



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(51) Int Cl.7: **B07C 5/14**

(21) Anmeldenummer: **04005067.6**

(22) Anmeldetag: **04.03.2004**

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

(72) Erfinder: **Binder, Hans**
6263 Fügen (AT)

(74) Vertreter: **Resch, Michael**
Reichartstrasse 21
82166 Gräfelfing (DE)

(71) Anmelder: **Franz Binder Ges. mbH Holzindustrie**
6263 Fügen (AT)

Bemerkungen:

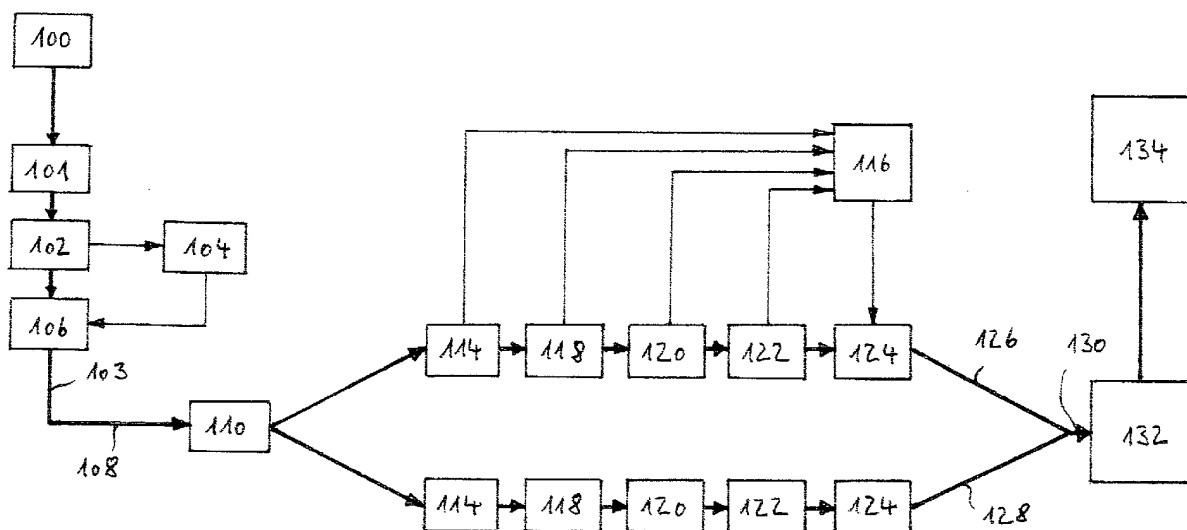
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) **Anlage und Verfahren zum maschinellen Klassifizieren von Brettern und Balken**

(57) Bei einer Anlage zum maschinellen Klassifizieren von Werkstücken (Brettern bzw. Balken) wird im Querdurchlauf der Werkstücke in einer Schwingungsmesseinrichtung (102) die Eigenfrequenz der Werkstücke gemessen. Anschließend durchlaufen die Werkstücke im Längsdurchlauf eine Hobeleinrichtung (110)

und u.a. eine Röntgen-Meßeinrichtung, in der u.a. die Dichte der Werkstücke ermittelt wird. In einer Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116) wird aus der Eigenfrequenz, der Dichte und der Länge der Werkstücke deren Elastizitätsmodul und hieraus deren Festigkeit berechnet. Die Werkstücke werden entsprechend klassifiziert und dann gemäß der Klassifizierung sortiert.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum maschinellen Klassifizieren von Brettern bzw. Balken, wobei die Bretter bzw. Balken einzeln kontinuierlich Meßeinrichtungen durchlaufen, in denen sie nach physikalischen und ggf. auch optischen Kriterien analysiert und dann klassifiziert werden, wobei die klassifizierten Bretter bzw. Balken anschließend entsprechend ihrer Klassifizierung maschinell sortiert werden. Insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, bezieht sich die vorliegende Erfindung auf solche Anlagen bzw. Verfahren, bei denen die Bretter bzw. Balken als Zwischenprodukt für die Herstellung von Brettschichtholz bzw. Balkenschichtholz dienen.

[0002] Eine solche Anlage bzw. ein solches Verfahren ist aus der EP 1 329 266 B1 bekannt. Als Meßeinrichtungen sind hierbei Röntgen-Meßgeräte sowie Laserscanner vorgesehen. Die Laserscanner überprüfen die Bretter bzw. Balken nach optischen Kriterien. Aus der Absorption der Röntgenstrahlung läßt sich die Dichteverteilung des Holzes bestimmen. Über die Dichteverteilung lassen sich aufgrund des relativ hohen Korrelationsgrades zwischen Holzdichte und Holzfestigkeit Rückschlüsse auf die Festigkeit der Bretter bzw. Balken ziehen. Weiterhin werden die Astregionen in Bezug auf Lage, Größe, Form etc. genau vermessen und aus der Gesamtheit dieser Daten wird der Sortierparameter "Astigkeit" berechnet.

