の厚みが 0.5 mm ~ 3.0 mm の範囲となるようにしている。

【0049】

一方、ローラ支持ベース 47 に支持された受けローラ 51 は、一定直径の略円柱形状を呈し、側周面に螺旋突起が設けられ、その螺旋突起が受けローラ 51 の回転方向に対して上り勾配に形成されている。即ち、受けローラ 51 の回転でトランク T が前進する向きに螺旋突起が形成されている。螺旋突起の形状や高さは適宜選択することが可能である。

【0050】

この受けローラ 51 は、カッターローラ 49 により細裂されるトランク T の先端面が側周面に当接することで、トランク T の前方への移動を阻止することが可能となっている。即ち、細裂刃 65 を側周面に有するカッターローラ 49 を回転させることで、トランク T の前端面 T a を切断又は切削すると、細裂刃 65 により引き込む方向の力がトランク T に作用する。この力は、カッターローラ 49 の傾斜が大きい程大きくなり、傾斜が小さい程小さくなる。そのため、トランク T の前後方向の位置ずれを十分に防止しないでトランク T を切断又は切削するとすれば、引き込み力の影響でトランク T のカッターローラ 49 に対する送り込み量が変動し易く、細裂片の大きさにバラツキが生じ易い。

【0051】

ところが、受けローラ 51 の側周面にトランク T の前端面 T a を当接させつつ、カッタ

10

20

30

40

50

ローラ 49 の細裂刃 65 で切断又は切削すると、カッターローラ 49 によりトランク T の引き込み力が作用しても、受けローラ 51 の側周面によりトランク T の前進方向の移動を十分な力で確実に防止できる。

【0052】

ここでは受けローラ 51 の直径が、回転軸に沿う断面で略一定であり、カッターローラ 49 の直径、より詳細には細裂刃の刃先 65 a の回転直径と、受けローラの直径、より詳細には螺旋突起の頂部の直径とが同じ又は近似するのが好適である。これによりカッターローラ 49 が傾斜した状態でトランク T の前端面 T a を切断又は切削して形成されたトランク T の前端面 T a の形状が、受けローラ 51 の側周面と一致又は近似するため、カッターローラ 49 により形成されたトランク T の前端面 T a の形状のより広い範囲を受けローラ 51 に当接させて支持できる。

10

【0053】

このような受けローラ 51 とガイドローラ 55 との最も近接した位置における間隙は、平面視においてトランク T の軸線と一致又は近似するのが好適である。これによりトランク T の前端面 T a における中心位置をトランク T の軸線と一致させることができ、前端面 T a を安定して切断又は切削して細裂できる。

【0054】

取り付けベースに支持されたガイドローラ 55 は、図 2、図 4 及び図 5 に示されるように、モータ 69 によりカッターローラ 49 及び受けローラ 51 とは別に回転駆動可能に構成されている。ここでは、回転軸が、図 4 に示すように、正面視においてカッターローラ 49 及び受けローラ 51 の回転軸に対して逆勾配となるように傾斜し、図 5 に示すように、平面視においてトランク T の軸線と一致する。

20

【0055】

このガイドローラ 55 は、トランク T の先端側ほど細くなるテーパ形状を呈する。このテーパ形状と回転軸の勾配とにより、ガイドローラ 55 の最前方側では、側周面の一部がカッターローラ 49 の側周面と受けローラ 51 の側周面との間に配置されている。さらにガイドローラの側周面が、カッターローラ 49 により細裂されて形成されたトランク T の先端面の円錐形状に広い範囲で接触できる勾配となっている。

【0056】

このガイドローラ 55 の側周面にも螺旋突起が設けられている。螺旋突起の形状は任意であるが、回転方向に対して上り勾配に形成されている。即ち、ガイドローラ 55 の回転でトランク T が前進する向きに螺旋突起が形成されている。

30

そして、このようなガイドローラ 55 では、側周面にトランク T の前端面 T a を常時当接させることで、カッターローラ 49 へのトランク T の送り込み量が過剰となるのを防止すると共に、カッターローラ 49 へ向けてトランク T の円錐形状の先端面を案内することができる。

