



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2001 Patentblatt 2001/43

(51) Int Cl.7: **B27B 5/06, B27B 31/06**

(21) Anmeldenummer: **01103997.1**

(22) Anmeldetag: **20.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter:
**Rehmann, Klaus-Thorsten, Dipl.-Ing. et al
GRAMM, LINS & PARTNER
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: **18.04.2000 DE 10019054**

(71) Anmelder: **KRONOTEC AG
6006 Luzern (CH)**

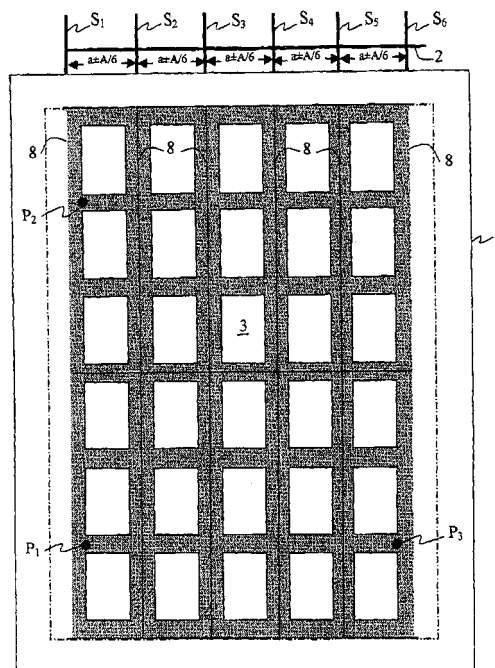
(54) **Verfahren zum Zuschneiden von Paneelen oder dergleichen**

(57) Es wird ein Verfahren Verfahren zum Zuschneiden von Paneelen oder dergleichen aus einer mit einer insbesondere im wesentlichen aus Papier bestehenden Dekorschicht (3) versehenen Holzfaserplatte (6), wobei das Breiten- und/oder Längenmaß der Dekorschicht (3) nach dem Aufbringen auf die Holzfaserplatte (6) von seinem Ursprung abweicht, mittels mindestens einer eine Säge (1) aufweisenden Plattenaufteilanlage, wobei die Säge (1) gebildet wird durch eine Mehrzahl angeordneter, im parallelen Abstand zueinander einstellbarer Sägeblätter ($S_1, S_2, \dots, S_n$), mit folgenden Schritten vorgeschlagen:

- die Holzfaserplatte (6) wird gegenüber mindestens einer ersten Kamera (4a) ausgerichtet,
- über die erste Kamera (4a) und eine zweite Kamera (4b) wird je ein definiert vorgegebener Punkt (P_1, P_2) in der Dekorschicht (3) erfasst,
- der Abstand (L) zwischen den Punkten (P_1 und P_2) wird ermittelt,
- durch Vergleich der Istlage mit der Solllage der Punkte (P_1 und P_2) wird die Abweichung des Breiten- oder Längenmaßes ermittelt,
- das Maß der ermittelten Abweichung (A) wird ins Verhältnis zur Anzahl (n) der Sägeblätter (S_n) gesetzt und
- der parallele Abstand (a) der Sägeblätter (S_n) zueinander wird um das Maß des Verhältnisses der Abweichung zur Anzahl der Sägeblätter (A/n) verändert,

ändert,

- die Ausrichtung der Holzfaserplatte (6) zur Säge (1) relativ zueinander wird um die Hälfte der ermittelten Abweichung (A) zu einer Seite versetzt, und anschließend
- wird die Holzfaserplatte (6) zum Ausschneiden der Paneele in Richtung der Säge (1) transportiert.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuschneiden von Paneelen oder dergleichen aus einer mit einer insbesondere im wesentlichen aus Papier bestehenden Dekorschicht versehenen Holzfaserplatte, wobei das Breiten- und/oder Längenmaß der Dekorschicht nach dem Aufbringen auf die Holzfaserplatte von seinem Ursprung abweicht, mittels einer mindestens eine Säge aufweisenden Plattenaufteanlage, wobei die Säge gebildet wird durch eine Mehrzahl, im parallelen Abstand zueinander einstellbarer Sägeblätter.