[0003] Die Ausbeute bei der maschinellen Klassifizierung und Sortierung gemäß dem o.g. Stand der Technik ist bereits gut, insbesondere, wenn man die hohen Vorschubgeschwindigkeiten der Bretter bzw. Balken in Längsrichtung von bis zu 240 m/min berücksichtigt. Andererseits ergeben sich immer noch durchaus nennenswerte Verluste, die es im Sinne eines sparsamen Umgangs mit Rohstoffen weiter zu reduzieren gilt.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Ausbeute bei der maschinellen Klassifizierung und Sortierung noch weiter zu steigern, indem die Qualität der Klassifizierung weiter verbessert wird, wobei die hohen Vorschubgeschwindigkeiten erhalten bleiben sollen.

[0005] Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Anlage erfindungsgemäß im Wesentlichen gelöst durch eine Dichte-Meßeinrichtung, über die zumindest die Dichte der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, eine Schwingungs-Meßeinrichtung, in der die Bretter bzw. Balken zu Longitudinalschwingungen erregt werden und deren Eigenfrequenz gemessen wird, und eine Klassifizierungs-Auswerteinrichtung, die die Ausgangssignale der Dichte-Meßeinrichtung und die Ausgangssignale der Schwingungs-Meßeinrichtung auswertet und hieraus einen Festigkeits-Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken erstellt.

[0006] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist die Dichte-Meßeinrichtung eine Röntgen-Meßeinrichtung, über die auch die Astigkeit der Bretter bzw. Balken

ermittelt wird.

[0007] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe im Wesentlichen dadurch gelöst, daß mittels Schwingungsmessung die Eigenfrequenz der Bretter bzw. Balken gemessen wird, daß mittels Röntgenstrahlung die Dichte und die Astigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, daß aus der Eigenfrequenz, der Dichte und der Länge der Bretter bzw. Balken deren Elastizitätsmodul ermittelt wird, daß aus dem Elastizitätsmodul die Festigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, und daß die Daten betreffend die Festigkeit und die Daten betreffend die Astigkeit als Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken verwendet werden.

[0008] Die Erfindung ist dem Stand der Technik insofern überlegen, als beim Stand der Technik die Festigkeit der Bretter bzw. Balken vom Meßwert betreffend die Dichte abgeleitet wurde, was zu Klassifizierungsfehlern führte, nachdem zwischen Dichte und Festigkeit zwar eine Korrelation besteht, diese aber nicht immer eindeutig ist und in der Praxis von diversen Variablen abhängt. Demgegenüber wird im Falle der vorliegenden Erfindung die Festigkeit von der Eigenfrequenz der Longitudinalschwingungen der Bretter bzw. Balken über den Elastizitätsmodul abgeleitet, was bei Kenntnis der Dichte und der Länge der Bretter bzw. Balken zu eindeutigen und zutreffenden Festigkeitswerten führt. Aufgrund des nunmehr äußerst zuverlässigen Klassifizierungs-Parameters "Festigkeit" war es möglich, die Ausbeute nochmals deutlich zu steigern.

[0009] Ein wesentliches Element der Erfindung ist somit die Kombination einer Schwingungs-Meßeinrichtung, in der die Eigenfrequenz der Bretter bzw. Balken gemessen wird, mit einer Röntgen-Meßeinrichtung, in der die Dichte der Bretter bzw. Balken gemessen wird, um hieraus einen äußerst zuverlässigen Wert für die Festigkeit der Bretter bzw. Balken zu erhalten, der als Klassifizierungs-Parameter dient.

[0010] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Dichte-Meßeinrichtung eine Hobeinrichtung vorgesehen ist, die Schwingungs-Meßeinrichtung in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Hobeinrichtung angeordnet ist und die Bretter bzw. Balken die Schwingungs-Meßeinrichtung im Querdurchlauf durchlaufen, während sie die Hobeinrichtung im Längsdurchlauf durchlaufen. Nachdem die Vorschubgeschwindigkeit im Querdurchlauf naturgemäß sehr viel kleiner ist als im Längsdurchlauf, bleibt für die Schwingungsmessung eines jeden Bretts bzw. Balkens ausreichen viel Zeit, ohne daß hierdurch die hohen Vorschubgeschwindigkeiten im Längsdurchlauf der Bretter bzw. Balken beeinträchtigt würde.

