

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580100号  
(P4580100)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                   |
| <b>A O 1 G 23/00 (2006.01)</b> | A O 1 G 23/00 5 5 1 Z |
| <b>A O 1 G 7/00 (2006.01)</b>  | A O 1 G 7/00 6 0 3    |
| <b>G O 6 Q 50/00 (2006.01)</b> | G O 6 F 17/60 1 0 2   |

請求項の数 19 (全 18 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2000-519989 (P2000-519989)  | (73) 特許権者 | 500189506           |
| (86) (22) 出願日 | 平成10年4月28日 (1998.4.28)        |           | ベント・セルヴィック          |
| (65) 公表番号     | 特表2001-522591 (P2001-522591A) |           | スウェーデン、エスー755 95ウブサ |
| (43) 公表日      | 平成13年11月20日 (2001.11.20)      |           | ラ、ラスボキル、オービー・ゴード    |
| (86) 国際出願番号   | PCT/SE1998/000788             | (74) 代理人  | 100062144           |
| (87) 国際公開番号   | W01999/023873                 |           | 弁理士 青山 稔            |
| (87) 国際公開日    | 平成11年5月20日 (1999.5.20)        | (74) 代理人  | 100073575           |
| 審査請求日         | 平成17年4月28日 (2005.4.28)        |           | 弁理士 古川 泰通           |
| (31) 優先権主張番号  | PCT/SE97/01782                | (74) 代理人  | 100100170           |
| (32) 優先日      | 平成9年10月23日 (1997.10.23)       |           | 弁理士 前田 厚司           |
| (33) 優先権主張国   | 世界知的所有権機関 (WO)                | (72) 発明者  | ベント・セルヴィック          |
|               |                               |           | スウェーデン、エスー755 95ウブサ |
|               |                               |           | ラ、ラスボキル、オービー・ゴード    |
|               |                               | 審査官       | 松本 隆彦               |
|               |                               |           | 最終頁に続く              |

(54) 【発明の名称】 材木収穫方法および森林管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両(2)と、該車両に搭載された収穫装置(3)と、収穫された材木片に関する品質またはサイズを登録するために車両に設けたコンピュータ装置(31)と、木から取得した材木片(10)にマーキング(13)を付与するために車両に設けたマーキング装置(9)とからなる収穫機により森林の材木を収穫する方法において、

無線により受信可能な外部信号により収穫機の位置を決定することができる収穫機に配置された少なくとも1つの位置決定装置(5)により、木の伐採に関する収穫機の位置を決定し、

マーキング装置(10, 9)により、当該木から得られる少なくとも1つの材木片に位置情報またはそのコードをマークし、

これにより、材木片を位置情報と関連させ、

位置情報またはそのコードを当該材木片に関する品質またはサイズと関連させるのに使用することを特徴とする材木収穫方法。

【請求項 2】

前記材木片に品質またはサイズに関する情報をマークすることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

木から複数の材木片を得た場合、当該全ての材木片にその材木素材の中の位置に関する情報をマークすることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

10

20

## 【請求項 4】

前記マーキングは、パンチ穿孔、切断、ドリル穿孔、打印等のような材木と接触するマーキング技術によって行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 5】

前記マーキングは、放射エネルギーやインク噴射のような非接触マーキング技術によって行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 6】

材木片のマーキングを当該材木片の端面に行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 7】

前記マーキングを、樹皮から暴露した後の前記材木片の外皮面の一部に行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 8】

車両(2)と、該車両に搭載された収穫装置(3)と、木から得られる少なくとも1つの材木片(10)にマーク(13)を付与するように収穫機(1)に配置されたマーキング装置(9)と、該マーキング装置を制御して材木片にマークするように収穫機に配置されたコンピュータ装置(31)とからなる収穫機(1)による材木収穫を含む森林管理システムにおいて、

収穫機の位置を決定するために、外部の無線で受信可能な信号によって収穫機の位置を決定することができる少なくとも1つの位置決定装置(5)を収穫機に配置し、

前記コンピュータ装置(31)はマーキング装置(9)を制御して材木片に位置情報またはそのコードをマークするように配置され、

これにより、位置決定装置(5)から受信した位置情報に基づいて、材木をデータベースに記憶された位置情報と関連させるようにしたことを特徴とする森林管理システム。

## 【請求項 9】

前記収穫機は、材木片の品質またはサイズに関する情報を決定し入力する手段を有し、

前記コンピュータ装置(31)は、マーキング装置を制御して材木片に品質またはサイズの情報をマークし、この情報を前記コードによって材木片と関連可能なように登録するようになっていることを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

## 【請求項 10】

前記収穫機は、素材の中の現在の材木片の位置に関する情報を自動決定し又は手動入力する手段を有し、

前記コンピュータ装置は、マーキング装置を制御して、材木片に位置情報をマークし、またはこの位置情報を前記コードによって材木片と関連可能なように登録するようになっていることを特徴とする請求項 8 または 9 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 11】

前記コンピュータ装置は、個々の材木片の買手または売手に関する情報を受け入れる手段を有し、

マーキング装置を制御して、材木片に買手または売手に関する情報をマークし、またはこの情報を前記コードによって材木片と関連可能なように登録するようになっていることを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 12】

前記コンピュータ装置は、処理された材木片を収穫装置から排出する時に、収穫装置の位置を決定し登録するようになっており、

当該位置情報は、データベースに記憶して、その後の運送業者による材木片の引出し(fetching)で使用されるようになっている請求項 8 から 11 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 13】

前記位置決定装置は、GPSシステム(全地球位置把握システム)によって動作することを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれかに記載のシステム。

**【請求項 1 4】**

前記マーキング装置（ 9 ）は、収穫機の収穫装置（ 3 ）に設けられ、収穫装置で処理される材木素材に関連したマーキングを材木片に付与するようになっている請求項 8 から 1 3 のいずれかに記載のシステム。

**【請求項 1 5】**

前記マーキング装置は、パンチ穿孔、切断、ドリル穿孔、打印等のような接触マーキング技術により動作するようになっていることを特徴とする請求項 8 から 1 4 のいずれかに記載のシステム。

**【請求項 1 6】**

前記マーキング装置は、レーザのような放射エネルギーやインク噴射等のような非接触マーキング技術により材木片にマークするようになっていることを特徴とする請求項 8 から 1 4 のいずれかに記載のシステム。

10

**【請求項 1 7】**

前記マーキング装置は、マーキングを材木片の一端に付与するようになっていることを特徴とする請求項 8 から 1 6 のいずれかに記載のシステム。

**【請求項 1 8】**

前記マーキング装置は、マーキングを材木片の外皮面の一部に、その部分が樹皮から露出された後に、付与するようになっている請求項 8 から 1 6 のいずれかに記載のシステム。

