



(11)

EP 4 094 848 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.2023 Patentblatt 2023/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05D 5/02 ^(2006.01) **B05D 7/06** ^(2006.01)
B44C 5/04 ^(2006.01) **B05D 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21175734.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
(C-Sets verfügbar)

(22) Anmeldetag: **25.05.2021**

B44C 5/04; B05D 5/02; B44C 5/0476;
B05D 2203/20; B05D 2451/00; B05D 2601/20

(Forts.)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ABRIEBFESTEN LAMINATS

PROCESS FOR MANUFACTURING AN ABRASION-RESISTANT LAMINATE

PROCEDE DE FABRICATION D'UN STRATIFIE RESISTANT A L'ABRASION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- Klupsch, Rüdiger
16909 Heiligengrabe (DE)
- Seidack, Georg
16835 Herzberg (Mark) (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.2022 Patentblatt 2022/48

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(73) Patentinhaber: **Flooring Technologies Ltd.**
Kalkara SCM1001 (MT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 339 545 WO-A1-2017/198474

(72) Erfinder:

- Ortlieb, Patrick
16928 Groß Pankow (DE)
- Kalwa, Norbert
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)
- Burgmann, Björn
17255 Wesenberg (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 094 848 B1

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)

C-Sets

B05D 2451/00, B05D 2401/40, B05D 2401/32,
B05D 2401/40

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines abriebfesten Laminats.

[0002] Eine Vielzahl von Produkten bzw. Produktoberflächen, die durch mechanische Beanspruchung einer Abnutzung ausgesetzt sind, müssen durch das Aufbringen von verschleißhemmenden Schichten, vor einer vorzeitigen Beschädigung oder Zerstörung durch Verschleiß geschützt werden. Bei diesen Produkten kann es sich z. B. um Möbel, Arbeitsplatten, Zahltheken, Fußböden usw. handeln. Je nach Beanspruchungsfrequenz und -stärke müssen dabei unterschiedliche Schutzmaßnahmen angewendet werden, damit dem Nutzer eine möglichst lange Nutzungsdauer garantiert werden kann.

[0003] Eine Vielzahl der oben genannten Produkte besitzen dekorative Oberflächen, die bei Verschleiß aufgrund intensiver Nutzung schnell unansehnlich erscheinen und/oder sich nicht mehr reinigen lassen. Diese dekorativen Oberflächen bestehen sehr häufig aus mit duroplastischen Harzen imprägnierten Papieren, die in sogenannten Kurztaktpressen auf die verwendeten Holzwerkstoffträger aufgepresst werden. Als duroplastisches Harz kommt sehr häufig Melamin-Formaldehyd-Harz zum Einsatz.

[0004] Als Schutz für die dekorativen Oberflächen wurden schon seit langem sogenannte Overlaypapiere eingesetzt, bei denen es sich um dünne, α -Zellulosehaltige Papiere handelt. Diese besitzen nach Imprägnierung mit Melamin-Formaldehyd-Harzen und Mitverpressung auf den dekorativen Papieren eine hohe Transparenz, sodass die Brillanz des Dekors nicht oder nur wenig beeinträchtigt wird. Allerdings können Overlays mit einem hohen Korundanteil bei hohen Nutzungsklassen in Kombination mit dunklen Dekoren zu Transparenzproblemen führen.

[0005] Bei der Herstellung von Laminatböden wird heute u. A. aus Transparenzgründen häufig die sogenannte Flüssigtechnologie angewendet. Sie verwendet im Gegensatz zu den älteren Herstellungsverfahren keine imprägnierten Papiere, sondern bringt in Direktauftragsverfahren über Walzen alle Schichten eines Laminatfußbodens auf Holzwerkstoffe auf. Im Einzelnen sind dies: Primer, Farbgrundierung, Druck, Verschleißschicht. Es kann dabei die jeweilige Schicht mit einer einzigen oder mit mehreren Walzen aufgebracht werden. Mehrere Aufträge werden meist bei der Farbgrundierung (aus Deckkraftgründen) und beim Druck (eine Farbe) pro Walze gewählt. Wobei der Druck natürlich auch berührungslos durch einen Digitaldrucker aufgebracht werden kann.