[0011] Grundsätzlich können die von der Schwingungs-Meßeinrichtung ermittelten Daten online der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung übermittelt werden. Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß die Bretter bzw. Balken nach

Durchlauf der Schwingungs-Meßeinrichtung entsprechend dem gemessenen Wert markiert werden und die Markierungen im Bereich der Dichte-Meßeinrichtung abgetastet und der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung zugeführt werden. Insbesondere kann die Markierung der Bretter bzw. Balken mittels eines Ink-Jet-Druckers erfolgt und die Abtastung der Markierungen mittels eines Kamera-Systems. Eine solche "offline"-Übertragung der Daten hat den Vorteil, daß eine Brettverfolgung zwischen Schwingungs-Meßeinrichtung und Dichte-Meßeinrichtung nicht erforderlich ist bzw. vermieden wird, daß aufgrund von Brettverreihungen, Herausnahme von Brettern usw. falsche Daten in die Klassifizierungs-Auswerteinrichtung eingelesen werden.

[0012] Weiterhin vorteilhaft ist, wenn vor Aufbringung der Markierung jeweils eines der Enden der Bretter bzw. Balken gekappt wird, so daß jeweils eine glatte Fläche zur Aufbringung der Markierung zur Verfügung steht.

[0013] In alternativer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Einrichtung zur elektronischen Brettverfolgung der Bretter bzw. Balken zwischen der Schwingungs-Meßeinrichtung und der Dichte-Meßeinrichtung vorgesehen, wobei in diesem Fall die Frequenzdaten online der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung zugeführt werden.

[0014] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung umfaßt die Schwingungs-Meßeinrichtung folgendes: eine Einrichtung zum kurzzeitigen Anheben des zu messenden Bretts bzw. Balkens aus dem Förderer, eine Schlageinrichtung zum Erzeugen eines Schlags auf die Stirnseite des angehobenen Bretts bzw. Balkens, und eine Einrichtung zum vorzugsweise berührungslosen Messen der Eigenfrequenz der Longitudinalschwingungen des angeschlagenen Bretts bzw. Balkens. Grundsätzlich könnte die Eigenfrequenz auch mit berührungsbefahenen Sensoren wie insb. Piezo-Sensoren gemessen werden, was jedoch einen wenn auch geringfügigen Zeitverlust und einen mechanischen Mehraufwand bedeuten würde. Beim berührungslosen Messen kann beispielsweise mittels Mikrophon gemessen werden, was mit relativ geringem Aufwand realisierbar ist, es ergibt sich jedoch hier das Problem von unerwünschten Nebengeräuschen, die das Meßergebnis verfälschen können. In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist die Einrichtung zum berührungslosen Messen der Eigenfrequenz daher ein Laser-Vibrometer; solche Laser-Vibrometer arbeiten mit Schall/Schwingungsverstärkern und liefern berührungslos äußerst zuverlässige Meßergebnisse.

[0015] Vorzugsweise ist weiterhin eine Feuchte-Meßeinrichtung zum Bestimmen der Feuchte der Bretter bzw. Balken vorgesehen, wobei die Ausgangssignale der Feuchte-Meßeinrichtung ebenfalls der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung zugeführt werden. Diese Feuchte-Meßeinrichtung ist zweckmäßigerweise der Dichte-Meßeinrichtung vorgeschaltet.

[0016] Die Anlage umfaßt vorzugsweise weiterhin ein Farbscanner zur optischen Beurteilung der Holzoberfläche, der der Dichte-Meßeinrichtung vorzugsweise

nachgeschaltet ist, wobei dem Farbscanner eine Markierstation nachgeschaltet ist zur Markierung von fehlerhaften Bereichen der Bretter bzw. Balken auf der Basis von mittels der Dichte-Meßeinrichtung und/oder des Farbscanners gewonnener Daten.

[0017] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

[0018] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anlage in schematischer Darstellung.

[0019] Die gezeigte Anlage ist in eine Anlage zur Produktion von Werkstücken (Brettern bzw. Balken) integriert, die zur Herstellung von Brettschichtholz bzw. Balkenschichtholz dient. Die nicht näher dargestellten Werkstücke werden einem ebenfalls nicht näher dargestellten Lager entnommen und in einer Paketvereinzelungsanlage 100 vereinzelt, wobei hier bereits eine erste Vorsortierung erfolgt, d.h. offensichtlich unbrauchbare Bretter werden hier bereits ausgeschieden. Der Transport der Werkstücke erfolgt hier in Querrichtung auf einem Querrörderer 103.