**【請求項 1 9】**

20

前記収穫機の位置決定装置（ 5 ）は、収穫機の車両に少なくとも 1 つの位置決定ユニット（ 2 7 ）を有し、

該位置決定ユニットに対する収穫装置の位置を決定する手段が収穫機に設けられていることを特徴とする請求項 8 から 1 8 のいずれかに記載のシステム。

**【発明の詳細な説明】****【 0 0 0 1 】**

（発明の背景）

本発明は、材木収穫方法および森林管理システムに関する。

**【 0 0 0 2 】**

従来の材木収穫およびそれに関する作業は、材木素材がばら荷製品（bulk product）として取り扱われるという意味で、比較的原始的に行われている。立木の評価が収穫の準備として行われるとしても、それはむしろ粗雑なものである。したがって、収穫の実際の成果は、理論的に計算された成果とはかなり異なっている。今日の材木収穫技術のさらなる問題は、木材の一人の売手と一人の買手が収穫にかかわるとい意味で、材木収穫が比較的小さな規模で行われる傾向があるということである。異なる森林所有者間の境界は注意深く考慮されなければならない。これは、森林の素材は詳細に確認することができないという事実の結果である。さらに、現在の収穫機の操縦者は、森林作業を行うとき支援者が少ないことは事実である。一般に収穫機にはクロスカット（cross-cut）コンピュータがあるが、このコンピュータは、収穫機の収穫配置と木との間の接触以外は、処理中に、木と接触することはない。したがって、クロスカット作業の精度が向上すると言だけの明確な理由はない。

30

40

**【 0 0 0 3 】**

前述の欠点のため、相当な失費を伴う。多大な手動の計画と管理作業が要求される。

**【 0 0 0 4 】**

（発明の説明）

本発明の目的は、森林収穫およびその計画の合理化のための条件を創設することを主としている。

**【 0 0 0 5 】**

第 1 の局面によると、本発明は、収穫の現実の結果を考慮して、合理的な方法で収穫計画を訂正する可能性を向上することを目的としている。

50

## 【 0 0 0 6 】

第2の局面によると、本発明は、収穫機の運転者のための改良されたコンピュータ支援を行う条件を創出することを目的としている。収穫機の完全自動制御が第1に意図されている。

## 【 0 0 0 7 】

第3の局面によると、本発明は、出所不明のばら荷製品としてではなく、出所が識別された製品として、材木素材を取り扱う条件を創出することを目的としている。

## 【 0 0 0 8 】

第4の局面によると、本発明は、材木片の処理チェーン ( p r o c e s s i n g   c h a i n ) の終りで、材木片の現実の利用度に関する情報を抽出することによる収穫計画のより良いフォローアップを創出することを目的としている。

10

## 【 0 0 0 9 】

第5の局面によると、本発明は、収穫機により処理された材木片を地形上で探し当てることに関連する問題を減少することを目的としている。そのような位置測定はたいてい運送業者によって行われるが、その仕事は材木を森林の外に搬送することである。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第1の局面は、立木の地理学および地質学的状態を含む森林立木の特性に関する非常に詳細で正確なデータを作成することは、非常に発展した遠隔登録と分析技術において可能であるという現実に基づいている。このデータベースでは、森林立木の非常に精密で正確な再生を含むといってもよいが、個々の木は、数センチメートルの数デシメートルのオーダーの精度で、位置について決定されるようになってる。さらに、個々の木は木品質や内容に関して注意深く評価されるべきである。一例として、データベースの解像度は、林学立案者が通常のコンピュータマウスにより個々の木をクリックして回転および旋回することができ、さらにコンピュータに基づくクロスカット予測を達成できるようなものでなければならないことが言える。これに関して、本発明は、現実の収穫データのフィードバックにより収穫計画の非常に正確で迅速なフォローアップのための条件を創出することを目的としている。これに関連した本発明の局面は、請求項1で取り扱われている。

20

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第2の局面は、最適な開発を規定する請求項2、3に主として記載されたものによって達成され、この結果、収穫中に収穫機を自動制御することができる。本発明のこの局面は、収穫機と特に本発明により実行されるその収穫装置の正確な位置決定に基づいている。収穫計画が極めて正確であるうえ、収穫装置の位置が地形内で正確に決定可能であるので、収穫装置は、所定の木が収穫の対象となるように、予め作られた収穫計画に従って目標を定めて制御されてもよい。これにより、非常に進歩したコンピュータに基づく収穫計画の可能性が生じ、収穫木の運転者は、単なる補正の仕事をするだけであり、すなわち、収穫機およびその収穫装置を自動的に制御して選択された木を収穫するということが通常除くようになっている。

30

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第3の局面は、請求項4に記載されたものによって達成される。

## 【 0 0 1 3 】

すなわち、本発明は、車両と該車両に搭載された収穫装置とからなる収穫機により森林の材木を収穫する方法において、木の伐採に関する収穫機の位置を決定し、当該木から得られる少なくとも1つの材木片に位置情報またはそのコードをマークし、これにより、材木片をデータベースに記憶された実際の位置情報と関連させるという解決手段を引き出している。

40

## 【 0 0 1 4 】

これにより、取得される材木片は、当該成長場所と接続可能な個体となる。これは、個々の森林所有者は、収穫場所から材木片を搬送した後に、当該材木片が自分に属するのか他人に属するのかを確信をもって決定することができることを意味する。

## 【 0 0 1 5 】

50

ばら荷製品から識別可能な個体への材木素材の変換は、複数の売手は製品を気楽に離れたままにしておくことができるだけでなく、複数の買手は一つの同一の収穫位置で取り扱うことができるということを意味する。本発明の思想を完全に利用すると、材木片にマークされた位置情報により、材木片が正確にどの木から流出したかを述べることができる。収穫前に行われる立木の分析は、以下に説明する遠隔分析技術により正確に実行される。個々の木は、位置に関しては不明瞭に決定されるかもしれないが、材木品質や容積に関してはむしろ高精度で予測される。このような先立つ正確な分析は、ある収穫の歩留まりを予め非常に正確に計算することができることを意味する。さらに、真の収穫は、非常に目標的に制御されてもよい。これにより、正確には、収穫される木は最適結果をもって現実に収穫される。本発明によれば、収穫機に配置されたコンピュータ装置は、森林領域の事前解析から流出するデータと、該データに基づいて決定される収穫情報とに基づいて収穫機を制御し、予め収穫するように決定された木を正確に収穫するだけである。このような1本の木のレベルの高解像度は、森林の正確な登録が写真技術やその他の登録技術により行われ、これらの登録が地理学的に正しい状態に正確に調整されているならば、達成される。さらに、超高解像度は、収穫木に配置された位置決定装置に対して要求される。このような高解像度は、今日、衛星によるGPSシステム（全地球位置把握システム）により既に取得可能である。

10

**【0016】**

本発明の第4の局面によると、鋸引きして板にされる個々の材木片へのマーキングは、鋸引き前に読み取られ、このマーキング情報は記憶される。これにより、材木片から流出する板は、少なくとも原木の成長位置についての情報またはそのコードを含むマーキングを備える。これにより、材木片は成長場所と関連付けられる。容積と品質の両方に関する収穫結果の追加のチェックに対する条件が創出される。材木片からの板の実際の歩留まりについての情報と製材所での材木片に関する識別情報とを相関させることができる。これにより、個々の木の歩留まりに関する正確な結論を得ることができる。土地所有者は、森林立木の評価により森林の価値が上がる結果、経済的な歩留まりが期待されること、無能なクロスカットや他の観点からの不適切な取扱い等の結果、材木を取り扱うチェーンが実質的に低下することをチェックするという、実質的に改良された可能性を得る。