[0002] Die Paneele werden beispielsweise als Fussboden, insbesondere Laminat-Fussboden eingesetzt. Das gewünschte Dekor (Parkett, Holzmaserung, Fliesen usw.) wird auf eine Papierbahn aufgedruckt, die anschließend mit Kunstharz beschichtet und auf eine Rolle aufgerollt wird. Die so vorgefertigte Dekorbahn wird anschließend bei dem Bodenhersteller auf Holzfasertplatten aufgebracht. Durch das Aufdrucken des Dekors auf die Papierbahn, das spätere Versiegeln der Papierbahn mit Kunstharz und das anschließende durch Druck und Temperatur Verbinden der Dekorschicht mit einer Holzfaserplatte verändert sich die Papierbahn in ihren Abmessungen. Der Fachmann spricht davon, dass das Papier wächst. Das Papier wächst sowohl in der Länge (Längenwachstum) als auch in der Breite (Breitenwachstum). Wenn diese Dekorplatte nun zu einzelnen Paneelen zugeschnitten werden soll, muss das Längen- und Breitenwachstum berücksichtigt werden, weil andernfalls eine ungleiche Dekorverteilung auf den einzelnen Paneelen vorhanden wäre. Dies hätte zur Folge, dass der aus einer ungleich verteilten Dekorschicht zusammengesetzte Fussboden an den Verbindungskanten der Paneele Dekorsprünge aufweist. Selbst wenn solche Dekorsprünge nur wenige Millimeter betragen, fallen sie bei der Betrachtung auf, was den ästhetischen Eindruck negativ beeinflusst und damit die Qualität des ausgelegten Fussbodens mindert.

[0003] Um qualitätsgerecht produzieren zu können, muss das Papierwachstum erfasst und die Säge entsprechend eingestellt werden. Da dies manuell geschieht, ist es sehr zeitaufwendig und damit kostenintensiv. Wird das Maß nicht richtig ermittelt, wird die Gefahr, sofort Ausschuss zu produzieren, recht hoch. Insbesondere wenn als Dekor verfugte Fliesen aufgedruckt sind, sind bereits geringe Abweichungen einzelner Paneele im Dekor an den Fugenansätzen erkennbar. Eine Abweichung von nur 2 mm wäre schon nicht mehr tolerabel, weil dies schon einen kompletten Versatz der Fuge mit sich bringen könnte. Es muss also permanent die Säge nachgestellt werden, was entsprechend ausgebildete Paneele stark verteuert.

[0004] Von dieser Problemstellung ausgehend soll das Zuschneiden unter Berücksichtigung des Papierwachstums automatisiert werden.

[0005] Die Problemlösung erfolgt durch ein Verfahren mit folgenden Schritten:

- die Holzfaserplatte wird gegenüber einer ersten Kamera ausgerichtet,
- über die erste Kamera und eine zweite Kamera wird je ein definiert vorgegebener Punkt auf der Dekorschicht erfasst,
- der Abstand zwischen den Punkten wird ermittelt,
- durch Vergleich der Istlage mit der Sollage der Punkte wird die Abweichung des Breiten- oder Längenmaßes ermittelt,
- das Maß der ermittelten Abweichung A wird ins Verhältnis zur Anzahl n der Sägeblätter gesetzt und
- der parallele Abstand der Sägeblätter zueinander wird um das Maß des Verhältnisses der Abweichung zur Anzahl der Sägeblätter A/n verändert,
- die Ausrichtung der Holzfaserplatte zur Säge relativ zueinander wird um die Hälfte der ermittelten Abweichung zu einer Seite versetzt, und anschließend
- wird die Holzfaserplatte zum Ausschneiden der Paneele in Richtung der Säge transportiert.

[0006] Anstatt das Maß der ermittelten Abweichung ins Verhältnis zur Anzahl der Sägeblätter zu setzen und danach den parallelen Abstand einzustellen, kann alternativ auch der ermittelte Abstand zwischen den Punkten (Istmaß) ins Verhältnis gesetzt werden zur Anzahl der Sägeblätter und dann der parallele Abstand der Sägeblätter zueinander auf das Maß des Verhältnisses von Abstand zur Anzahl der Sägeblätter (L/n) eingestellt werden.

[0007] Mit diesen Verfahren ist es möglich, das Papierwachstum automatisch zu erfassen bzw. zu ermitteln und über die ermittelten Daten ohne weitere Zwischenschaltung einer gedanklichen und somit grundsätzlich einem Fehlerrisiko unterliegenden Tätigkeit die Einstellung der Säge und die Positionierung der Holzplatte vor der Säge vorzunehmen. Da immer wieder eine reproduzierbare Einstellung erfolgt, ist die Qualität der entsprechend zugesägten Paneele sehr groß. Auch schwierige Dekore, wie beispielsweise Fliesendekore, können so mit hoher Qualität und kostengünstig verarbeitet werden.