[0020] In einer anschließenden Kappstation 101 wird jeweils eine Stirnseite eines jeden Bretts gekappt, um eine saubere und ebene Stirnseite zu erhalten.

[0021] Die in Querrichtung transportierten Werkstücke durchlaufen sodann die Schwingungs-Meßeinrichtung 102. Hier werden die Werkstücke einzeln nacheinander kurzfristig vom Förderer angehoben, damit die Messung nicht durch schwingungshemmende Faktoren beeinflußt wird, und mittels einer nicht dargestellten elektromechanischen Schlageinrichtung wird auf die gekappte Stirnseite des Werkstücks in Richtung der Längsrichtung des Werkstücks ein Schlag ausgeübt, das Werkstück also in Schwingung versetzt. Mittels eines ebenfalls nicht dargestellten Laser-Vibrometers wird die Eigenfrequenz der Longitudinalschwingungen des angeschlagenen Werkstücks gemessen. Der Meßwert wird einem Rechner 104 zugeführt und der Wert der ermittelten Eigenfrequenz wird in einer Markierstation 106 auf die gekappte Stirnseite mittels eines Ink-Jet-Druckers in Form eines Barcodes oder in Klarschrift aufgebracht.

[0022] Die so markierten Werkstücke werden dann vom Querrörderer 103 auf einen Längsförderer 108 überführt und einzeln kontinuierlich im Längsdurchlauf einer Hobeinrichtung 110 zugeführt, in der sie gehobelt werden. Die die Hobeinrichtung 110 verlassenden Werkstücke werden über eine Weiche 112 sodann abwechselnd zwei parallelen Meßlinien zugeführt, die sie, nach wie vor in Längsrichtung, mit einer reduzierten Geschwindigkeit durchlaufen. Auf diese Weise kann einerseits die hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit der Hobelinie bestmöglichst ausgenutzt werden und andererseits können in den beiden Meßlinien aufgrund der reduzierten Durchlaufgeschwindigkeit Meßergebnisse besonders hoher Qualität erzielt werden. Zu Einzelheiten hierzu wird auf die EP 1 329 266 B1 verwiesen. Nachdem die beiden Meßlinien identisch ausgestattet sind, ge-

nügt es, im Folgenden nur eine der beiden Meßlinien zu beschreiben.

[0023] Zunächst durchlaufen die Werkstücke eine Lesestation 114, in der mittels eines Kamerasystems der auf der Stirnseite des Werkstücks befindliche Barcode bzw. der Frequenzwert in Klarschrift gelesen und einer Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 zugeführt wird. Sodann durchlaufen die Werkstücke eine Feuchte-Meßeinrichtung 118, in der die Restfeuchte der Werkstücke ermittelt wird. Der entsprechende Meßwert wird ebenfalls der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 zugeführt.

[0024] Danach durchlaufen die Werkstücke eine Röntgen-Meßeinrichtung 120 (Röntgenscanner). Aus der Absorption der Röntgenstrahlung läßt sich die Dichteverteilung des Holzes bestimmen. Die gewonnenen Daten werden ebenfalls der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 zugeführt. Die in der Röntgen-Meßeinrichtung 120 gewonnenen Daten ermöglichen zum einen die Bestimmung der Dichte (Rohdichte) des jeweils gemessenen Werkstücks. Zum anderen werden die Astregionen in Bezug auf Lage, Größe, Durchmesser, Form etc. genau vermessen und aus der Gesamtheit dieser Daten wird die "Astigkeit" nach österreichischer Norm DIN 4074 berechnet. Weiterhin ermöglicht die Röntgenstrahlung auch eine Beurteilung der Werkstücke im Inneren des Holzes insofern, als zusätzlich auch der "Zinkgrund" nach DIN 68140 sehr genau ermittelt werden kann. Festgestellte festigkeitsmindernde Holzfehler werden an der Oberseite der Werkstücke (in der Markierstation 124) mit fluoreszierender Tinte markiert und später bei einer (nicht dargestellten) Keilzinkenanlage ausgekappt.