【0057】

次いで、トランク用シュレッダ 10 のシュート部 17 は、細裂部 15 において形成されてカッターローラ 49 と受けローラ 51 との間から落下する細裂片を底部から排出するように構成されている。落下した細裂片は、図示しないコンベアのような搬送手段により順次圧搾装置 80 へ移送される。

40

【0058】

次に、圧搾装置 80 について説明する。

本実施形態の圧搾装置 80 は、図 7 に示すように、複数の圧搾機 81, 82 を備え、各圧搾機 81, 82 は、細裂片が供給される供給部 83 と、細裂片を圧搾する圧搾部 85 と、搾汁を排出する搾汁排出部 87 と、圧搾後の細裂片を排出する繊維排出部 95 とを備えると共に、上流側の圧搾機 81 の繊維排出部 95 から排出された圧搾後の細裂片が下流側の圧搾機 82 の供給部 83 に供給されるように、複数の圧搾機 81, 82 が直列に連結されている。

【0059】

50

各圧搾機 8 1 , 8 2 の圧搾部 8 5 は、略水平に配置されて互いに平行に配置された複数本の下ロール 8 9 a , 8 9 b と、隣接する一対の下ロール 8 9 a , 8 9 b 間の上方に各下ロール 8 9 a , 8 9 b と略平行に配置された上ロール 9 1 とを備える。

各下ロール 8 9 a , 8 9 b は互いに離間して所定位置に配置され、上ロール 9 1 は圧搾用油圧源 9 9 により隣接する一対の下ロール 8 9 a , 8 9 b 側に加圧されている。下ロール 8 9 a , 8 9 b 及び上ロール 9 1 は互いに図示しないギアを介して連結されており、全てのロール 8 9 a , 8 9 b , 9 1 がモータにより回転駆動可能となっている。

【 0 0 6 0 】

上流側の圧搾機 8 1 の下ロール 8 9 a , 8 9 b 及び下流側の圧搾機 8 2 の上流側に配置される下ロール 8 9 a には、それぞれ周面に軸方向に延びたシェブロンと称する溝が多数設けられており、細裂片を圧搾部 8 5 に引き込み易くなっている。なお、下流側の圧搾機 8 2 に備えられた下流側の下ロール 8 9 b と各圧搾機 8 1 , 8 2 の上ロール 9 1 とでは周面が平滑に形成されている。

10

【 0 0 6 1 】

各圧搾機 8 1 , 8 2 の下ロール 8 9 a , 8 9 b 間には、ターナプレートと称される支持板 9 3 が装着されており、圧搾途中の細裂片が上流側の下ロール 8 9 a から下流側の下ロール 8 9 b へ乗り移りが可能になっている。

各圧搾機 8 1 , 8 2 の繊維排出部 9 5 には、下流側の下ロール 8 9 b 及び上ロール 9 1 に接してスクレーパ 9 7 が設けられており、下ロール 8 9 b 及び上ロール 9 1 の表面に付着している圧搾後の細裂片を剥離して繊維排出部 9 5 から排出可能となっている。

20

【 0 0 6 2 】

この圧搾装置 8 0 では、トランク用シュレッダ 1 0 で作製された多数の細裂片が、図示しないコンベアなどにより搬送され、上流側の圧搾機 8 1 の供給部 8 3 に供給される。供給部 8 3 では、重力や圧搾部 8 5 による引込力により圧搾部 8 5 に細裂片が導入される。圧搾部 8 5 では、細裂片は上流側の下ロール 8 9 a と上ロール 9 1 間で加圧されることで樹液が分離され、支持板 9 3 により移動した後、下流側の下ロール 8 9 b と上ロール 9 1 間で加圧されて再度加圧されて樹液が分離される。分離された樹液は搾液排出部 8 7 へ流下し、搾液後の細裂片はスクレーパ 9 7 により各ロール 8 9 b , 9 1 から分離されて繊維排出部 9 5 から排出される。

【 0 0 6 3 】

30

上流側の圧搾機 8 1 の繊維排出部 9 5 から排出された細裂片は、下流側の圧搾機 8 2 の供給部 8 3 へ供給され、下流側の圧搾機 8 2 に設けられた圧搾部 8 5 において同様に圧搾され、分離された樹液が搾汁排出部 8 7 へ流下すると共に、搾液後の細裂片が繊維排出部 9 5 から排出される。