[0006] Die Verschleißschicht, die in der Nutzung die Einflüsse durch mechanische Beanspruchung beim Begehen minimieren soll, besteht dabei im Wesentlichen aus Melaminharz und Korundpartikeln. Ein Gemisch aus Harz, Korund und Hilfsstoffen (Slurry) wird entweder mit Walzen auf die bereits bedruckte Platte aufgebracht,

wie .B. in der EP 1 339 545 B1 beschrieben, oder das Korund in eine Harzschicht eingestreut und danach nach Zwischentrocknungen von mehreren Melaminharzschichten abgedeckt, wie z.B. in der WO2017/198474 A1 beschrieben. Der Aufbau, der auch einen Harzgegendruck beinhaltet wird in einer Kurztaktpresse bei hohem Druck und hoher Temperatur auf die Holzwerkstoffplatte aufgepresst.

[0007] Dabei wird zur Strukturierung auf der Oberseite der Presse ein verchromtes, strukturiertes Stahlblech eingesetzt. Da die Chromschicht durch den Kontakt mit den Korundpartikeln verschlissen wird, werden einer oder mehrerer Melaminharzschichten nach dem Korundauftrag Glaskugeln zugegeben. Die Glaskugeln, die einen ca. 20 bis 30 μm größeren Durchmesser und eine geringere Härte als die Korundpartikel besitzen, sollen dabei als Abstandshalter für das Korund gegenüber dem Blech dienen.

[0008] Dabei erfolgt der Auftrag, der in der Größenordnung von 10 bis 15 g/m^2 liegt, wiederum bevorzugt über ein Walzensystem. Der Auftrag kann dabei einmalig oder mehrfach erfolgen. Dies ist nur von der Anzahl der Walzenauftragswerke abhängig, die sich hinter dem Korundauftrag befinden.

[0009] Wie sich gezeigt hat, liefert diese Technologie aber bezüglich des Blechverschleißes nur eingeschränkt positive Ergebnisse. Während ein Blech, das bei der Verarbeitung eines Imprägnataufbaus (mit einem mit Korund beladenem Overlay) zum Einsatz kommt, üblicherweise über 50 000 Pressungen vor einer Überarbeitung durchlaufen kann, sind dies bei einem Flüssigaufbau häufig weniger als 10 000 Pressungen. Dies führt nicht nur zu höheren Blechkosten pro Quadratmeter Laminatboden, sondern auch zu einem höheren Bestand an Pressblechen in den verschiedenen Strukturen, da die Aufarbeitung der Pressbleche nicht im Werk, sondern bei externen Firmen erfolgt. Diese Überarbeitung nimmt incl. des Transportes ca. vier Wochen in Anspruch. Die ca. 10 000 Pressungen sind bei einer Kurztaktpresse neuerer Bauart innerhalb von ca. drei Tagen ausgeführt, sodass dann bereits ein neues Pressblech eingebaut werden muss.

[0010] Versuche die Blechstandzeiten durch die Erhöhung der Menge der Glaskugeln in den Walzenaufträgen zu erhöhen, hat keinen positiven Effekt bezüglich der Blechstandzeiten gezeigt. Zudem wurde auch bei der Erhöhung auf über 20 g Glaskugeln/ m^2 eine Verschlechterung der Transparenz auf Grund von inhomogener Verteilung der Glaskugeln festgestellt. Diese Inhomogenität der Verteilung war tendenziell allerdings schon bei Auftragsmengen der Glaskugeln von unter 20 g/m^2 beobachtbar. Dabei war es unerheblich, ob der Auftrag der Glaskugeln direkt nach dem Korundauftrag erfolgt oder, ob der Auftrag der Glaskugeln erst nach einer oder mehrerer Schichten Harz ohne Glaskugeln erfolgte. Auch die Variation der Größe der Glaskugeln brachte keine Erhöhung der Blechstandzeiten. Zudem war bei Vergrößerung der Durchmesser der Glaskugeln eine Verschlechterung der Verteilung zu beobachten. Dies resul-

tierte aus der erhöhten Tendenz der Glaskugeln in der Slurry zur Sedimentation, welche auch bei den Glaskugeln mit "normalem" Durchmesser schon zu beobachten war. Dies führte zu erhöhtem Reinigungsaufwand in Leitungen, Vorrats- und Ansatzbehältern.