[0025] Im Anschluß an die Röntgen-Meßeinrichtung 120 durchlaufen die Werkstücke einen Farbscanner 122 für die Erkennung optischer Holzmerkmale jeglicher Art. Dieser ist mit 4 Farbkameras und mit 4 Laserköpfen ausgerüstet. Mittels der rotierenden Laserköpfe werden 3-D-Fehler abgetastet und an die synchronisierende Software weitergegeben. Die durch Farbpigmente zu unterscheidenden Merkmale werden von den Kameras aufgenommen. Des weiteren verfügt der Farbscanner über eine Infraroteinrichtung, mittels der die Faserrichtung bestimmt werden kann.

[0026] Die Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 kann von einem zentralen Rechner gebildet sein oder auch von mehreren zusammenarbeitenden, den einzelnen Meßkomponenten zugeordneten Datenverarbeitungseinheiten. Die Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 wertet die gewonnenen Meßdaten aus und erzeugt hieraus die Werte für die Klassifizierung der einzelnen Werkstücke in Klassen unterschiedlicher Güte. Insbesondere erzeugt die Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 auch einen Klassifizierungswert für die Festigkeit und einen Klassifizierungswert für die Astigkeit der Werkstücke.

[0027] Der Klassifizierungswert für die Astigkeit wird wie weiter oben erläutert aus des Daten des Röntgens-

canners gewonnen.

[0028] Für die Gewinnung des Klassifizierungswertes für die Festigkeit wird aus der Eigenfrequenz der Werkstücke, die in der Schwingungs-Meßeinrichtung 102 gemessen und über das Kamerasystem 114 der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung 116 zugeführt wurde, aus der Dichte des Werkstücks, die sich aus den Messungen im Röntgenscanner 120 ableiten läßt, und aus der Länge der Werkstücke der Elastizitätsmodul berechnet. Aus dem Elastizitätsmodul kann dann die Festigkeit eines jeden Werkstücks zuverlässig ermittelt werden und somit ein entsprechender Klassifizierungswert erzeugt werden.

[0029] Die Klassifizierungen werden sodann in der Markierstation 124 beispielsweise in Form von Farbcodes seitlich auf die einzelnen Werkstücke aufgebracht und anhand dieser Klassifizierungen ist es möglich, die Werkstücke anschließend entsprechend zu sortieren.

[0030] Die markierten Werkstücke werden sodann über Transportwege 126, 128 auf eine gemeinsame Transporteinrichtung 130 zusammengeführt, entsprechend den Klassifizierungen in einzelnen Etagen eines Etagenlagers 132 zwischengepuffert und schließlich einer Paketierungsanlage 134 zugeführt. Letztlich werden die Bretter bzw. Balken dann zu Brettschichtholz bzw. Balkenschichtholz weiterverarbeitet.

[0031] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere kann anstelle der beiden Meßlinien 114 bis 124 eine einzige Meßlinie vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Anlage zum maschinellen Klassifizieren von Brettern bzw. Balken, bei der die Bretter bzw. Balken einzeln kontinuierlich Meßeinrichtungen durchlaufen, in denen sie nach physikalischen und ggf. auch optischen Kriterien analysiert und dann klassifiziert werden, wobei die klassifizierten Bretter bzw. Balken anschließend entsprechend ihrer Klassifizierung maschinell sortiert werden, **gekennzeichnet durch**
 - eine Dichte-Meßeinrichtung (120), über die zumindest die Dichte der Bretter bzw. Balken ermittelt wird,
 - eine Schwingungs-Meßeinrichtung (102), in der die Bretter bzw. Balken zu Longitudinalschwingungen erregt werden und deren Eigenfrequenz gemessen wird, und
 - eine Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116), die die Ausgangssignale der Dichte-Meßeinrichtung (120) und die Ausgangssignale der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) auswertet und hieraus einen Festigkeits-Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken erstellt.
2. Anlage nach Anspruch 1, bei der die Dichte-