20

**【0017】**

本発明の第5の局面によると、コンピュータ装置は、処理された材木片を収穫装置から排出する時に、収穫装置の位置を決定し登録して、その位置情報をデータベースまたはその後運送業者により材木片を引き出すときに使用されるデータキャリアに記憶するようになっている。このようにして、材木片は地域内で安全に見つけることができる。これに関して、材木片に関する位置情報は運送業者の運転者に示すことが好ましい。これにより、運送業者を材木片に移動させることができる。ある開発によると、運送業者の移動は、位置情報と予め立てられた立木の計画に基づいて、コンピュータの制御により完全に自動的に生じるように考えられている。

30

**【0018】**

事前分析と収穫が前述したような個々の木のオーダーの解像度に相当する精度で行われるときに、本発明の最適な利点が見られるとしても、本発明の思想がより小さな程度で、例えば1または数メートルのオーダーの解像度で行われるときには、それよりも小さな精度の解像度を利用することができる。

40

**【0019】**

本発明によるシステムに関する特定の特徴は請求項の記載から明らかである。

**【0020】**

（発明の実施の形態の説明）

本発明に関連する詳細および利点は、以下に詳細に説明する。

**【0021】****【発明の実施の形態】**

本発明の利点を完全に利用するために、森林管理における優れた決定を下すための基礎を

50

作り出すことが必要である。一方では、土壌（地質学、第4期地質学、自然地理学、水文学、気候学、土壌学、栽培生物学、栄養地質学およびさまざまな計画地図）に関する高品質で費用効率の高い説明を確実にすることを目的とする。図1において、特に航空機からの異なった記録技術により、デジタル位相モデルにおいて正確な風景図を再生することにより使用されるデータを引き出す方法が示されている。さらに、この風景図における範囲内に生育する森林が正確に記録されることが必要とされている。航空機から生育する森林を記録する異なった技術、例えば、写真測量法または写真分析技術もまたここにおいて好ましく使用される。図2aに航空写真が示され、該航空写真より1本1本の木を判別することができる。適当な写真分析技術とさまざまな種類の木の性質とそれらの異なる環境下における生息領域に関する知識とにより、個々の材木に対してその材質および体積の比較的に正確な理解を得ることが可能である。実際に正確な再生技術により再生したものを実際の地図座標に一致させることによって、個々の木は、非常に高い精度、センチメートルオーダまたは少なくとも10センチメートルオーダの精度で位置に関して決定することが可能である。図2cにおいて、個々の木が判別できるように、再生技術に関して中央投影における写真の中心から外側に向かって傾けて個々の木が示されている。生育している森林材木の良好な評価は、日陰の影響、木のシルエットの円錐形、葉の大きさと針状葉の量、それらの色などを考えることによって可能となる。この評価は、収穫計画に関する非常に慎重で正確な決定の基礎となる。

#### 【0022】

図3において、収穫計画を容易にする断面再生において、風景図と森林原木データとが合成されていることが示されている。

#### 【0023】

図4において、符号1が付されている収穫機1は、符号2が付されているベース車両2と、該ベース車両2上に取り付けられた収穫装置3とからなることが示されている。前記収穫装置3は、本実施例ではクレーン4により前記ベース車両2に支えられている。前記収穫装置3は、いわゆるワングリップ収穫装置、すなわち立木を把持して、切断し、図4に示す状態に木を倒し、それから送り手段によってその丸太を収穫装置の内部を通過させ、同時にその丸太を枝打ち（branching）する装置である。その丸太は、切断手段によって材木片に横引き（cross-cut）されることが好ましい。強調すべきことは、本発明は、この点において、丸太の枝打ちをしないことが望まれる場合、すなわち横引きして材木片にするだけの場合にも適用可能であることである。しかしながら、本発明は、いわゆるフルログハンドリング、すなわち収穫装置が、木を切断して倒しその丸太を横引きをして小さく断片化しないで運搬するような装置に対しても適用できる。請求項において使用されている“材木”という表現は、全体として丸太を範囲に含むようにしたい場合において使用される。前記収穫装置は、望まれるならば枝打ち手段を設けて、フルログハンドリングにおいて、丸太を装置の間に通過させて、丸太から枝葉を取り除くようにしてもよい。符号5が付されている位置決定装置は、収穫機1上に設けられて、外部からの無線信号を受信する手段を用いることにより収穫機1の位置を決定することができる。前記位置決定装置は、GPSシステム（全地球位置把握システム）で構成されることが好ましい。これは、衛星を基礎とした位置検出システムであり、位置決定に関しては非常に正確に位置を検出する。衛星からの信号は、実際には外乱がある。この外乱は、実際の使用においては地上ステーションから発射される信号により補正される。これらの信号は、位置決定装置により受信され、衛星からの信号とともに求められている非常に高い位置決定精度になる。

#### 【0024】

GPS用衛星は、図4において符号6で示され、位置決定装置5のアンテナは、符号7で示されている。拡大して示した図4の円内において、収穫機1の運転者が、位置決定装置に接続されている表示装置を用いてコンピュータ8にアクセスしている図が示されている。実際の使用において、このコンピュータ8は、位置決定所処理用のソフトウェアさらに可能であればハードウェアを備えた収穫機の横引きのこ用コンピュータであることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

前記収穫機 1 には、マーキング装置が設けられている。この装置は、図 9 において、1 つの実施例として示されて符号 9 が付されている。マーキング装置 9 は、森林から得られた材木片にマーキングすることに使用される。マーキング装置 9 は、コンピュータ 8 により制御され、位置決定装置 5 から受信した位置情報により、材木（例えば図 8 において符号 10 で示されている材木）にその位置情報すなわち木の生育した位置情報、もしくはこの位置情報が材木に関連付けられるコードをマーキングする。1 つの材木に、1 つの特別コードが与えられて、この特別コードは、材木にマーキングされ、収穫機のコンピュータに記憶されることを以下に記載する。このコードは、コンピュータに記憶されている他の情報、例えば材木の品質および / または大きさを導き出すことができるように提供されている。このコードは、例えば、異なる時期に収穫された材木を区別することができる程度の正確な時間情報を、連続する数を用いて形成することができる。このコードは、時間情報と、例えば、一本の木の材木の数によって形成された連続する数字との組み合わせによって形成することができる。重要なことは、コードが、例えば材木の生育した場所に関する位置情報や、品質および / または大きさ、生育場所に関した林学的もしくは地質学的環境と、生育場所の高度などの材木に関する記憶された他のデータに対して、ある特定の材木に関連させるための基礎として役立つことである。この生育場所の高度は、GPS 装置から得られる。

10

## 【 0 0 2 6 】

しかしながら、材木の生育場所に関する位置情報を材木片のマーキングとして付与し、そのマーキングを読むことによって、その木をデータベースから抽出しなければならない他のデータがなくても生育場所に関連付けられることは、本発明の範囲内であることが示されている。幹全てが扱われないような場合において、その木の中の該当する材木片の場所に関する数を、生育場所に関する位置情報に補足することが必要である。材木片は、さらに材木の中に読み出し可能な情報、例えば品質、大きさなどに関する情報を伴って提供されてもよい。特に、材木片に多量の情報を結合する必要がある場合、しかし、通常は材木片を 1 つのコードと一致させ、代わりに、データを 1 つまたは複数のデータベースに記憶させ、関連するデータはコードを用いて材木片に関連させることが好ましい。これに関して、材木片に關係させることができるコード手段によるさらなるデータは、実際の買い手と可能であれば売り手に関した情報であることが好ましい。