上流側の圧搾機 8 1 と下流側の圧搾機 8 2 とでは、それぞれ圧搾部 8 5 の各ロール 8 9 a , 8 9 b , 9 1 の回転数や、上ロール 9 1 の加圧力をそれぞれ独立に設定することができ、この実施形態では、各ロール 8 9 a , 8 9 b , 9 1 の回転数は供給された細裂片を圧搾可能な範囲で出来るだけ遅く設定され、上ロール 9 1 の圧力は下流側の圧搾機 8 2 で大きくなるように設定されている。

【 0 0 6 4 】

40

そして、各圧搾機 8 1 , 8 2 の搾汁排出部 8 7 から排出された樹液は、上述のように発酵工程 S 1 0 4 に供給されてバイオエタノールの原料として使用される。樹液には柔組織が含まれていてもよい。

一方、繊維排出部 9 5 から排出された圧搾後の細裂片は回収されて種々の用途に利用することができ、バイオエタノールの原料として使用してもよい。

ここでは細裂片に含まれる樹液はできるだけ搾汁排出部 8 7 から排出させることが好ましく、維管束組織のような硬質の繊維は出来るだけ繊維排出部 9 5 から排出されるのが好ましい。

【 0 0 6 5 】

次に、上述のような搾汁システムを用いた搾汁方法について説明する。

50

この搾汁システムでは、熟成や桂剥ぎなどの前処理が完了した状態のオイルパームのトランクTがトランク用シュレッダ10に供給される。

トランク用シュレッダ10では、トランクTが原料受け部11に略水平に載置された状態で、前端側が送り部13に配置される。送り部13では、トランクTの側周面が搬送ローラ23と送りローラ25との間で設定された圧力で加圧挟持され、送りローラ25が回転することで、トランクTが回転しつつ前端面Taから順次細裂部15に供給される。

【0066】

細裂部15では、例えば図6に示すように、送り部13によりトランクTが回転方向D1に一定の回転速度で回転された状態で、カッターローラ49及び受けローラ51が逆の回転方向D2、D3で回転すると共にガイドローラ55が同じ回転方向D4で回転している。各ローラ49、51、55の回転速度は適宜選択可能であるが、本実施形態ではカッターローラ49がトランクTの前端面Taを切断又は切削可能な周速が得られるようにトランクTより速い回転速度で回転し、受けローラ51及びガイドローラ55がトランクTの噛み込みを防止できる範囲でトランクTより速い回転速度で回転している。

そして、カッターローラ49及び受けローラ51がトランクTの軸線に対して前方側が高くなるように傾斜して配置されていることから、送り込まれたトランクTの端面Taが、トランクTの長手方向に対して交差する細裂刃65により順次切断又は切削され、細裂片が作製される。

【0067】

作製された細裂片は、圧搾装置80に搬送され、上流側の圧搾機81の供給部83に供給され、上流側の圧搾機81の圧搾部85と下流側の圧搾機82の圧搾部において順次圧搾されることで、樹液が分離されて各圧搾機81、82の搾汁排出部87から排出されると共に、圧搾後の繊維分が繊維排出部95から排出される。そして、搾汁された樹液が発酵工程に移送されてバイオエタノールの製造に供される。

【0068】

以上のようにしてトランクTから樹液を搾汁すれば、細裂刃65によりトランクTの端面から直接細裂片を作製するので、トランクTをブロックに加工してから細裂片を作製する場合に比べ、少ない工程で効率よく細裂片を作製でき、しかも、工程が少ない分、細裂前にトランクTに端部や加圧変形部分が過剰に形成されることがなく、トランクTの長い範囲で細裂片を均質に形成できる。

【0069】

さらに、トランクTの長手方向に対して交差して配置された細裂刃65によりトランクTの前端面Taを切断又は切削することで細裂片を作製するので、トランクTに衝撃力を与えて粉碎する場合に比べ、細裂片を形成する際に樹液が分離されることを防止できると共に、維管束組織のようなトランクの長手方向に延びる太く固い繊維を短く切断して細裂片を形成でき、微細で均質な細裂片を形成し易い。そのため、微細で均質であって樹液を搾汁し易い細裂片を、トランクTから効率よく作製できる。