[0008] Wenn über eine dritte Kamera ein weiterer definiert vorgegebener Punkt erfasst wird und auch hier die Istlage mit der Sollage der Punkte verglichen wird, kann gleichzeitig auch das Wachstum in die andere Richtung ermittelt werden. Entsprechend der ermittelten Daten wird dann sowohl die Längssäge als auch die Quersäge eingestellt und die Holzplatte jeweils um den halben Versatz zur Säge in einer Richtung verschoben, wobei der Versatz, also das Wachstum in der Länge und in der Breite nicht identisch sein muss, so dass auch

kompliziertes Verhalten beherrschbar wird. Anstatt über die Kamera definierte Punkte in der Dekorschicht zu detektieren ist es auch möglich, auf der Papierbahn am Rand Markierungen anzubringen, die über die Kameras detektiert werden. Mit dieser Maßnahme kann das erfindungsgemäße Verfahren auch dann angewendet werden, wenn ein nur wenig kontrastreiches Dekor vorgegeben wird.

[0009] Vorzugsweise wird die ermittelte Abweichung mit einer Toleranzzugabe abgespeichert. Die einer ersten, wie vorstehend beschrieben, vermessenen Platte nachfolgenden weiteren Platten werden gegenüber der ersten Kamera ausgerichtet und dann die Abweichung des Breiten- und/oder Längenmaßes ermittelt. Die so ermittelte Abweichung wird mit der Summe aus der Abweichung der ersten Platte zuzüglich der Toleranzzugabe verglichen und erst dann, wenn die Abweichung der nachfolgenden Platte größer als die ersten Platte zuzüglich des Toleranzbereichs ist, erfolgt eine erneute Einstellung der Sägeblätter und ein erneutes Versetzen der Holzfaserplatte um die Hälfte der Abweichung, bzw. ein Vorsetzen der Säge um das entsprechende Maß.

[0010] Durch diese Maßnahme kann die Toleranz individuell an das vorgegebene Dekor angepasst werden, was es gestattet, die Produktion sofort an den geforderten oder akzeptablen Qualitätsmaßstab anzupassen. So wird bei einem Fliesendekor der Toleranzbereich wesentlich kleiner gewählt werden müssen als bei einem Spundbodendekor oder einem Furnierdekor. Die Sägeblätter können auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sein. Auch ist es möglich, die Säge aus einzelnen angetriebenen Sägeblättern, die zueinander im Abstand eingestellt werden können, zu bilden.

[0011] Mit Hilfe einer Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens nachfolgend näher erläutert werden. Es zeigt:

Figur 1 - die schematische Draufsicht auf eine mit einer Dekorschicht versehene Platte;

Figur 2a- eine Platte mit optimalem Wachstum der Dekorschicht;

Figur 2b- eine Platte mit optimalem Wachstum der Dekorschicht;

Figur 2c- eine Platte mit zu großem Wachstum der Dekorschicht ohne versetztem Trennschnitt;

Figur 2d- eine Platte mit zu großem Wachstum der Dekorschicht mit versetztem Trennschnitt;

Figur 3 - die schematische Draufsicht auf eine Plattenaufteilanlage.

[0012] Figur 3 zeigt eine Plattenaufteilanlage, die mit einer Rollenbahn 5 versehen ist, auf die die mit einer Dekorschicht 3 versehene Holzfaserplatte 6 aufgelegt

werden kann. Die Plattenaufteilanlage ist mit einer Säge 1 versehen, die aus einer Mehrzahl zueinander parallel beabstandeter Sägeblätter $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ besteht. Die Sägeblätter S_n sind zueinander im Abstand a beabstandet. Sie können einzeln oder auf einer gemeinsamen Welle 2 angeordnet sein. Mit der hier dargestellten Säge 1 ließe sich die Holzfaserplatte 6 in Längsrichtung aufteilen. Zur Aufteilung der Holzfaserplatte 6 in Querrichtung ist eine hier nicht dargestellte Quersäge um 90° versetzt angeordnet. Nachdem eine Holzfaserplatte 6 in Längs- und Querrichtung aufgeteilt worden ist, werden die einzelnen Paneele zur Profilierung einer Fräseinrichtung zugeführt, was hier nicht näher dargestellt ist.

[0013] Vor der Säge 1 sind oberhalb der Rollenbahn 5 drei Kameras 4a, 4b, 4c angeordnet. In dem Dekor 3 sind definierte Punkte P_1, P_2, P_3 vorgegeben, die über die von den Kameras 4a, 4b, 4c detektiert werden können. Anstelle von Punkten im Dekor können auch Markierungen (beispielsweise Striche) am Rand angebracht sein, die von den Kameras detektiert werden können. Die Istlage der Punkte P_1, P_2, P_3 zueinander bzw. die Sollage der Markierungen zueinander ist in einem Rechner 7 gespeichert, der sowohl mit den Kameras 4a, 4b, 4c als auch mit einer hier nicht näher dargestellten Stelleinrichtung der Säge 1 wirkverbunden ist.