[0011] Es ergeben sich somit verschiedene Nachteile: ungleichmäßiger Auftrag, erhöhter Blechverschleiß, Transparenzstörungen, erhöhter Reinigungsaufwand und Sedimentation.

[0012] Der Erfindung liegt daher die technische Aufgabe zu Grunde die Blechstandzeiten zu erhöhen. Dies sollte ohne eine Kostensteigerung und auch ohne eine generelle Änderung der Produktionstechnologie erfolgen.

[0013] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0014] Demnach wird ein Verfahren zur Herstellung einer abriebfesten Laminats bereitgestellt. Das vorliegende Verfahren umfasst dabei die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Holzwerkstoffplatte, die auf der Oberseite mindestens eine Dekorschicht, insbesondere als Druckdekor, aufweist,
- Auftragen von mindestens einer ersten Harzschicht auf die mindestens eine Dekorschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte,
- Aufstreuen, insbesondere gleichmäßiges Aufstreuen eines Gemisches aus abriebfesten Partikeln umfassend Korundpartikel und Glaskugeln, insbesondere eines Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln, auf die erste Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte, wobei der Anteil der Menge an aufgestreuten Glaskugeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln 5 bis 35 g/m² beträgt,
- Ablüften der mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln versehenen ersten Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte;
- Auftragen von mindestens einer weiteren, insbesondere zweiten Harzschicht auf die mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln versehene erste Harzschicht auf der abgelüfteten Oberseite der Holzwerkstoffplatte; und
- Verpressen des Schichtaufbaus unter Ausbildung eines Laminats.

[0015] Das vorliegende Verfahren ermöglicht demnach die Bereitstellung eines Laminats in verschiedenen Formaten (d.h. als Stückware und nicht in Form einer Endlosbahn) mit hoher Verschleißfestigkeit in einem diskontinuierlichen Verfahren in einer kostengünstigen Weise.

[0016] Gemäß dem vorliegenden Verfahren wird eine erste Harzschicht, insbesondere in Form einer ersten duroplastischen Harzschicht, wie einer Melamin-Formaldehyd-Harzschicht, auf die Dekorschicht (vorbehandelt oder nicht-vorbehandelt) der Holzwerkstoffplatte aufgebracht. Es erfolgt zunächst kein Trocknen oder Antrocknen der ersten Harzschicht, sondern vielmehr wird das Gemisch aus abriebfesten Partikeln (wie Korundpartikel und Glaskugeln) auf die nasse bzw. noch flüssige erste Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte gleichmäßig unter Verwendung einer geeigneten Streuvorrichtung aufgestreut. Da die erste Harzschicht zum Zeitpunkt des Aufstreuens noch flüssig vorliegt, können die abriebfesten Partikel in die Harzschicht einsinken. Aufgrund des hohen Feststoffgehaltes des Harzes und einer dadurch bedingten erhöhten Viskosität werden die abriebfesten Partikel zudem gut in der Harzschicht eingebettet. Die beschriebene Vorgehensweise ermöglicht ein Streuen von Korund und Glas, ohne dass eine zweite Streuvorrichtung verwendet werden muss. Dies war überraschender Weise trotz unterschiedlicher Größe und Geometrie der Partikel möglich. Zu diesem Zweck mussten die Partikel lediglich in einer einfachen Mischvorrichtung gemischt werden. Dabei zeigte sich bei der Weiterverarbeitung (Streuen) keine Entmischung.