そして、この細裂片を圧搾して樹液を搾汁すれば、圧搾率を向上できて多くの樹液を得ることが可能である。

【0070】

この方法で用いたトランク用シュレッダ10では、細裂刃65を側周面に有して回転駆動されるカッターローラ49と、側周面にトランクTの前端面Taを当接させて回転される受けローラ51とが併設されると共に、トランクTの前端面Taを受けローラ51の側周面に当接させつつカッターローラ49の細裂刃65により切断又は切削するので、トランクTが過剰に引き込まれるようなことを容易に防止できて、細裂片の大きさを安定させることができる。

【0071】

このトランク用シュレッダ10では、カッターローラ49の回転軸及び受けローラ51の回転軸が互いに略平行に配設され、トランクTの長手方向に沿って前方が高くなるように傾斜しているので、トランクTの前方側において、カッターローラ49により形成され

10

20

30

40

50

た略円錐形状の切断面を、容易に受けローラ 5 1 の側周面に当接させることができる。

【 0 0 7 2 】

そして、回転軸の傾斜角度を調整する傾斜調整部 4 5 を備えていれば、カッターローラ 4 9 及び受けローラ 5 1 を纏めて傾斜を調整でき、トランク T に対する細裂刃 6 5 の切削角度を調整して所望の細裂片を形成し易い上、切削角度を調整しても、トランク T の前方側において、カッターローラ 4 9 による切断面を受けローラ 5 1 の側周面に当接させることが可能で、切削角度の調整を非常に容易に行うことができる。

【 0 0 7 3 】

さらに、このトランク用シュレッダ 1 0 では、細裂部 1 5 がカッターローラ 4 9 及び受けローラ 5 1 の側周面と対向する位置に、両ローラの回転軸と逆勾配に傾斜した回転軸を有するガイドローラ 5 5 を備え、このガイドローラ 5 5 がトランク T の先端側ほど細くなるテーパ形状を呈してトランク T の前端面 T a と接触可能な側周面を有する。

そのため、受けローラ 5 1 とガイドローラ 5 5 とでトランク T の前端面 T a を確実に支持してカッターローラ 4 9 に圧接させることができ、細裂片を安定して作製し易くできる。

【 0 0 7 4 】

加えて、このトランク用シュレッダ 1 0 では、受けローラ 5 1 の側周面が螺旋突起を備え、この螺旋突起が受けローラ 5 1 の回転方向に対して上り勾配に形成されている。そのため、トランク T の前端面 T a が螺旋突起に当接されるので、トランク T の前端面 T a を十分な力で支持でき、カッターローラ 4 9 の引き込み力により過剰に送り込まれることを確実に防止できる。しかも、螺旋突起が回転しつつトランク T が送り込まれるため、適度な送り量でトランク T をカッターローラ 4 9 に送り込むことができる。

【 0 0 7 5 】

このトランク用シュレッダ 1 0 に係る送り部 1 3 は、トランク T の長手方向に沿った軸周りに回転自在で、トランク T の側周面を支持する複数の搬送ローラ 2 3 と、トランク T の長手方向と交差方向に沿った軸周りに回転駆動され、表面に螺旋突起を有してこの螺旋突起によりトランク T の側周面を径方向に加圧する送りローラ 2 5 とを備えている。

そのため、送りローラ 2 5 と複数の搬送ローラ 2 3 との間で加圧してトランク T を支えることで、径方向に対して安定して支持できる上、トランク T の長手方向とは交差する方向に沿った軸周りに回転駆動される送りローラ 2 5 に螺旋突起が設けられていて、送りローラ 2 5 の螺旋突起がトランク T を加圧しつつ回転駆動されるので、トランク T が送りローラ 2 5 の回転速度や螺旋突起のピッチ等に応じて回転することができる。そのため、トランク T を長手方向の軸線周りに安定して所定回転速度で回転させることができる。

【 0 0 7 6 】

以上のような搾汁システムによれば、トランク用シュレッダ 1 0 と、このトランク用シュレッダ 1 0 により作製された細裂片を加圧して搾汁する圧搾装置 8 0 とを備えるので、トランク用シュレッダ 1 0 によりトランク T から均質に細かくて搾汁し易い細裂片を効率よく作製することができ、その結果、圧搾率を向上でき、多くの樹液を得ることが可能である。