[0014] Eine mit einem Dekor 3 versehene Holzplatte 6 wird auf die Rollenbahn 5 vor der Säge 1 aufgelegt und mit einer hier nicht näher dargestellten Transporteinrichtung verbunden. Die Transporteinrichtung ist in Längs- und Querrichtung beweglich und über sie wird die Platte 6 gegenüber der Kamera 4a ausgerichtet, bis der definiert vorgegebene Punkt P_1 von der Kamera 4a detektiert wird. Der Punkt P_1 dient dabei der Kalibrierung des Systems und soll die Sollage angeben. Über die Kamera 4b wird die Istlage des Punktes P_2 und über die Kamera 4c die Istlage des Punktes P_3 detektiert.

[0015] Im Rechner 7 wird nun die Abweichung A zwischen der gespeicherten Sollage und der detektierten Istlage ermittelt. Diese Ermittlung erfolgt sowohl in Längsrichtung ($P_1/4a-P_2/4b$) als auch in Querrichtung ($P_1/4a-P_3/4c$). Die errechnete Abweichung A wird durch die Anzahl n der Sägeblätter $S_1, S_2, \dots, S_n$ dividiert. Sodann wird die Säge 1 vom Rechner 7 so angesteuert, dass der parallele Abstand a der einzelnen Sägeblätter $S_1, S_2, \dots, S_n$ zueinander um das Maß A/n vergrößert wird. Im Ausführungsbeispiel ist die Säge 1 mit sechs Sägeblättern versehen, so dass der gleiche parallele Abstand a zwischen den einzelnen Sägeblättern S_n um jeweils $1/6 A$ vergrößert wird.

[0016] Das Wachstum in Längs- bzw. Querrichtung der Papierschicht ist zwar gleichmäßig, es kann aber nur an einer Seite erfasst werden. Ein Vergleich der Figuren 2a und 2b zeigt, dass die relative Lage des Punktes P_1 unverändert ist, während der Punkt P_3 um das Maß A weiter nach außen (auf der Zeichnung nach rechts) gewandert ist.

[0017] Figur 1 verdeutlicht, wie die Sägeblätter $S_1 \dots$

S₆ parallel verschiebbar sind und gleichmäßig beabstandet mit dem Abstand a+A/6 eingestellt sind. Wie Figur 2c zeigt, sind die Punkte P₁ und P₃ zum jeweiligen Rand der Holzfaserplatte 6 äquidistant beabstandet. Damit die geschnittenen Paneele später mit Nut und Feder profiliert werden können, ist es bekanntermaßen notwendig, einen Trennschnitt durchzuführen, der an der Federseite in einer geringeren Breite ausgeführt werden kann als an der Nutseite. Würde die in Figur 1 dargestellte Anordnung der Holzfaserplatte 6 vor der Säge 1 beibehalten werden, würden die Paneele später einen Versatz aufweisen, da sie zum Profilieren in der entsprechenden Maschine einem Anschlag zugeführt werden müssen. Dieser Anschlag der Formatierung ist in den Figuren 2 mit X gekennzeichnet. Um diesen Versatz auch ausgleichen zu können, wird die Holzfaserplatte 6 dann nochmals um die Hälfte des Versatzes A gegenüber der Säge 1 zu einer Seite hin verschoben (vgl. Figuren 2b und 2c). Analog hierzu kann natürlich auch die parallele Anordnung der Sägeblätter S₁...S₆ bzw. die Säge 1 um das Maß A/2 versetzt werden. Sodann wird die Holzfaserplatte 6 in Richtung der Säge 1 transportiert, wo die Längsaufteilung erfolgt.

[0018] Anschließend wird in hier nicht mehr dargestellter Form aber in gleicher Weise die Holzfaserplatte 6 einer Queraufteilanlage zugeführt, wobei die Quersäge dann im rechten Winkel zur Säge 1 angeordnet ist und das Wachstum der Dekorschicht in Längsrichtung dabei analog zu dem Vorbeschriebenen berücksichtigt wird. Über die Trennschnitte 8 werden die Paneele in Längs- bzw. Querrichtung aus der Holzfaserplatte 6 ausgeschnitten.