Meßeinrichtung (120) eine Röntgen-Meßeinrichtung ist, über die auch die Astigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Dichte-Meßeinrichtung (120) eine Hobeleinrichtung (110) vorgesehen ist, die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Hobeleinrichtung (110) angeordnet ist und die Bretter bzw. Balken die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) im Querdurchlauf durchlaufen, während sie die Hobeleinrichtung (110) im Längsdurchlauf durchlaufen.
4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bretter bzw. Balken nach Durchlauf der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) entsprechend dem gemessenen Wert markiert werden und die Markierungen im Bereich der Dichte-Meßeinrichtung (120) abgetastet und der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116) zugeführt werden.
5. Anlage nach Anspruch 4, wobei die Markierung der Bretter bzw. Balken mittels eines Ink-Jet-Druckers (106) erfolgt und die Abtastung der Markierungen mittels eines Kamera-Systems (114).
6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5, wobei vor Aufbringung der Markierung jeweils eines der Enden der Bretter bzw. Balken in einer Kappstation (101) gekappt wird.
7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Einrichtung zur elektronischen Brettverfolgung der Bretter bzw. Balken zwischen der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) und der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorgesehen ist.
8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) folgendes umfaßt:
 - eine Einrichtung zum kurzzeitigen Anheben des zu messenden Bretts bzw. Balkens aus dem Förderer (103),
 - eine Schlageinrichtung zum Erzeugen eines Schlags auf die Stirnseite des angehobenen Bretts bzw. Balkens, und
 - eine Einrichtung zum berührungslosen Messen der Eigenfrequenz der Longitudinalschwingungen des angeschlagenen Bretts bzw. Balkens.
9. Anlage nach Anspruch 7, wobei die Einrichtung zum berührungslosen Messen der Eigenfrequenz ein Laser-Vibrometer ist.
10. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, wobei weiterhin eine Feuchte-Meßeinrichtung (118) zum Bestimmen der Feuchte der Bretter bzw. Balken vorgesehen ist, wobei die Ausgangssignale der Feuchte-Meßeinrichtung (118) ebenfalls der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116) zugeführt werden.

11. Anlage nach Anspruch 10, wobei die Feuchte-Meßeinrichtung (118) der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorgeschaltet ist.
12. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei weiterhin ein Farbscanner (122) zur optischen Beurteilung der Holzoberfläche vorgesehen ist, der der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorzugsweise nachgeschaltet ist.
13. Anlage nach Anspruch 12, wobei dem Farbscanner (122) eine Markierstation (124) nachgeschaltet ist zur Markierung von fehlerhaften Bereichen der Bretter bzw. Balken auf der Basis von mittels der Dichte-Meßeinrichtung (120) und/oder des Farbscanners (122) gewonnenen Daten.
14. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bretter bzw. Balken als Zwischenprodukt für die Herstellung von Brettschichtholz bzw. Balkenschichtholz dienen.
15. Verfahren zum maschinellen Klassifizieren von Brettern bzw. Balken, bei dem die Bretter bzw. Balken einzeln kontinuierlich Meßeinrichtungen (102, 118, 120, 122) durchlaufen, in denen sie nach physikalischen und ggf. auch optischen Kriterien analysiert und dann klassifiziert werden, wobei die klassifizierten Bretter bzw. Balken anschließend entsprechend ihrer Klassifizierung maschinell sortiert werden,

dadurch gekennzeichnet,

daß mittels Schwingungsmessung die Eigenfrequenz der Bretter bzw. Balken gemessen wird, **daß** mittels Röntgenstrahlung die Dichte und die Astigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, **daß** aus der Eigenfrequenz, der Dichte und der Länge der Bretter bzw. Balken deren Elastizitätsmodul ermittelt wird, **daß** aus dem Elastizitätsmodul die Festigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, und **daß** die Daten betreffend die Festigkeit und die Daten betreffend die Astigkeit als Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken verwendet werden.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Anlage zum maschinellen Klassifizieren von

Brettern bzw. Balken, bei der die Bretter bzw. Balken einzeln kontinuierlich Meßeinrichtungen durchlaufen, in denen sie nach physikalischen und ggf. auch optischen Kriterien analysiert und dann klassifiziert werden, wobei die klassifizierten Bretter bzw. Balken anschließend entsprechend ihrer Klassifizierung maschinell sortiert werden, mit

einer Dichte-Meßeinrichtung (120), über die zumindest die Dichte der Bretter bzw. Balken ermittelt wird,
 einer Schwingungs-Meßeinrichtung (102), in der die Bretter bzw. Balken zu Longitudinalschwingungen erregt werden und deren Eigenfrequenz gemessen wird, und
 einer Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116), die die Ausgangssignale der Dichte-Meßeinrichtung (120) und die Ausgangssignale der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) auswertet und hieraus einen Festigkeits-Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken erstellt,

wobei die Schwingungs-Meßeinrichtung eine Einrichtung zum berührungslosen Messen der Eigenfrequenz umfaßt, die als Laser-Vibrometer ausgebildet ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, bei der die Dichte-Meßeinrichtung (120) eine Röntgen-Meßeinrichtung ist, über die auch die Astigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Dichte-Meßeinrichtung (120) eine Hobeleinrichtung (110) vorgesehen ist, die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) in Transportrichtung der Bretter bzw. Balken gesehen vor der Hobeleinrichtung (110) angeordnet ist und die Bretter bzw. Balken die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) im Querdurchlauf durchlaufen, während sie die Hobeleinrichtung (110) im Längsdurchlauf durchlaufen.