【 0 0 7 7 】

このような実施の形態は、この発明の範囲内において適宜変更可能である。例えば、上記ではオイルパームのトランク T を圧搾して樹液を搾汁する例について説明したが、他の樹木のトランク T であっても同様に本発明の搾汁方法や搾汁システムを用いて搾汁することが可能であり、そのような樹木のトランク T であっても、同様にトランク用シュレッダ 1 0 により細裂片を作製することが可能である。

【 0 0 7 8 】

圧搾する方法は、多数の細裂片を十分な圧力により圧縮できるものであれば特に制限はない。上記では、3本のローラが互いに平行に配設されて、各ローラ間で加圧される圧搾機を用いた例について説明したが、圧搾機の段数、各ローラの配置や本数などは適宜選択可能である。さらに、例えば互いに対向する平面間に細裂片を配置して加圧することで圧

10

20

30

40

50

搾することも可能である。

【 0 0 7 9 】

上記では、細裂刃 6 5 をカッターローラ 4 9 の側周面に配置した例について説明したが、細裂刃 6 5 はトランク T の前端面 T a に対して相対移動可能であれば、ローラ以外の駆動部材に設けていてもよい。更に、細裂刃 6 5 とトランク T との相対移動は、何れか一方を移動させ、他方を固定することで行うことも可能である。

【 0 0 8 0 】

上記では、細裂刃 6 5 の刃先 6 5 a は直線形状を呈するものについて説明したが、特に限定されるものではなく、トランク T の前端面 T a を切断又は切削可能なものであれば、刃先 6 5 a が曲線形状又は屈曲した形状であってもよい。さらに、細裂刃 6 5 が板状に形成された例について説明したが、例えば、加工チップ等のように、立体的な形状を呈するものであっても使用可能である。

10

【 0 0 8 1 】

上記ではトランク T として円柱形状のものを使用したが、トランクを前処理することで角柱形状に形成したものをすることも可能である。その場合、トランクを回転させずに細裂部 1 5 で前端面 T a を細裂すればよい。

【 0 0 8 2 】

上記では、受けローラ 5 1 やガイドローラ 5 5 を用いた例について説明したが、これらのローラ 5 1 , 5 5 を用いることなくカッターローラ 4 9 だけで細裂片を作製してもよい。更に、側周面に細裂刃 6 5 が設けられたカッターローラ 4 9 の代わりに、トランク T を切断又は切削可能な細裂刃が、トランク T の軸線に対して交差する方向となるように、トランク T の先端面に接触して切断又は切削する細裂刃であれば適宜使用可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

T トランク

T a 前端面

1 0 トランク用シュレッダ

1 1 原料受け部

1 3 送り部

1 5 細裂部

1 7 シュート部

1 9 フレーム

2 1 原料受けローラ

2 3 搬送ローラ

2 5 送りローラ

2 7 トランク駆動部

3 7 ウェイト

3 9 油圧シリンダ

4 5 傾斜調整部

4 7 ローラ支持ベース

4 9 カッターローラ

5 1 受けローラ

5 3 取付ベース

5 5 ガイドローラ

5 9 支持プレート

5 9 a 傾斜調整孔

6 5 細裂刃

6 5 a 刃先

6 7 細裂リング

8 0 搾装置

30

40

50

- 8 1 , 8 2 圧搾機
- 8 3 供給部
- 8 5 圧搾部
- 8 7 搾汁排出部
- 8 9 a , 8 9 b 下口ロール
- 9 1 上口ロール
- 9 5 繊維排出部

【要約】

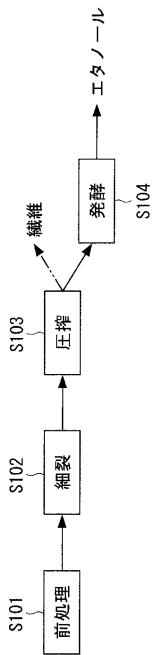
10

【課題】樹液を搾汁し易い片をトランクから効率よく作製できるトランク用シュレツダを提供すると共に、伐採された樹木のトランクから多くの樹液を効率よく搾汁できる搾汁方法及び搾汁システムを提供する。