20

30

## 【 0 0 2 7 】

森林の生育場所と売り手とを関連付けることが可能である場合、売り手の情報は必ずしも必要ではない。図 7 に示すように、収穫装置 3 の放出端が示され、材木の端が装置 3 の送り手段 11 によって放出されている。装置は、この放出端の場所に、供給された材木片を切断する切断手段 12 を有する。切断手段 12 は、本実施例では、回動可能に設けられ走行するチェーンを有するチェーンソーである。他の切断手段もまた可能である。本発明にかかるマーキング装置は、収穫装置の放出端に設けられることが好ましい、それにより、本実施形態によると、供給される材木片は、丸太の残りの部分から切り落とされた後すぐにマーキングすることができる。さらに、マーキングは、切り落とされる材木片の端にも行なうことができるが、それにはむしろ高速化を必要とする。しかしながら、それ以外の実施形態も十分に可能である。このように、マーキング装置は、材木片の外皮表面上に、可能であれば樹皮からその外皮表面の 1 部分を解放した後、マーキングを付与するようにしてもよい。他の実施形態によると、丸太の残りの部分から分離されていない材木片にマーキングすることもまた可能である。しかし、これは、それから材木片の品質と体積に関する予測をしなければならないことを意味する。もし予測が正しくない場合には、誤差が生じる可能性がある。

40

## 【 0 0 2 8 】

材木片へのマーキングを実行するための可能性は、例えば、切断手段 12 に目的に適したマーキング手段を設けることにより、マーキング装置と切断手段 12 とを一体化することである。これらは非接触型でも接触型でも良い。可能な実施例によると、マーキング手段

50

は、すでに切断された材木片に前述したような内容の情報を含むマークをスプレーすることにしたスプレーノズルの特性を有する。このための条件は、比較的多くの数のスプレーノズルである。これは、原則的に材木の端面全体に多量の情報内容を有するマークを付与することが可能である。より限定された情報内容もまた、コードだけにする場合に特に可能である。

#### 【 0 0 2 9 】

図 8 において、概略的に示された材木片 1 0 に、符号 1 3 で示すマーキングが設けられて、該マーキングは材木片の端面に穿設されたマトリックス状穴からなっている。マーキングは、前記マトリックスを適切に読み出すことが可能なようにする適当な基準マーク 1 4 を有している。前記マトリックス内に形成される穴の数は、多い方が好ましく、例えば 1 0 0 もしくは必要とされている情報量に従って 1 0 0 以上であることが好ましい。材木片の端面に前記マークを付与することが好ましい。その後、マーキング情報を読み出すことが容易になるからである。

10

#### 【 0 0 3 0 】

図 9 において、多くのマーキング部 1 6 が配設された本体部 1 5 からなるマーキング装置 9 が示されている。前記マーキング部 1 6 は、例えば、選択的にマーキング動作位置と待機位置との間を移動可能なパンチング手段の性質を備えている。前記パンチング手段は、例えば、突出すると作動位置にあり、後退すると非作動位置にあるようになっている。このように、パンチング手段は、材木片の端面に対して押圧され、マーキング手段が、瞬時に作動、例えば材木片の終端面内に突出するようになっている。

20

#### 【 0 0 3 1 】

図 5 において、収穫組織がそれぞれ制御センター 1 7 と接続されて、電話もしくは電波などを介して収穫組織内の他のユニットとも通信することができることが示されている。収穫機は、符号 1 で示されている。収穫される森林に関する情報は、収穫機 1 のコンピュータ 8 から制御センター 1 7 に送信され、例えば当面の間求められている分類 (assortment) に収穫が集中するように、収穫機 1 の収穫作業を制御するのに適した信号が、制御センター 1 7 から収穫機 1 に送信される。制御センター 1 7 は、収穫組織内の輸送手段や製材所またはパルプ産業などの材木消費者のような他のユニットとも連絡されている。制御センター 1 7 は、GPS システムを介して効果的に収穫組織のユニットの位置を記録し続け、効果的に収穫作業の計画を立案することが好ましい。制御センター 1 7 は、入手できる材木と収穫により入手できる材木の場所と、さらにそれぞれの予測される品質と量とを知ることができるデータを常に有することが好ましい、それにより、商談が、制御センターを利用して非常に迅速に成立する。別の表現をすると、制御センターは、“電子”材木取引として機能することができる。

30

#### 【 0 0 3 2 】

図 6 において、丸太 1 0 が、如何にして製材所で板材に鋸引きされる準備がされるかが示されている。鋸引き取入口 1 8 は、概略的に示されている。再生装置 1 9 は、鋸引き取入口 1 8 と組み合わされて配置され、鋸引きする前の材木の端面を再生し、記録し、形状に関するこの映像の情報、例えば直径、樹皮の厚さおよび / または年輪の幅などのような生育度などを保存することに使用されている。再生装置 1 9 を介して得られた情報により、システムに設けられた設備は、材木が産出された森林地域の時間的な成長についての分析と予測を行なうことができる。収穫計画の修正もまた起こりうる。このための条件は、もちろん、読取装置 2 0 を提供し、鋸引き取入口 1 8 に設けて、それぞれの材木のマークを読み取り、マーク情報を記憶することである。製材所に接続されているコンピュータ装置は、製材所に設けられた別のマーキング装置を制御して、材木 1 0 から得られた板材に、少なくともその木の生育した源場所に関する情報と関連するコード形式のマークを付与するようになっている。板材は、このようにして得られることが好ましい、これにより生育した場所に関して調べることが可能となり、環境保護意識を持つ買い手は、環境保護の観点から受容できる地域から産出された板材を確実に購入することができる。

40

#### 【 0 0 3 3 】

50

再生装置 19 と読取装置 20 は、もちろん一体のもしくは同じユニットからなることが可能である。

【0034】

材木 10 のマークとこのマークの読み取りは、そのマークを鋸引きした後の材木の実際の経済産出高 (economical yield) に関する情報と関連させることが可能である。それから、材木の経済産出高と生育場所に関するデータは、森林データベースに既に存在する情報、すなわち、最初に森林の立木の評価のフレームにおいて得られる情報と比較され、それから収穫装置と一体に設けられたマーキング装置によって材木に付与された収穫に関する情報と比較される。

【0035】

図 10 において、既に図 9 において示したマーキング部 16 がどのような構造であるかが示されている。パンチ機の特性を有するマーキング手段は、材木の中に押し込まれると木の一部を取り込む管形状の先端部を有している。パンチング部 16 は、当該パンチング部 16 の管形状の先端部から内側に取り込まれた木を排出することができる側面開口部 21 を有している。パンチング部 16 は、パンチング方向と平行な軸に関して回転可能に設けられている。これにより、パンチング手段の先端から中に入った木は、材木から切り離され開口部 21 を通過して外側に運ばれる。

【0036】

カム形状の突出部 22 は、パンチング部 16 を作動位置まで突出させるために設けられ、パンチング手段を突出させるとともに回転させるようになっている。突出部 22 は、その復帰時にパンチング手段を回転させて初期位置に戻す。それから、突出部 22 は、強制的にパンチング手段を引き込むように配置するか、または代案として (もしくは補足として) 図 10 に示すようにバネ 23 が復帰動作のために役立っても良い。

【0037】

図 10 に示すパンチング部 16 をインクマーキング手段と組み合わせることも可能である。前記パンチング手段にインクチャネル 24 を設け、インク供給源からマーキング用インクが前記インクチャネル 24 を介して前記パンチング手段の先端口の所まで供給されるようにする。その目的は、パンチング後に材木の端面に形成される穴にインクを供給してそれを明瞭に見えるようにすることである。