[0017] Nach dem Aufstreuen des Gemisches aus abriebfesten Partikeln auf die erste Harzschicht erfolgt keine Trocknung, sondern ein Ablüften. Ablüften bedeutet, dass ein Lösemittel (wie z.B. Wasser) in einer flüssigen Oberflächenbeschichtung durch den Dampfdruck, den das Lösemittel bei einer bestimmten Temperatur besitzt, langsam aus der Oberfläche ausdunstet. Das Ablüften kann durch einen Luftstrom, der über die Oberfläche geführt wird, beschleunigt werden. Dies kann entweder durch die Bewegung des Elements, auf dem sich die Oberflächenbeschichtung befindet, oder durch einen Luftstrom, der über die Oberflächenbeschichtung geführt wird, erfolgen. Die Harzschicht mit dem aufgestreuten Gemisch aus abriebfesten Partikeln ist im eigentlichen Sinn nicht getrocknet. Sie hat etwas Lösemittel verloren, besitzt aber noch eine hohe Klebrigkeit.

[0018] Die abriebfesten Partikel des Gemisches werden dadurch in der mindestens einen ersten Harzschicht fixiert. Die abriebfesten Partikel befinden sich somit in einer ersten Harzschicht, die auf der Dekorschicht vorgesehen ist, und die von mindestens einer weiteren, bevorzugt mehreren weiteren Harzschichten bedeckt wird. Das Gemisch aus abriebfesten Partikeln ist demnach nicht in den äußeren Abdeckschichten vorgesehen (und ragen demnach auch nicht aus dem Harzaufbau heraus), sondern ist vielmehr in einer unteren Harzschicht vorgesehen. Gerade durch die Abdeckung der abriebfesten Partikel mit weiteren Harzschichten kann der Verschleiß der Pressbleche reduziert werden. Dies sind Ergebnisse, die denjenigen entgegenstehen, die bei der Verwendung einer Slurry mit Glaskugeln erhalten wurden. Dort zeigte sich, dass der Verschleiß des Pressbleches geringer wurde, wenn der Auftrag der Glaskugeln möglichst weiter

hinter dem Korundauftrag erfolgte.

[0019] Auch ist es möglich durch Aufstreuen eines Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln die Auftragsmenge an Glaskugeln (z.B. im Vergleich zum Auftragen der Glaskugeln in einer Slurry) zu erhöhen, ohne dass die sonst beobachteten Transparenzstörungen auftraten.

[0020] Zudem war überraschenderweise zu beobachten, dass bei der Erhöhung der Auftragsmenge der Glaskugeln bei gleichzeitiger Reduzierung der Auftragsmengen von Korund (z.B. bis zu 30%), die Verschleissfestigkeit (Tabertest) anstieg. Auch dies war beim Walzenauftrag von Glaskugeln nicht zu beobachten. Dies ist insbesondere im Hinblick auf Kosten von Interesse, denn dadurch kann teureres Korund durch billigere Glaskugeln ausgetauscht werden. Wie sich zeigte konnten die Blechstandzeiten beim Auftrag der identischen Menge von Glaskugeln mit Hilfe eines Streuers gegenüber dem Walzenauftrag im Durchschnitt um ca. 10 % gesteigert werden.

[0021] Dieser Effekt zeigte sich auch bei Verwendung eines Overlay, bei dem die Streumenge Korund von z.B. 18 g/m² durch ein Gemisch aus 12 g Korund/m² und 6 g Glaskugeln/m² ersetzt wurde. Auch hier zeigte sich, dass bei der Prüfung des Verhaltens gegenüber Abriebbeanspruchung an einem Laminatbodenmuster für dessen Herstellung das Overlay verwendet wurde, ähnliche Ergebnisse erreicht wurden wie bei der Nullprobe. Es zeigte sich weiterhin, dass es keinen Unterschied zwischen silanisierten und nicht silanisierten Glaskugeln gab.

[0022] Zudem zeigte sich bei der Aufteilung der Großformate zu Einzelelementen eine Reduzierung der Werkzeugkosten.

[0023] Mit dem vorliegenden Verfahren wird eine Erhöhung der Blechstandzeiten, eine Kostenreduzierung bei Hilfsstoffen und Verbesserung Transparenz erreicht.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird die mit der Dekorschicht versehene Holzwerkstoffplatte vor dem Auftrag der ersten Harzschicht nicht in einem Trockner, wie z.B. einem IR-Trockner, erwärmt. Dies kann durch Ausschalten eines in der Produktionslinie vorgesehenen IR-Trockners erfolgen oder es ist kein IR-Trockner in der Produktionslinie vorgesehen. Durch das Vermeiden der Erwärmung der mit einer Dekorschicht versehenen Holzwerkstoffplatte erfolgt keine elektrostatische Aufladung der Plattenoberfläche und der Streuvorhang bei Streuen des Korundes wird homogen. Auch wird der thermische Auftrieb verringert, der sich aus der abgegebenen Wärme der Plattenoberfläche der Platte ergibt.