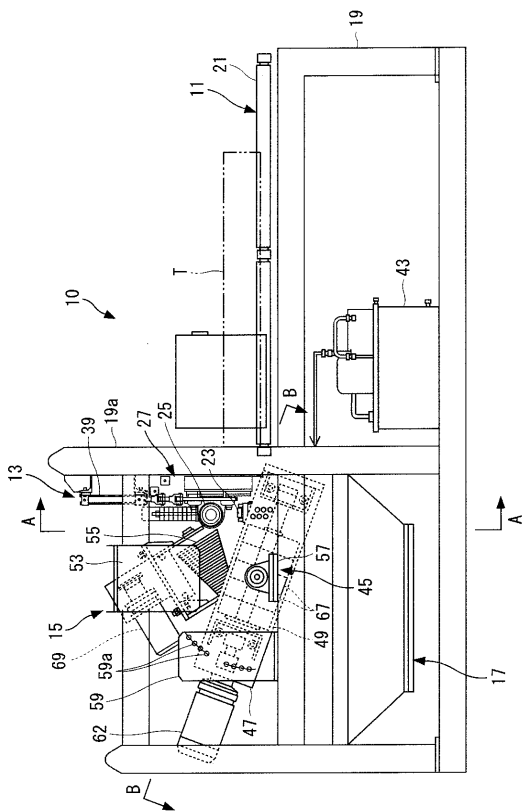
【解決手段】トランクTを長手方向に沿って前端面Taから送り出す送り部13と、送り部13から送られたトランクTから細裂片を作製する細裂部15とを備え、細裂部15ではトランクの長手方向に対して交差して配置した細裂刃65がトランクTの前端面Taに対して相対移動することで前端面Taを切断又は切削して細裂片を作製するように構成されている。