【0038】

図 11 において、異なるマーキング装置 9 が示されている。マーキング部 16 は、マトリックス上に配置されるとともに回転可能に設けられた複数の比較的小さいドリルからなる。これらのドリルそれぞれは、例えば符号 26 が付されているギア 26 の中心開口部 25 内に収容されるようになっていることが好ましい。ギア 26 の外周面上には、カムベルト 26a と噛み合うような歯が設けられている。前記ドリル 16 とギアの開口部 25 は、ギアに対するドリルの相対回転を防止する係合手段を有している。カムベルト 27 は、図 11b に示す通路内を走行するとき、異なるギア 26 と噛み合うようになっている。これによりギア 26 は回転し、同時にドリル 16 が回転する。ドリル 16 は、ギア 26 に対して軸方向に移動可能であり、これにより、所望のドリルを図 11 においては図示しない軸方向移動手段によってマーキング動作位置に移動させることができる。その作用は、図 9 のマーキング手段において前述されたものと同様である。すなわち、その瞬間に、作動されるドリル形状のマーキング手段 16 は、突出され、その他のものは後退されたままである。

【0039】

図 12 に示すように、代案のマーキング装置 9 の本体 15 は、回転可能なホイールである。マーキング手段 16 は、半径方向に移動可能であり、ホイールの周縁部の開口部を介して突出することができる。さらに、駆動手段がホイール内に設けられて、これによりマーキング手段 16 は、選択的に突出され、所望のマークを材木に与える。図 12 に示すようなマーキング装置は、材木の樹皮表面に、可能であれば、樹皮を剥ぎ取ったところにもしくは樹皮を通過してもしくは樹皮上にマークするように使用される。しかし、材木の端面

10

20

30

40

50

にマーキングする場合にこのホイール原理を適用できる。

【 0 0 4 0 】

他のマーキング技術も当然可能である。有益なマーキング技術の 1 つは、丸太上に所望のマーク、例えばバーコード形式においてもしくはその他の方法により付与するレーザージェット手段の使用に基づくものである。多くのレーザーマーキング手段は、構造的な実施例に関して前述した方法でマトリックス形状に配置することができる。レーザー技術に加えてその他の放射エネルギーももちろんマーキングの手段として使用することができる。

【 0 0 4 1 】

分離したキャリア上に必要とされるマーキング情報を付与し、次に当該キャリアを材木上に付与するように、マーキング装置を設計することも可能である。これは、例えばマーキング情報がバーコード形式もしくはその他のコードで設けられた細長片とすることができる。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 3 において、製材所の取入口に設けられた 1 つのクリーニング装置が示されている。このクリーニング装置は、雪や氷などのマーキング情報をより読み取りにくくする汚染物を材木から取り除くものである。このクリーニング装置は、例えばスチームシャワーの性質を有することが好ましい。マーキング情報が材木ユニットの端部のみに付けられている場合、クリーニング装置はクリーニング作業を端部において行なうことで十分である。

【 0 0 4 3 】

図 6 の符号 1 9、2 0 により示されたような読取装置は、製材所と接続して配置する必要はないことに留意する必要がある。このような読み取り装置は、材木をその上に付与されたマークに従って分類する必要がある場合、他の場所に配置することができる。これにより、それぞれの買い手は、必要な材木を供給されることができる。マーキング技術は、一般的に、1 つ 1 つの材木が、図 5 に示すような収穫システムにおいて個別に扱われることを想定しているので、買い手は、使用する分野に最も適した材木の入手を期待できる。

20

【 0 0 4 4 】

図 1 4 において、前述した位置決定装置 5 を備えた収穫機が示されている。図 1 4 において使用されているクレーンは図 4 において示したものと異なるものである。位置決定装置 5 は、図 4 に関する実施形態と同様であり、位置決定ユニット 2 7 を車両上に、例えば本実施形態においては回転可能な運転室の上に有する。また、位置決定装置は、位置決定ユニット 2 7 に対する収穫装置 3 の位置を決定する手段からなる。ユニット 2 7 の位置は既知であり、ユニット 2 7 と装置 3 の相対位置もまた決定することができるので、装置 3 内に位置する木は、実際にその位置を決定することができる。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 4 では、ユニット 2 7 に対する収穫装置 3 の位置を決定する手段は、装置 3 内に保持されている木の丸太までの距離を測定することができる例えばレーザータイプの距離計測器 2 8 からなる。距離計測器 2 8 が、クレーンの 2 つの相互移動する腕部の間のそれぞれのヒンジ部に角度センサと、さらにクレーン 4 もしくは運転室の上に方向センサ（コンパス）とが共に設けられると、ユニット 2 7 からの装置 3 の距離と方向が非常に正確に決定することができる。それから、装置 3 の位置は、収穫機のコンピュータに記憶されているデータと比較される。これにより、運転者は、収穫機 3 の実際の位置と収穫指令による所望の位置とを比較することができる。これにより運転者は、収穫指令による収穫しなければならない木をより簡単に見付けることができる。

40

【 0 0 4 6 】

図 1 5 には、多少異なる収穫機が示されている。この図における車両もまた位置決定ユニット 2 7 と距離計測器 2 8 とを有する。距離計測器は、丸太と車両に対して単独で回転するクレーン部分 2 9 との間の距離を測定することに役立つ。この部分 2 9 とユニット 2 7 が設けられている車両の運転室とが、相互に回転することは不可能であるが垂直な軸回りに一体となって回転する場合、1 つのセンサ、すなわち運転室 / 部分 2 9 の回転調整のためのコンパスが必要とされる。しかしながら部分 2 9 が、運転室に対して垂直軸回りに回

50

転可能な場合は、補助的な角度センサが、部分 29 と車両本体との間に必要とされる。

【0047】

図 16 に示すように、代案として、位置決定装置 5 は、独立した 2 つの位置決定ユニット 27 と 27' とからなる。ユニット 27 は車両の運転室上に設けられ、一方ユニット 27' はクレーン上に設けられていることが示されている。

【0048】

収穫機の中にあって、位置決定するためにユニットからの信号を評価することができるコンピュータ装置 8 と適切に接続された 2 つの位置決定ユニットが存在するということは、クレーンの方向を常に、クレーンが作動中も決定することができることを意味する。この実施形態は、前述した実施形態と同様に距離計測器 28 を有する。これは、収穫装置内の丸太の位置を正確に決定するために必要な検出デバイスが、2 つのクレーンの腕部の頂上部の間の角度センサ 30 であることを意味する。これに関して、第 2 の位置決定ユニット 27' は、収穫装置にあまり近づけて配置されることは適当ではない。なぜなら枝、針状葉および葉により損傷を受けたり、または隠されてしまうという危険が生じるからである。

10

【0049】

図 17 に示す代案は、位置決定ユニット 27 を作業者の運転室上に備えた位置検出装置 5 を有している。この実施形態は、クレーンのそれぞれのヒンジ結合部において角度センサを有するようになっている。これは、またクレーンと車両との結合に対しても有効である。さらに、その装置は、例えばコンパスのような位置決定ユニット 27 に対するクレーン