[0019] Die Plattenaufteilanlage ist mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren an die Abweichung A des Längen- bzw. Breitenwachstums der ersten Platte angepasst. Durch Ungleichmäßigkeiten in der Papierbahn oder dem Einsatz einer neuen Rolle Dekor verändert sich naturgemäß auch das zu berücksichtigende Papierwachstum. Zu diesem Zweck wird die erstmals gespeicherte Abweichung A im Rechner 7 gespeichert und mit einer Toleranzzugabe T versehen. Jede nachfolgende Holzfaserplatte 6 wird entsprechend der ersten Holzfaserplatte 6 vor der Säge 1 ausgerichtet und die Istlage der Punkte P₁, P₂, P₃ ermittelt. Die so von der Solllage ermittelte Abweichung A_i wird verglichen mit der abgespeicherten ursprünglichen Abweichung A zuzüglich Toleranzbereich T und die Plattenaufteilanlage bzw. die Einstellungen der Säge und des Versatzes der Holzfaserplatte 6 zur Säge erst dann verändert wird, wenn die Bedingung

$$A_i > A+T$$

erfüllt ist, wobei i die jeweils nächste Platte (2, 3, 4,...i,...n) bestimmt. Die Toleranzzugabe T bestimmt sich dabei durch die Qualitätsvorgabe, das heißt welcher Versatz im Dekor akzeptiert werden kann.

Bezugszeichenliste

[0020]

5	1	Säge
	2	Welle
	3	Dekor
	4a	Kamera
	4b	Kamera
10	4c	Kamera
	5	Rollenbahn
	6	Holzfaserplatte
	7	Rechner
	a	Abstand
15	A	Abweichung/Wachstum
	L	Abstand (Istmaß)
	n	Anzahl der Sägeblätter
	P ₁	definierter Punkt
	P ₂	definierter Punkt
20	P ₃	definierter Punkt
	S	Sägeblatt
	X	Lage des Formatierungsanschlags

25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuschneiden von Paneelen oder dergleichen aus einer mit einer insbesondere im wesentlichen aus Papier bestehenden Dekorschicht (3) versehenen Holzfaserplatte (6), wobei das Breiten- und/oder Längenmaß der Dekorschicht (3) nach dem Aufbringen auf die Holzfaserplatte (6) von seinem Ursprung abweicht, mittels mindestens einer Säge (1) aufweisenden Plattenaufteilanlage, wobei die Säge (1) gebildet wird durch eine Mehrzahl angeordneter, im parallelen Abstand zueinander einstellbarer Sägeblätter (S₁, S₂,...S_n), mit folgenden Schritten:
 - 30 - die Holzfaserplatte (6) wird gegenüber mindestens einer ersten Kamera (4a) ausgerichtet,
 - 35 - über die erste Kamera (4a) und eine zweite Kamera (4b) wird je ein definiert vorgegebener Punkt (P₁, P₂) in der Dekorschicht (3) erfasst,
 - 40 - der Abstand (L) zwischen den Punkten (P₁ und P₂) wird ermittelt,
 - 45 - durch Vergleich der Istlage mit der Solllage der Punkte (P₁ und P₂) wird die Abweichung des Breiten- oder Längenmaßes ermittelt,
 - 50 - das Maß der ermittelten Abweichung (A) wird ins Verhältnis zur Anzahl (n) der Sägeblätter (S_n) gesetzt und
 - 55 - der parallele Abstand (a) der Sägeblätter (S_n)

zueinander wird um das Maß des Verhältnisses der Abweichung zur Anzahl der Sägeblätter (A/n) verändert,

- die Ausrichtung der Holzfaserplatte (6) zur Säge (1) relativ zueinander wird um die Hälfte der ermittelten Abweichung (A) zu einer Seite versetzt, und anschließend 5
- wird die Holzfaserplatte (6) zum Ausschneiden der Paneele in Richtung der Säge (1) transportiert. 10

2. Verfahren zum Zuschneiden von Paneelen oder dergleichen aus einer mit einer insbesondere im wesentlichen aus Papier bestehenden Dekorschicht (3) versehenen Holzfaserplatte (6), wobei das Breiten- und/oder Längenmaß der Dekorschicht (3) nach dem Aufbringen auf die Holzfaserplatte (6) von seinem Ursprung abweicht, mittels mindestens einer Säge (1) aufweisenden Platenaufteilanlage, wobei die Säge (1) gebildet wird durch eine Mehrzahl angeordneter, im parallelen Abstand zueinander einstellbarer Sägeblätter ($S_1, S_2, \dots, S_n$), mit folgenden Schritten: 15