【選択図】図2

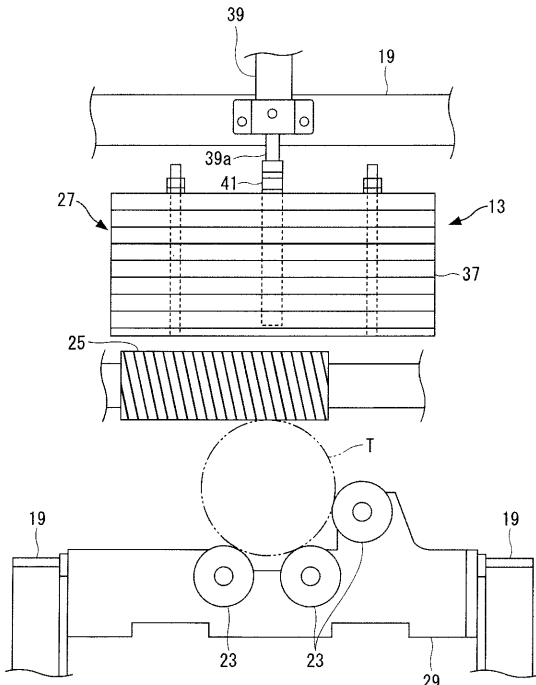
【図1】



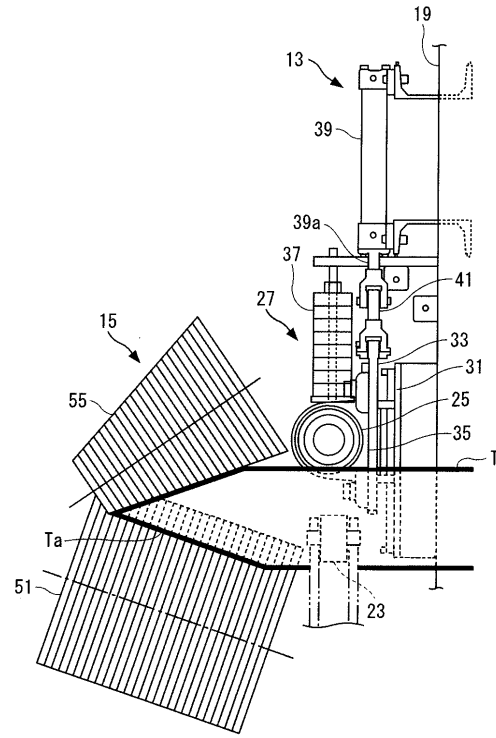
【図2】



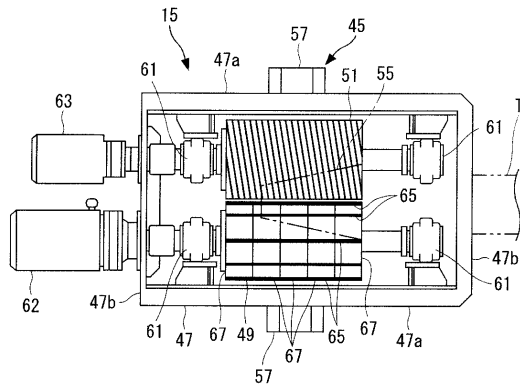
【図3】



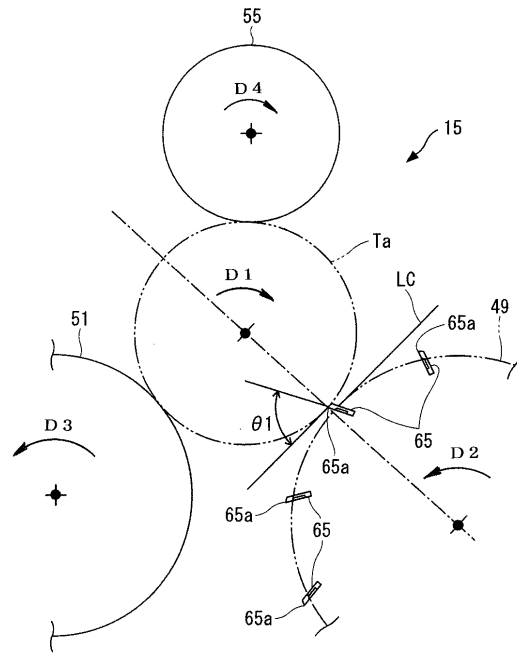
【図4】



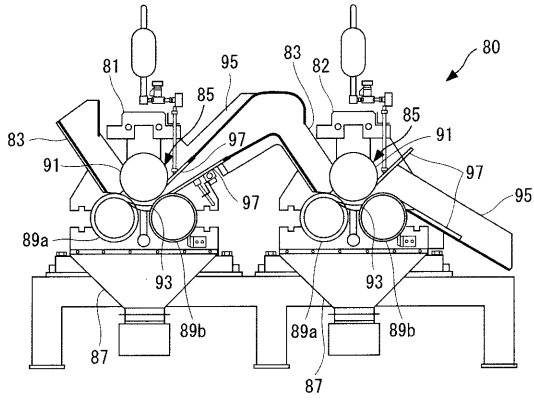
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 村田 善則
茨城県つくば市大わし1番地1 独立行政法人国際農林水産業研究センター内
- (72)発明者 小杉 昭彦
茨城県つくば市大わし1番地1 独立行政法人国際農林水産業研究センター内
- (72)発明者 荒井 隆益
茨城県つくば市大わし1番地1 独立行政法人国際農林水産業研究センター内
- (72)発明者 山下 賢治
鹿児島県鹿児島市宇宿二丁目6番25号 株式会社マツオ内
- (72)発明者 荒木 辰平
鹿児島県鹿児島市宇宿二丁目6番25号 株式会社マツオ内

審査官 村田 泰利

- (56)参考文献 特開2005-297522(JP, A)
特許第4065960(JP, B2)
特開2009-112246(JP, A)
特開2009-254311(JP, A)
特開平02-014102(JP, A)
森 隆, オイルパーム伐採古木トランク(幹)からのエタノール生産技術, 農林水産技術研究ジャーナル, 日本, 社団法人農林水産技術情報協会, 2009年 9月 1日, 第32巻第9号, pp. 21 - 24
燃料用エタノール生産を目的としたオイルパーム古木からの樹液搾汁システムの開発, 平成20年度に係る業務実績報告書, 日本, 独立行政法人国際農林水産業研究センター, 2009年 6月, pp. 55

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B27L 1/00 - 3/00
B27L 5/00 - 5/08
B27L 7/00 - 11/08
B02C 18/00 - 18/44
JSTPlus(JDreamII)
JST7580(JDreamII)
Cini