20

【0050】

図 18 において概略的に、図 14、15 および 16 における距離計測器 28 が、例えば木を切り倒す前に収穫すべき木をスキャンするためのスキャナのような付加的な機能を満たす様子が示されている。そのような例えばレーザータイプのようなスキャナは、収穫機の制御部と適切に接続されてスキャン情報を供給する。このスキャン情報は、制御部において横引きを決定するためもしくは横引きの予測を決定することに使用される。スキャナ 28 によって生成された隣接する木に対する写真情報が、コンピュータにおいて適当な信号処理を施した後、該当する木のそばに（図 18 における木の隣の数字を付した柱）、横引きの推定を与える基礎として使用されることが好ましい品質の等級を示すことも可

30

【0051】

スキャナ 28 によって決定された横引きの予測は、それぞれの木に対する生育している材木の前評価によって与えられた測定結果と適切に比較することによって、補償もしくは調整することができる。このことは、収穫機の運転者が、収穫機のコンピュータ 8 を介してより細かな横引きの推定を制御部から得ることができることを意味している。

【0052】

強調すべきことは、本発明の適用は、図示した実施形態における収穫機の種類に限定されないことである。従って、本発明は、一般的にフェリングヘッド (felling head) と称されるものが 1 つだけ設けられているクレーンを有する収穫機に対しても適用できる。その装置は、木を切断し、それからその木は、クレーンにより車両のシャーシ上に設けられた処理機の中に横倒しにされる。通常、その処理機は枝打ち手段と切断手段の両方を有する。そのような機械において、フェリングヘッドは、木の位置を決定するために決定されるものは領域内のフェリングヘッドの位置であるという意味において、前述した実施形態における収穫機と均等であると考えられるべきである。言い換えると、追加の処理装置を倒木部と組み合わせられるかどうか、すなわちクレーン上に設け、もしくは代りに車両のシャーシ上に設けて丸太をクレーンにより処理部分の中に運ぶかどうかは、本発明の思想に対して完全に外れるものである。

40

【0053】

図 19 は、概略的に本発明の実施可能な実施形態を示している。前述した横引き用コンピ

50

ュータは、符号 8 が付されている。収穫機 1 における全体としてのコンピュータ装置は、符号 31 で示されている。このコンピュータ装置は、横引き用コンピュータ 8 とは別体で、1 つもしくは複数の前述した GPS ユニット 27、27' から収穫機の実際の位置に対応した位置情報を得るために設けられたコンピュータ 32 からなる。符号 28 は、収穫機の運転者の前方に位置する森林の一部分ずつの距離を決定し、スキャンする 1 つまたは複数のスキャナもしくは同様のものを示している。符号 30 は、前述した角度検出装置などを概略的に表わしている。

#### 【0054】

収穫作業が進行するにつれて、横引き用コンピュータ 8 は、材木に関する品質と大きさを記録する。さらなるコンピュータ 32 は、装置 27 ~ 30 から受信した情報によって収穫装置の位置を決定する。次に、コンピュータ 32 は、マーキング装置 9 によって前述した好ましくはコード形式におけるマークを材木の上に付与する。このコードは、コンピュータ 32 によって材木の性質を表わすデータに関係づけられ、横引きコンピュータ 8 によって確立される。これらのデータは、コンピュータ 32 によって保存される。

#### 【0055】

GPS ユニット 27、27' は、位置を決定することに必要な信号と付加的な信号を衛星 33 もしくはそのようなものから受信する。

#### 【0056】

コンピュータ 32 は、可能であれば横引き用コンピュータ 8 も、アンテナ 34a と接続された送 / 受信機 34 を介して、送 / 受信機 35 と無線交信するようになっている。送 / 受信機 35 は、アンテナ 36 を有し、第 2 コンピュータ装置 37 のベースコンピュータ 38 と接続されている。このように、データは、無線により収穫機のコンピュータ 32 からベースコンピュータ 38 に転送可能である。ベースコンピュータ 38 に入力されたデータは、1 つもしくは複数の第 2 コンピュータ装置 37 に組み込まれている 1 つもしくは複数のデータベースに記憶保存される。そのように第 2 コンピュータ装置 37 は、その地域の適切な数だけ配備されることが好ましい。図 5 において前述した制御センター 17 は、ベースコンピュータ 38 と接続されているように示されている。このように、制御センター 17 は、ベースコンピュータから評価と制御のために必要とされるデータを受け取ることができる。符号 39 は、例えば、ベースコンピュータ 38 に森林地図や収穫計画などを供給するユニットである森林収穫計画ユニットを示す。次に、これらの森林地図や収穫計画などは、無線によって収穫機に伝送され、収穫機の運転者を例えば、表示装置 40 を介して案内することに、もしくは受信されたデータに基づいて自動的に収穫機を制御すること使用される。このように、これらのデータは、案内により収穫機が自動的に該当する範囲内において移動され、収穫計画において収穫するように決定された木を収穫するように、非常に正確である必要がある。

#### 【0057】

図 19 において、ベースコンピュータ 38 と収穫機のコンピュータ装置 31 とを通信することに使用される衛星 41 も示されている。

#### 【0058】

図 19 は、また概略的に、前述した再生装置 19、20 を有する製材所 42 を示している。製材所 42 は、コンピュータ 44 を有する第 3 コンピュータ装置 43 を有する。これは、再生装置 19、20 から得られた情報を受信してこの情報をさらに、可能であれば無線 45 を介してベースコンピュータ 38 に転送する。次に、ベースコンピュータ 38 は、製材所 42 から製材所における材木とその性質についての情報を得て、ベースコンピュータ 38 に保存されているデータが、補足され個別に修正される。このことは、例えば、収穫計画と製材所において得られた実際の材木生産量とを比較することによって生産組織 (production chain) 内の弱いリンク (link) を特定できるということを意味する。製材所 42 内のコンピュータ 44 は、マーキング装置 46 および分類装置 47 と接続することが好ましい。製材所において産出された板材もしくは板材群は、マーキング装置 46 によって、板が産出された木の生育場所、品質および大きさなどの情報に関するデータと関連され

10

20

30

40

50

たコード形式で、マークを付与されることが好ましい。コンピュータ 44 と接続されている前記分類装置 47 は、コンピュータ 44 によって制御されて、ある木もしくは木のある群から得られた板材が寄せ集められて梱包され、または他の木も集合板材とされ、この集合板材に並列した前述したコードでマークするために条件が与えられる。

【0059】

図 19 において示したシステムは、コンピュータ装置同士で連続的かつ自動的にデータ交換が可能である。前述したものを補足するものとして、収穫機に取り付けられたコンピュータ 32 は、収穫機によって切断された材木の場所に関する情報を記憶保存することができるということが指摘されなければならない。これにより、材木の運搬に関して通運業者は、コンピュータ 32 から無線を介して入手するかもしれないがベースコンピュータ 38 からデータが既に送信済みであれば当該コンピュータ 38 から入手し、または直接通運業者を運搬すべき材木の場所に導く基礎を形成する。

10

【0060】

図 19 において示されているシステムは、制御センタ 17 から連続的な収穫に関する指示を可能にする。すなわち収穫作業がセンタから非常に遠く離れている場所で指示される。

【0061】

本発明は、前述した実施形態に限定されるものではないことは自明である。例えば、任意の検出技術、例えばビデオ測量法や他の映像技術などによって、収穫機に設けられた位置決定ユニットに対する収穫装置の位置を決定することが可能であることが指摘されなければならない。また、一般に多くの修正が、本発明にかかる基本的な考えにおいて当業者によって提案されることが指摘される。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 データを飛行機から取得し、高地図精度のデジタル地形モデルで風景を再生するのに利用する方法を示す図。