[0025] Der Verzicht des Erwärmens der bedruckten Holzwerkstoffplatte in einem IR-Trockner ist für einen Fachmann nicht naheliegend, da typischerweise auf den mittels Direktdruck aufgetragenen Dekorschichten eine Schutzschicht aus einem noch nicht vollständig ausgehärtetem Harz angeordnet ist.

[0026] In einer Ausführungsform des vorliegenden

Verfahrens ist daher vorgesehen, dass die erste Harzschicht auf eine mit einer Schutzschicht versehene Dekorschicht aufgetragen wird. Diese Schutzschicht kann eine mit einem duroplastischen Harz imprägnierte Papierlage oder eine Schicht aus einem duroplastischen Harz, insbesondere ein Melamin-Formaldehyd-Harz, Harnstoff-Formaldehyd-Harz oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz sein und kann Glaskugeln (Größe 50-150 µm) als Abstandhalter für die Zwischenlagerung der Platten enthalten. Diese Schutzschicht dient einem vorläufigen Schutz der Dekorschicht zur Lagerung vor der weiteren Veredelung. Die Schutzschicht auf der Dekorschicht ist noch nicht vollständig ausgehärtet, sondern mit einer gewissen Restfeuchte von ca. 10%, bevorzugt von ca. 6%, versehen und noch weiter vernetzbar. Derartige Schutzschichten sind z.B. in der WO 2010/112125 A1 oder EP 2 774 770 B1 beschrieben.

[0027] Der typischerweise zur Anwendung kommende Schritt des Erwärmens, von mit einer derartigen (duroplastischen) Schutzschicht versehenen Dekorschichten, dient einem Erwärmen der Schutzschicht und der Einstellung des Restfeuchtegrades und der Haftung von darauffolgenden Harzschichten.

[0028] Es hat sich aber gezeigt, dass der Schritt des Erwärmens der Schutzschicht einen negativen Effekt auf das Streubild der abriebfesten Partikel hat. Ein Weglassen des Erwärmens der mit einer Schutzschicht versehenen bedruckten Holzwerkstoffplatte bewirkt eine Homogenisierung des Streubildes und somit eine gleichmäßige Verteilung der abriebfesten Partikel und Glaskugeln auf der Plattenoberfläche.

[0029] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens können die aufzutragenden Harzschichten flüssig und/oder pulverförmig sein. Es ist insbesondere bevorzugt, wenn die erste Harzschicht in flüssiger Form aufgetragen wird. Die weiteren Harzschichten, die im Anschluss an das Gemisch aus abriebfesten Partikeln aufgetragen werden, können flüssig, pulverförmig oder eine Kombination aus abwechselnd flüssiger und pulverförmiger Harzschicht sein.

[0030] Die im vorliegenden Verfahren verwendeten Harzschichten basieren bevorzugt auf duroplastischen Harzen, insbesondere Melamin-Formaldehyd-Harz, Harnstoff-Formaldehyd-Harz oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz.

[0031] Die verwendeten Harze enthalten bevorzugt jeweils Additive, wie Härter, Netzmittel (Tenside oder Mischungen davon), Entschäumer, Trennmittel und/oder weitere Komponenten. Das Netzmittel wird in den Harzschichten jeweils in einer Menge von 0,1-1 Gew% eingesetzt.

[0032] Als Härter wird bevorzugt ein latenter Härter verwendet, wie Alkanolaminsalze von Säuren, z.B. ein Alkanolaminsalz einer Sulfonsäure (siehe DeuroCure des Herstellers Deurowood). Für jedes Auftragswerk gibt es dabei eine Mischstation, in der die Komponenten vorgemischt werden. Diese Vormischungen werden sie in einen Vorlagebehälter gepumpt aus dem in die Auftrags-

werke dosiert wird.