4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bretter bzw. Balken nach Durchlauf der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) entsprechend dem gemessenen Wert markiert werden und die Markierungen im Bereich der Dichte-Meßeinrichtung (120) abgetastet und der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116) zugeführt werden.

5. Anlage nach Anspruch 4, wobei die Markierung der Bretter bzw. Balken mittels eines Ink-Jet-Druckers (106) erfolgt und die Abtastung der Markierungen mittels eines Kamera-Systems (114).

6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5, wobei vor Auf-

bringung der Markierung jeweils eines der Enden der Bretter bzw. Balken in einer Kapstation (101) gekappt wird.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Einrichtung zur elektronischen Brettverfolgung der Bretter bzw. Balken zwischen der Schwingungs-Meßeinrichtung (102) und der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorgesehen ist.

8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schwingungs-Meßeinrichtung (102) folgendes umfaßt:

- eine Einrichtung zum kurzzeitigen Anheben des zu messenden Bretts bzw. Balkens aus dem Förderer (103),
- eine Schlageinrichtung zum Erzeugen eines Schlags auf die Stirnseite des angehobenen Bretts bzw. Balkens, und
- die Einrichtung zum berührungslosen Messen der Eigenfrequenz der Longitudinalschwingungen des angeschlagenen Bretts bzw. Balkens.

9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei weiterhin eine Feuchte-Meßeinrichtung (118) zum Bestimmen der Feuchte der Bretter bzw. Balken vorgesehen ist, wobei die Ausgangssignale der Feuchte-Meßeinrichtung (118) ebenfalls der Klassifizierungs-Auswerteinrichtung (116) zugeführt werden.

10. Anlage nach Anspruch 9, wobei die Feuchte-Meßeinrichtung (118) der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorgeschaltet ist.

11. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei weiterhin ein Farbscanner (122) zur optischen Beurteilung der Holzoberfläche vorgesehen ist, der der Dichte-Meßeinrichtung (120) vorzugsweise nachgeschaltet ist.

12. Anlage nach Anspruch 11, wobei dem Farbscanner (122) eine Markierstation (124) nachgeschaltet ist zur Markierung von fehlerhaften Bereichen der Bretter bzw. Balken auf der Basis von mittels der Dichte-Meßeinrichtung (120) und/oder des Farbscanners (122) gewonnenen Daten.

13. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bretter bzw. Balken als Zwischenprodukt für die Herstellung von Brettschichtholz bzw. Balkenschichtholz dienen.

14. Verfahren zum maschinellen Klassifizieren von Brettern bzw. Balken, bei dem die Bretter bzw. Balken einzeln kontinuierlich Meßeinrichtungen (102, 118, 120, 122) durchlaufen, in denen sie nach phy-

sikalischen und ggf. auch optischen Kriterien analysiert und dann klassifiziert werden, wobei die klassifizierten Bretter bzw. Balken anschließend entsprechend ihrer Klassifizierung maschinell sortiert werden, wobei

5

mittels Schwingungsmessung berührungslos mittels eines Laser-Vibrometers die Eigenfrequenz der Bretter bzw. Balken gemessen wird, mittels Röntgenstrahlung die Dichte und die Astigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, aus der Eigenfrequenz, der Dichte und der Länge der Bretter bzw. Balken deren Elastizitätsmodul ermittelt wird,

10

aus dem Elastizitätsmodul die Festigkeit der Bretter bzw. Balken ermittelt wird, und die Daten betreffend die Festigkeit und die Daten betreffend die Astigkeit als Parameter zur Klassifizierung der Bretter bzw. Balken verwendet werden.