【図 2】 森林立木を示す概略図で、a は森林の一部分の航空写真、b は森林の標準部分の正面図、c は上方から見た森林の一部を示す図である。

【図 3】 森林に対する画策を促進するために純粋な風景データと森林の素材を組み合わせる方法を示す図。

【図 4】 実際の作業場における森林収穫機を示す概略図。

【図 5】 森林収穫組織をオペレーションセンタに接続する方法を示す概略図。

30

【図 6】 本発明による方法を実施した結果として、材木の一片についての識別と出所を顧客への流れの中で追従させる方法を示す概略図。

【図 7】 切断手段を備えた収穫装置の放出端を示す斜視図。

【図 8】 本発明による一片の材木の一端にマークする方法を示す概略図。

【図 9】 動作位置と非動作位置の間で移動可能なマーキング手段を備えたマーキング装置を示す概略図。

【図 10】 パンチの特徴を有するマーキング手段の概略図。

【図 11】 a と b は代案のマーキング装置を示す概略図。

【図 12】 マーキング装置の代案を示す図。

【図 13】 製材所と連結したクリーニング装置の斜視図。

40

【図 14】 収穫機の車両の上の位置決定ユニットと、該位置決定ユニットに対する収穫装置の位置を決定する手段とからなる位置決定装置を備えた収穫機を示す概略図。

【図 15】 図 14 に示すものの代案である解決手段の図。

【図 16】 代案を示す図。

【図 17】 さらに代案を示す図。

【図 18】 収穫機に配置されたスキャナーを収穫すべき木を走査するのに使用し、走査情報を制御ユニットにより利用し、クロスカットまたはクロスカットの予測を決定する方法を示す概略図。

【図 19】 本発明の実際の適用において、データを登録し、非常に合理的な森林管理システムを達成するのに利用する方法を示す概略図。

50

## 【符号の説明】

- 1 収穫機
- 2 車両
- 3 収穫装置
- 5 位置決定装置
- 9 マーキング装置
- 10 材木片
- 13 マーキング手段
- 19, 20 読取装置
- 27 位置決定ユニット
- 28 スキャナ
- 31 第1コンピュータ装置
- 37 第2コンピュータ装置
- 38 データベース
- 42 製材所
- 43 第3コンピュータ装置
- 46 マーキング装置

10

【図1】

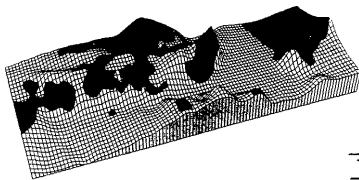
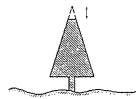


Fig 1

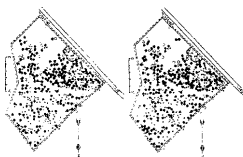
【図2】



a



b



c

Fig 2

【図3】

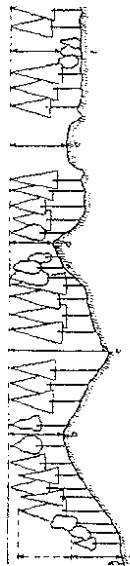
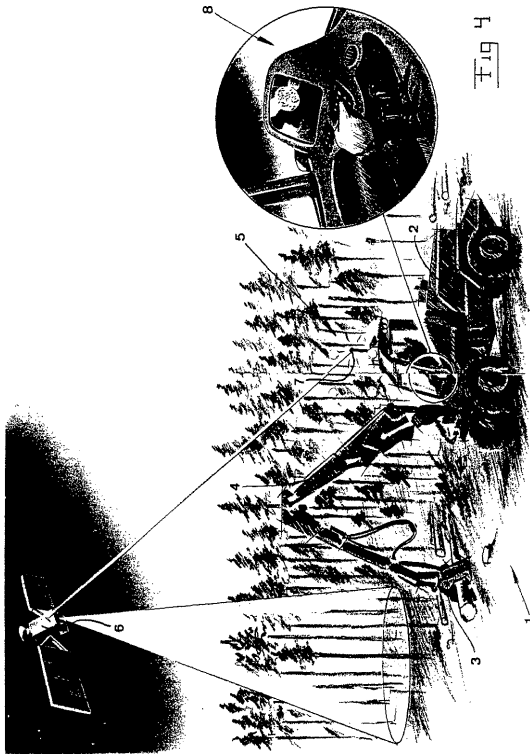
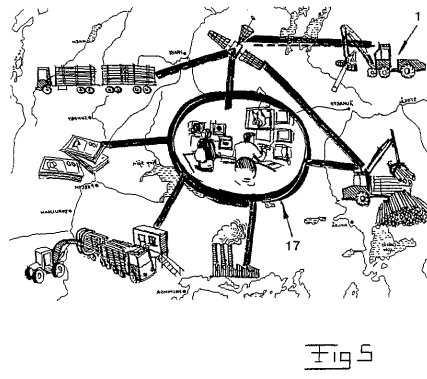


Fig 3

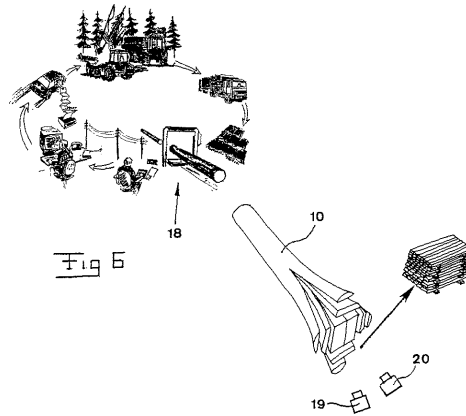
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

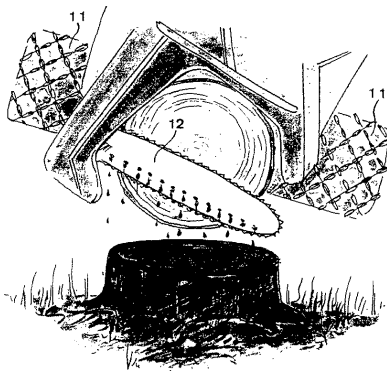
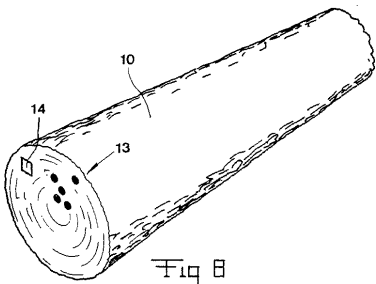
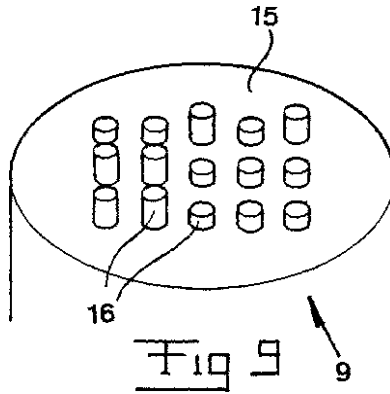