[0033] Der Anteil des Härters in den einzelnen Harzschichten variiert und kann zwischen 0,5 bis 1,5 Gew%, bevorzugt 0,7 bis 1,3 Gew% betragen. Besonders bevorzugt ist, dass der Anteil an Härter je Harzauftrag in Fertigungsrichtung abnimmt; d.h. in den unteren Harzschichten ist der Härteranteil größer als in den oberen Harzschichten. Durch die Verringerung der Härtermenge von den unteren zu den oberen Harzschichten lässt sich ein gleichmäßiges Aushärten der einzelnen Harzschichten in der KT-Presse realisieren.

[0034] Die Menge, der auf die Oberseite der Holzwerkstoffplatte aufgetragenen ersten Harzschicht kann zwischen 50-100 g/m², bevorzugt 60-80 g/m², insbesondere bevorzugt zwischen 65 und 75 g flüssig/m², wie z.B. 70 g flüssig/m² betragen.

[0035] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens kann auch vorgesehen sein, dass parallel zur Oberseite, auch auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte mindestens eine erste Harzschicht als Gegenzug aufgebracht wird. Die Menge, der auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte aufgetragenen ersten Harzschicht kann zwischen 50-100 g/m², bevorzugt 60-80 g/m², insbesondere bevorzugt 70 g/m² betragen. Bevorzugt ist die erste untere Harzschicht (z.B. bräunlich) eingefärbt, um einen Gegenzug zu simulieren.

[0036] Der Feststoffgehalt, des für die erste Harzschicht verwendeten Harzes, liegt sowohl für die Oberseite als auch die Unterseite bei 60-80 Gew%, bevorzugt 65-70 Gew%, insbesondere bevorzugt zwischen 65 und 67 Gew%.

[0037] Die erste Harzschicht wird bevorzugt parallel bzw. gleichzeitig auf die Oberseite und Unterseite der Holzwerkstoffplatte in mindestens einer Doppelauftragsvorrichtung (Walzenauftragsaggregat) aufgetragen.

[0038] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird das Gemisch aus Korundpartikeln und Glaskugeln in einer Gesamtmenge zwischen 20 und 40 g/m², bevorzugt zwischen 25 und 35 g/m², besonders bevorzugt von 30 g/m² aufgestreut.

[0039] Bei den verwendeten Korundpartikeln handelt es sich in bevorzugter Weise um Edelkorund (weiß) mit einer hohen Transparenz, damit die optische Wirkung des darunterliegenden Dekors so wenig wie möglich nachteilig beeinflusst wird. Korund weist eine ungleichmäßige Raumform auf.

[0040] In einer Ausführungsform beträgt der Anteil der Menge an Korundpartikeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln 5 bis 35 g/m², bevorzugt 8 bis 30 g/m², insbesondere bevorzugt 8 bis 15 g/m², z.B. 12 oder 18 g/m² bei einer Gemischmenge von 30 g/m².

[0041] Es werden bevorzugt Korundpartikel mit einer Mohshärte von mindestens 9, bevorzugt schneidkantenbehaftet, und einer Korngröße zwischen 50 und 90 µm verwendet. So können Korundpartikel mit Körnungen in den Klassen F180 bis F240, bevorzugt F200 verwendet werden. Die Korngröße der Klasse F180 umfasst einen Bereich von 53 - 90 µm, F220 von 45-75 µm, F230 34-82

µm, F240 28-70 µm (FEPA Norm). In einer Variante werden als abriebfeste Partikel Edelkorund weiß F180 bis F240, bevorzugt in einem Hauptkornbereich von 53-90 µm verwendet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden Korundpartikel der Klasse F200 verwendet, wobei F200 eine Mischung zwischen F180 und F220 ist und einen Durchmesser zwischen 53 und 75 µm aufweist. Die Korundpartikel dürfen nicht zu feinkörnig sein (Gefahr der Staubbildung, keine ausreichende Abriebfestigkeit), aber auch nicht zu grobkörnig (Herausragen aus Harzschicht) sein. Die Größe der Korundpartikel stellt somit ein Kompromiss dar.