- die Holzfaserplatte (6) wird gegenüber mindestens einer ersten Kamera (4a) ausgerichtet, 20
- über die erste Kamera (4a) und eine zweite Kamera (4b) wird je ein definiert vorgegebener Punkt (P_1, P_2) in der Dekorschicht (3) erfasst, 25
- der Abstand (L) zwischen den Punkten (P_1 und P_2) wird ermittelt, 30
- durch Vergleich der Istlage mit der Sollage der Punkte (P_1 und P_2) wird die Abweichung des Breiten- oder Längenmaßes ermittelt, 35
- der Abstand (L) wird ins Verhältnis zur Anzahl (n) der Sägeblätter (S_n) gesetzt und 40
- der parallele Abstand der Sägeblätter wird auf das Maß des Verhältnisses von Abstand zur Anzahl der Sägeblätter (L/n) eingestellt, 45
- die Ausrichtung der Holzfaserplatte (6) zur Säge (1) wird relativ zueinander um die Hälfte der ermittelten Abweichung (A) zu einer Seite versetzt, und anschließend 50
- wird die Holzfaserplatte (6) zum Ausschneiden der Paneele in Richtung der Säge (1) transportiert. 55

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

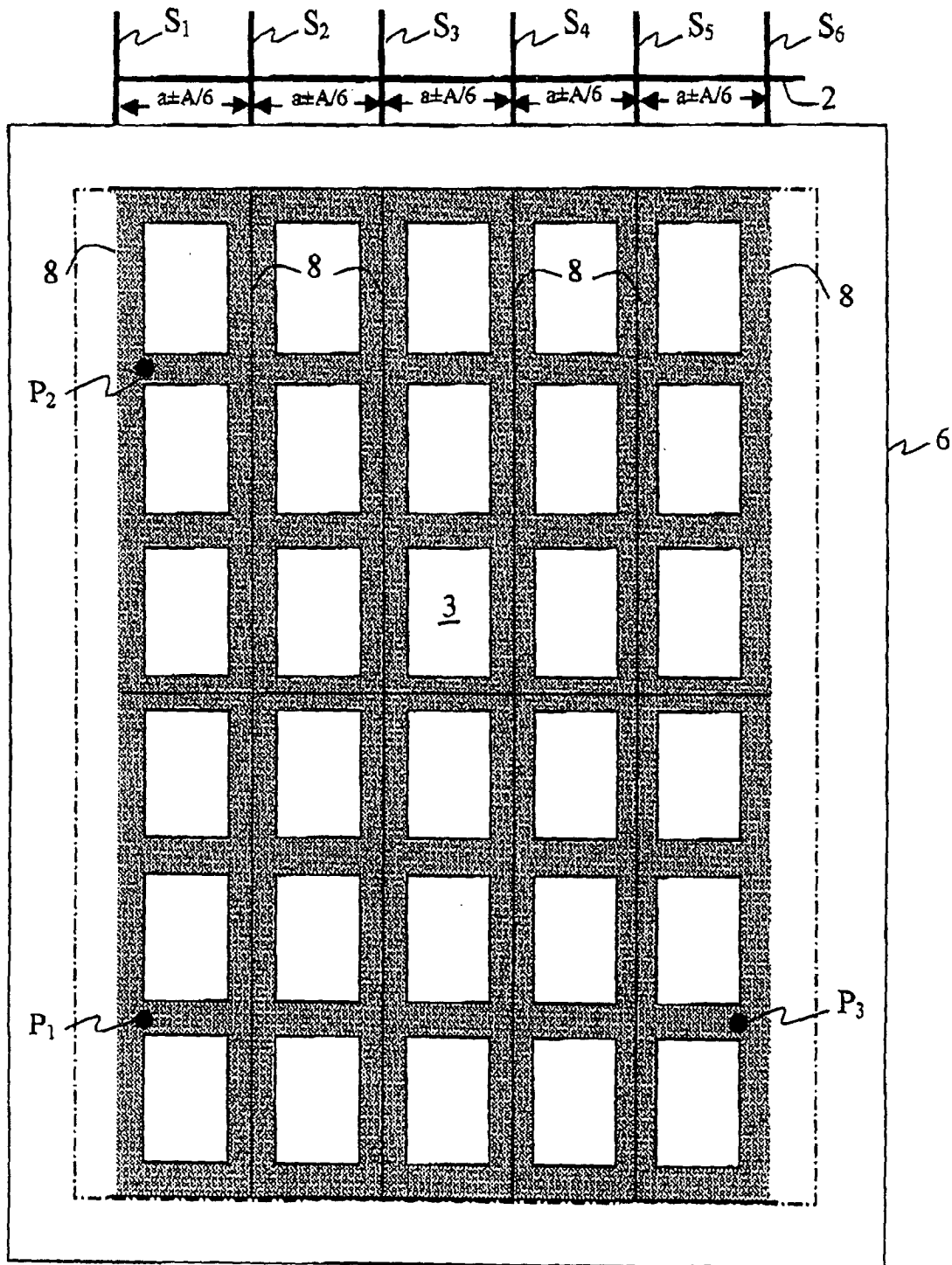
- über eine dritte Kamera (4c) ein weiterer definiert vorgegebener Punkt (P_3) erfasst wird,
- der Abstand zwischen den Punkten (P_1 und P_3) wird ermittelt,
- durch Vergleich der Istlage mit der Sollage der Punkte (P_1, P_3) die Abweichung des anderen des Breiten- oder Längenmaßes ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle definierter Punkte am Rand in der Dekorschicht 3 aufgebrachte Markierungen detektiert werden.