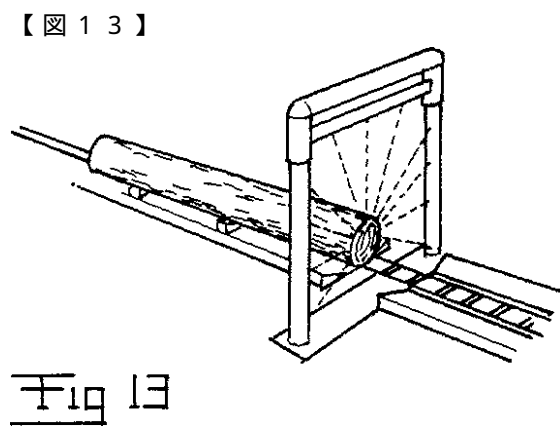
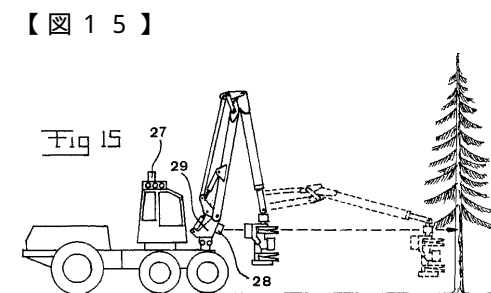
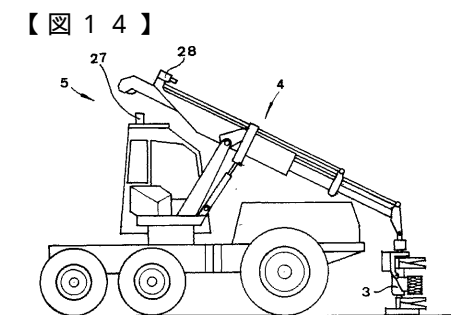
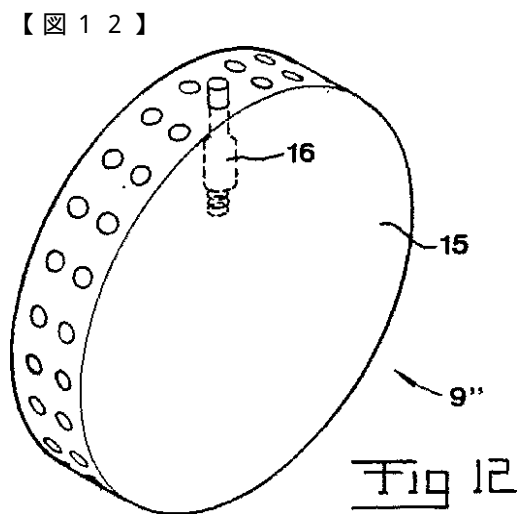
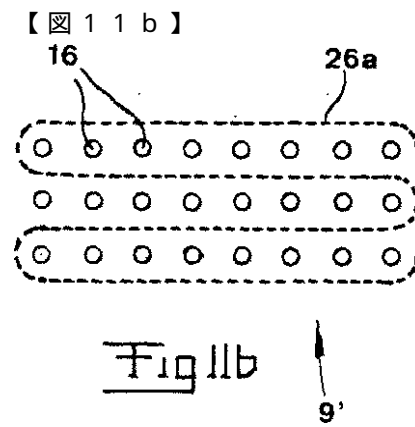
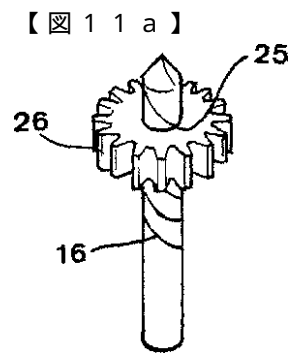
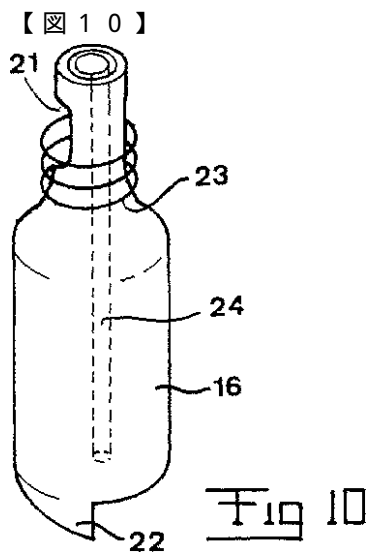
Fig 7

【図 8】



【図 9】





【図 16】

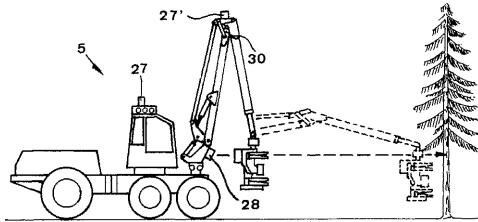


Fig 16

【図 17】

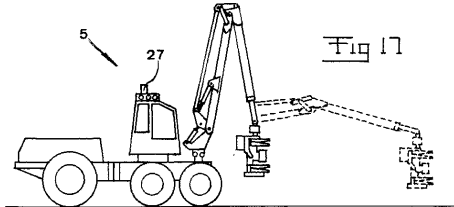


Fig 17

【図 18】

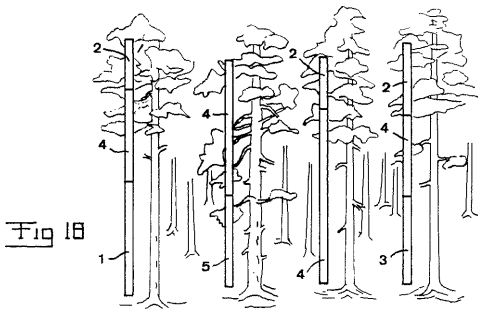


Fig 18

【図 19】

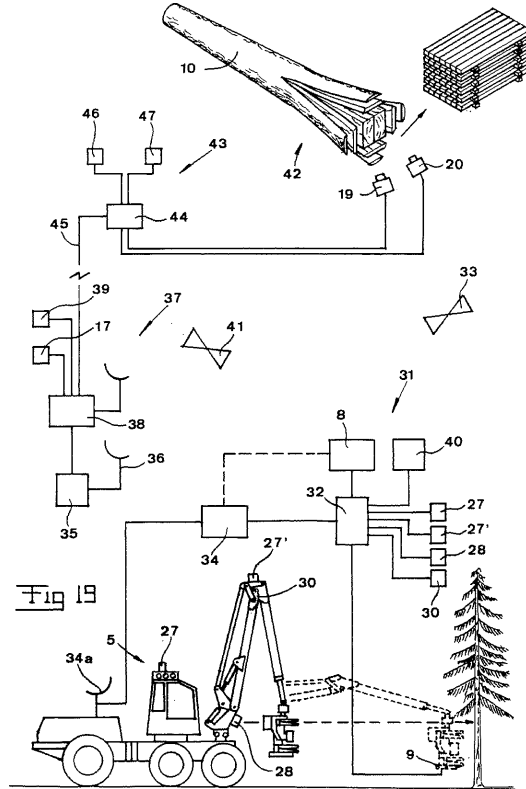


Fig 19

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 2 - 2 5 7 2 8 0 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 0 4 3 1 0 9 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 2 2 4 4 9 9 ( J P , A )  
国際公開第 9 1 / 0 0 0 1 2 7 ( W O , A 1 )  
西独国特許出願公開第 0 4 2 3 2 4 1 2 ( D E , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A01G23/00

G06F17/00