[0042] In einer weitergehenden Ausführungsform können silanisierte Korundpartikel verwendet werden. Typische Silanisierungsmittel sind Aminosilane.

[0043] Es ist bevorzugt, wenn die verwendeten Glaskugeln eine Mohshärte von mindestens 7 und einen Durchmesser von 50 bis 150 µm, bevorzugt von 80 bis 120 µm, insbesondere bevorzugt von 90 bis 110 µm aufweisen. Die Glaskugeln sind bevorzugt schneidkantenfrei und kugelförmig.

[0044] Der Anteil der Menge an aufgestreuten Glaskugeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln beträgt zwischen 5 bis 35 g/m², bevorzugt 10 bis 30 g/m², insbesondere bevorzugt 15 bis 25 g/m², z.B. 12 oder 18 g/m² bei einer Gemischmenge von 30 g/m².

[0045] Die Glaskugeln können (müssen aber nicht) in silanisierter Form vorliegen. Durch die Silanisierung der Glasperlen wird die Einbettung der Glasperlen in die Harzmatrix verbessert.

[0046] Die Menge der auf die Oberseite und optional auf die Unterseite als Gegenzug der Holzwerkstoffplatte aufgetragenen weiteren, zweiten Harzschicht kann zwischen 10 und 50 g flüssig/m², bevorzugt zwischen 15 und 40 g flüssig/m², insbesondere bevorzugt zwischen 20 und 30 g flüssig/m², wie z.B. 20 g flüssig/m² betragen.

[0047] Der Feststoffgehalt des für die zweiten Harzschicht verwendeten Harzes liegt sowohl für die Oberseite als auch die Unterseite 60 und 80 Gew%, bevorzugt 65 und 70 Gew%, insbesondere bevorzugt zwischen 65 und 67 Gew%.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens werden im Anschluss an die zweite Harzschicht nach einander weitere Harzschichten jeweils auf die Oberseite und die Unterseite der Holzwerkstoffplatte in einer Doppelauftragsvorrichtung aufgetragen und jeweils nach jedem Auftrag getrocknet (z.B. mittels Heißlufttrocknung).

[0049] Wie bereits angedeutet, wirken die auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte aufgetragenen, bevorzugt flüssigen Harzschichten als Gegenzug. Durch das Aufbringen der Harzschichten auf die Oberseite und Unterseite der Holzwerkstoffplatten in ungefähr den gleichen Mengen wird gewährleistet, dass die durch die aufgebrachten Schichten beim Verpressen entstehenden Zugkräfte auf die Holzwerkstoffplatte sich gegenseitig aufheben. Der auf die Unterseite aufgebrachte Gegenzug entspricht im Schichtaufbau und der jeweiligen

Schichtdicke ungefähr der auf der Oberseite aufgetragenen Schichtfolge jedoch ohne die Zugabe von abriebfesten Partikel.

[0050] Es ist aber auch möglich, dass mindestens eine harzgetränkte Papierlage auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte als Gegenzug aufgetragen wird.

[0051] Die Trocknung der (flüssigen) Harzschichten erfolgt bei Trockner-Temperaturen zwischen 150 und 220°C, bevorzugt zwischen 180 und 210°C, insbesondere in einem Konvektionstrockner. Die Temperatur wird an die jeweiligen Harzschichten angepasst und kann in den einzelnen Konvektionstrocknern variieren; z.B. kann die Temperatur im zweiten, dritten und vierten Konvektionstrockner bei 205°C und im fünften und sechsten Konvektionstrockner jeweils bei 198°C liegen. Anstatt von Konvektionstrocknern können aber auch andere Trockner zum Einsatz kommen.

[0052] Wie oben bereits angedeutet, ist es aber auch möglich anstatt flüssiger Harzschichten mindestens eine pulverförmige Harzschicht auf das Gemisch aus abriebfesten Partikeln aufzutragen. Diese pulverförmige Harzschicht wird nach dem Auftrag bevorzugt angeschmolzen, so dass es zur Ausbildung einer kontinuierlichen Harzschicht kommt.