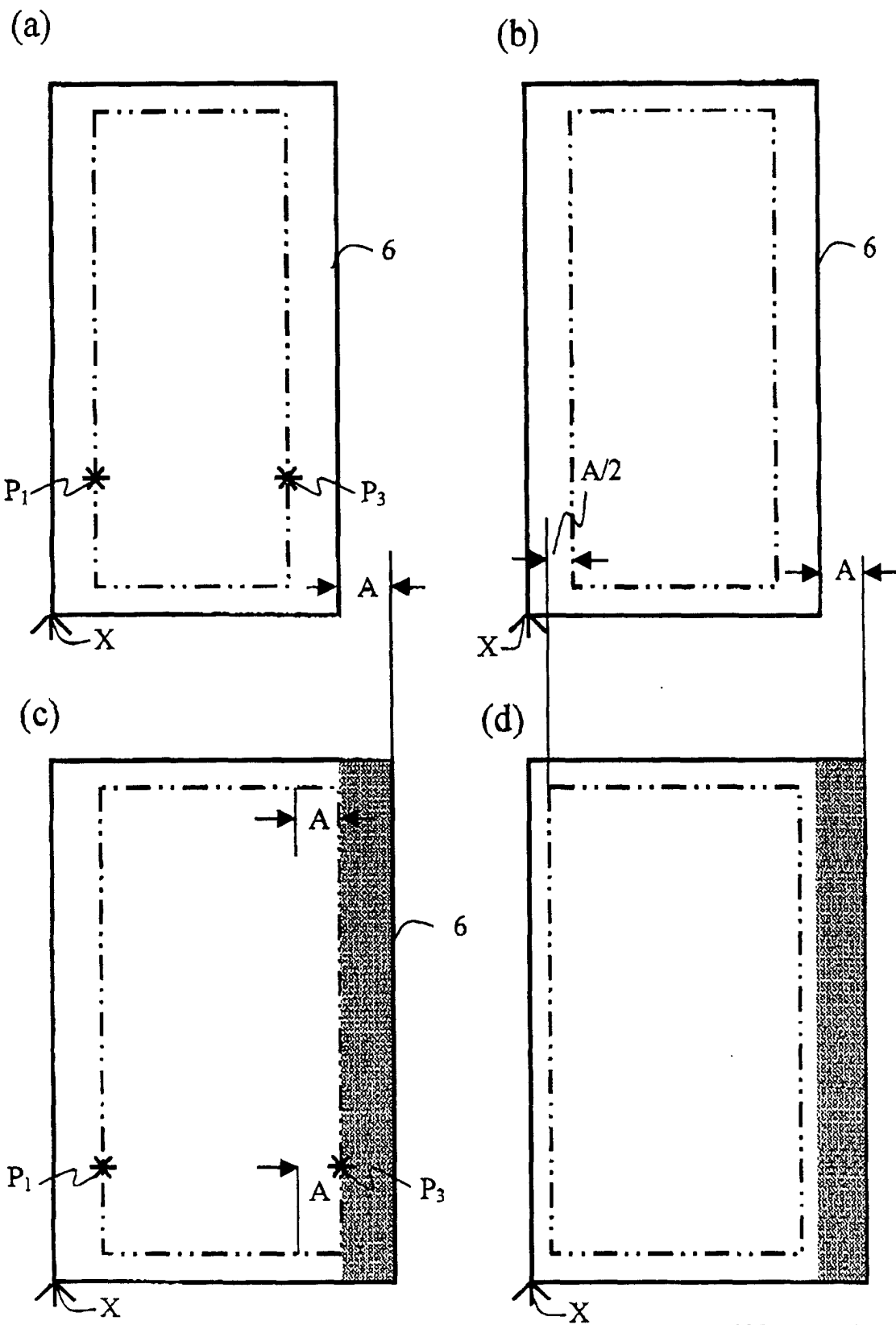
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sägeblätter (S_n) auf einer gemeinsamen Welle (2) angeordnet sind.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