15

20

25

30

35

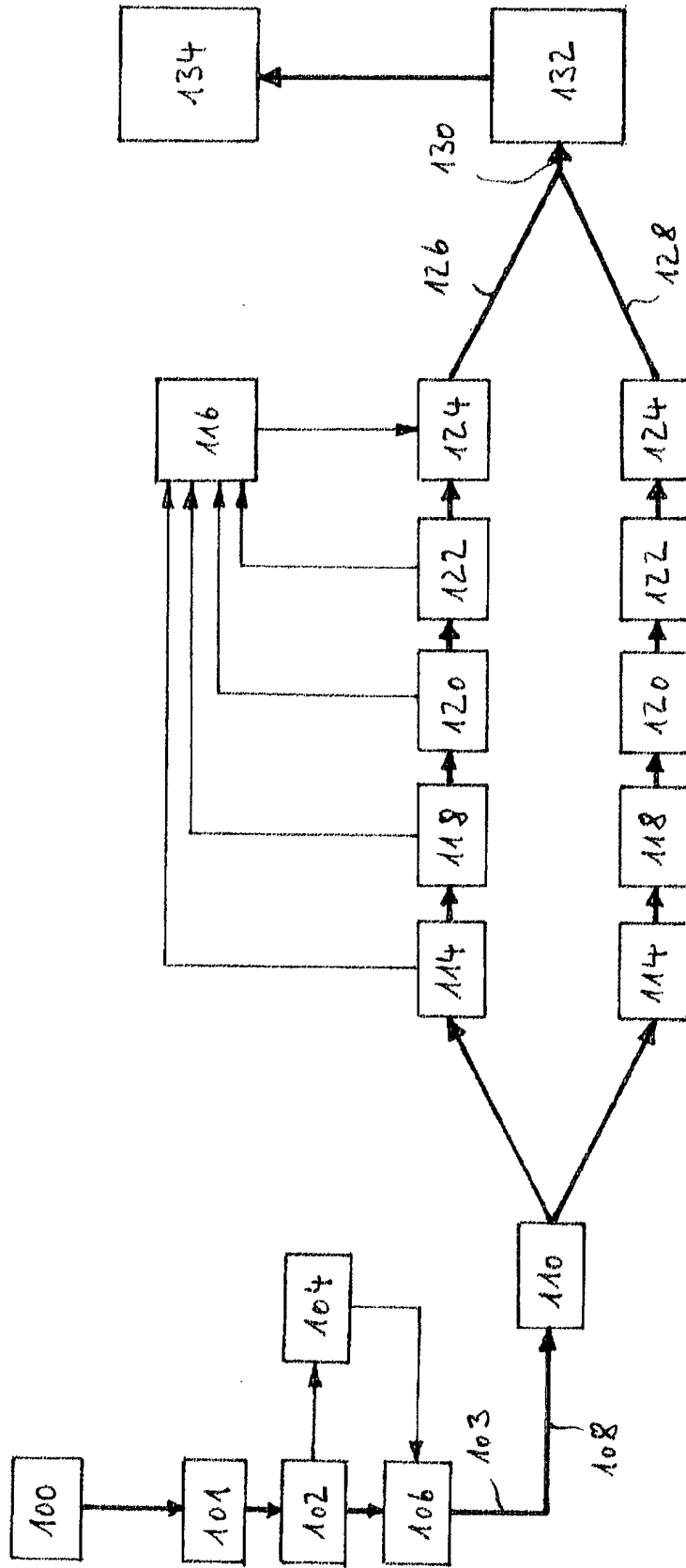
40

45

50

55

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 5067

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	EP 1 329 266 A (FRANZ BINDER GES MBH HOLZINDUS) 23. Juli 2003 (2003-07-23) * das ganze Dokument * -----	1-15	B07C5/14
Y	DE 93 15 506 U (GRECON GRETEN GMBH & CO KG) 2. Dezember 1993 (1993-12-02) * Ansprüche * -----	1-15	
A	EP 1 287 912 A (FINNFOREST OY) 5. März 2003 (2003-03-05) * Zusammenfassung * -----	1-15	
Y	EP 0 616 209 A (FINNFOREST OY) 21. September 1994 (1994-09-21) * Zusammenfassung * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B07C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 22. Juni 2004	
		Prüfer Wich, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 5067

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1329266	A	23-07-2003	EP 1329266 A1	23-07-2003
			AT 248034 T	15-09-2003
			CZ 20031527 A3	14-01-2004
			DE 50200031 D1	02-10-2003
			NO 20025270 A	05-12-2003
			SK 6742003 A3	08-01-2004

DE 9315506	U	02-12-1993	DE 9315506 U1	02-12-1993
			DE 4435975 A1	20-04-1995

EP 1287912	A	05-03-2003	FI 20011755 A	05-03-2003
			CA 2401100 A1	04-03-2003
			EP 1287912 A1	05-03-2003
			JP 2003191204 A	08-07-2003
			NZ 521130 A	25-07-2003
			US 2003042180 A1	06-03-2003

EP 0616209	A	21-09-1994	FI 931139 A	16-09-1994
			AT 209347 T	15-12-2001
			CA 2116732 A1	16-09-1994
			DE 69429124 D1	03-01-2002
			DE 69429124 T2	11-07-2002
			EP 0616209 A2	21-09-1994
			US 5524771 A	11-06-1996

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82