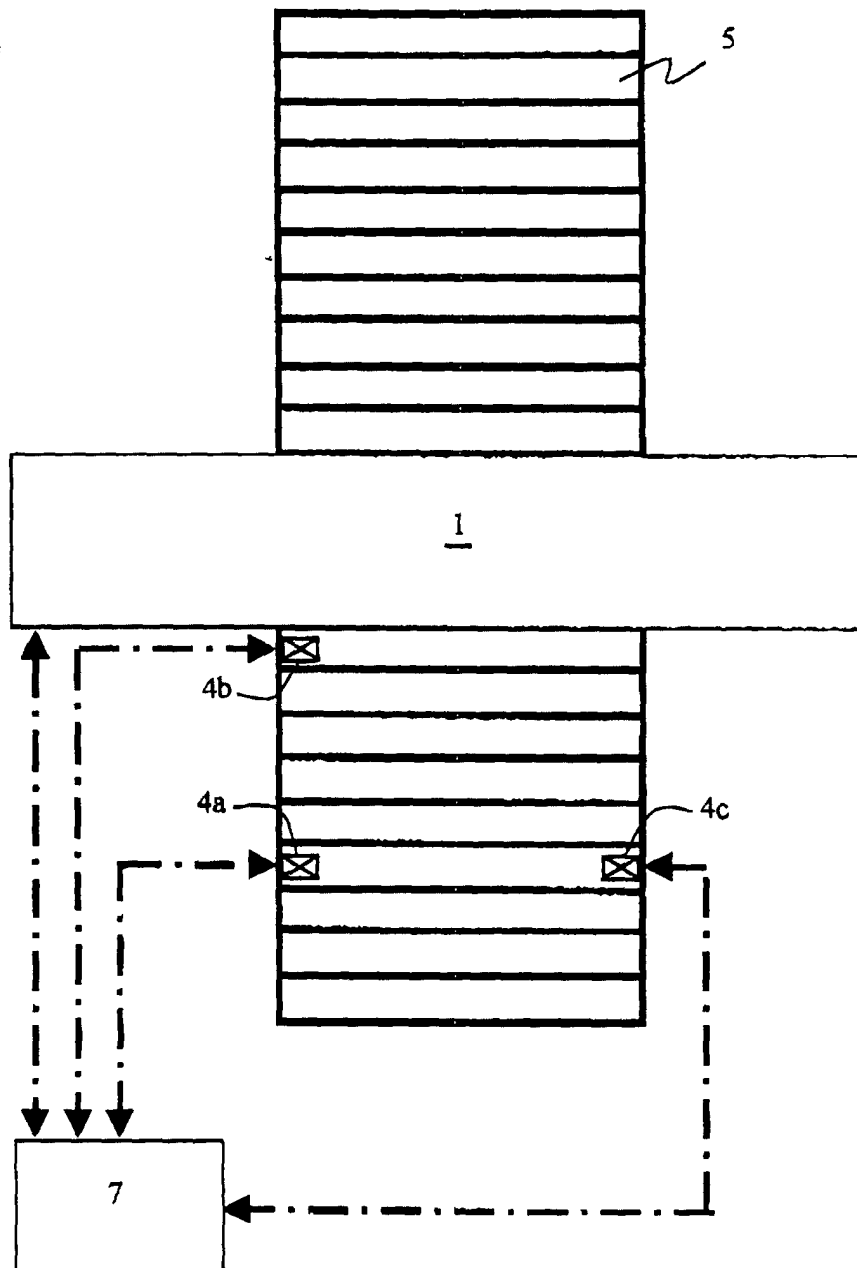
- die ermittelte Abweichung (A) zuzüglich eines Toleranzbereichs (T) gespeichert wird,
- die einer ersten Holzfaserplatte (6) nachfolgenden weiteren Holzfaserplatten (6) gegenüber der ersten Kamera (4a) ausgerichtet werden,
- die Abweichung (A_i) des Breiten- und/oder Längenmaßes ermittelt wird,
- die Abweichung (A_i) verglichen wird mit der Summe aus der Abweichung (A) und dem Toleranzbereich (T) und
- eine erneute Einstellung des parallelen Abstands der Sägeblätter (S_n) erfolgt, wenn die Abweichung (A_i) größer als die Summe der Abweichung (A) und dem Toleranzbereich (T) ist.



Figur 1



Figur 2



Figur 3