[0053] Durch den Austausch von Harzpulver gegen Flüssigharz entfällt die für Flüssigoverlays notwendige aufwändige Trocknung, wodurch sich die Anlagenkosten, Abluftproblematik und der Platzbedarf reduzieren. Insgesamt ermöglicht das vorliegende Verfahren eine flexiblere Technologie.

[0054] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird das pulverförmige Harz in einer Menge von 10 bis 50 g/m², bevorzugt 15 bis 40 g/m², insbesondere bevorzugt 20 bis 30 g/m² aufgetragen wird. Diese Auftragsmenge an Harzpulver gilt im Wesentlichen für alle aufzutragenden Harzpulverschichten, wobei diese jeweils angepasst werden können. Die Streudichte ist dabei so gewählt, dass in jedem Fall deckende Schichten erzeugt werden. Die Teilchengröße des pulverförmigen Harzes liegt zwischen 20 bis 100 µm, bevorzugt zwischen 40 und 89 µm.

[0055] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens ist das aufzutragende pulverförmige Harz (wie im Falle des flüssigen Harzes) ein duroplastisches Harz, bevorzugt ein Harnstoffharz, ein Melaminharz oder ein Phenolharz, insbesondere bevorzugt ein Melamin-Formaldehyd-Harz. Es ist bevorzugt, wenn für die erste Harzschicht ein Melaminharz oder eine Harnstoffharz verwendet wird. In den oberen Schichten wird bevorzugt nur Melaminharz eingesetzt.

[0056] "Anschmelzen" oder "Angelieren" im Sinne der vorliegenden Anmeldung bedeutet, dass die Harzschicht noch nicht vollständig polymerisiert ist, sondern vielmehr wird die Polymerisation auf einer Zwischenstufe gestoppt, in welcher eine weitergehende Vernetzung bzw. Polymerisation zu einem späteren Verarbeitungszeitpunkt noch möglich ist. Der Sinn eines "Angelierens" liegt somit üblicherweise darin begründet, dass man zu einem

späteren Zeitpunkt weitere Funktionsschichten auf die bereits aufgetragene Schutzschicht aufbringen oder das Produkt erst in weiteren Verarbeitungsschritten fertigstellen möchte.

[0057] Dem Melaminharz-Pulver können auch weitere Substanzen zugegeben werden. Besonders vorteilhaft ist dabei, dass auch wegen z. B. Aussalz-, Andick-, Absetz-, aushärtungsbeeinflussende Effekten usw. schlecht mit flüssigem Melaminharz verträgliche Substanzen verwendet werden können. Dabei kann es sich um Salze zur Erhöhung der Leitfähigkeit, organische oder anorganische Flammschutzmittel, Cellulosederivate, Radikalfänger, Pigmente, UV-Absorber usw. Entsprechend kann das verwendete pulverförmige Harz Zuschlagstoffe, wie Pigmente, leitfähige Substanzen und Zellulose enthalten.

[0058] Die Gesamtschichtdicke der aufgetragenen Harzschichten auf der Holzwerkstoffplatte kann zwischen 60 und 200 µm, bevorzugt zwischen 90 und 150 µm, insbesondere bevorzugt zwischen 100 und 120 µm betragen.

[0059] In dem sich an den letzten Trocknungsschritt anschließenden Pressschritt erfolgt ein Verpressen des Schichtaufbaus unter Druck- und Temperatureinfluss in einer Kurztaktpresse bei Temperaturen zwischen 150 und 250°C, bevorzugt zwischen 180 und 230°C, insbesondere bevorzugt bei 200°C und einem Druck zwischen 30 und 60 kg/cm², insbesondere bevorzugt zwischen 40 und 50 kg/cm². Die Presszeit liegt zwischen 5 bis 15 sec, bevorzugt zwischen 7 bis 10 sec.

[0060] Bevorzugt wird die beschichtete Holzwerkstoffplatte in der Kurztaktpresse zu einem in der Kurztaktpresse befindlichen strukturierten Pressblech anhand von Markierungen auf der Holzwerkstoffplatte ausgerichtet, so dass eine Deckungsgleichheit zwischen dem Dekor auf der Holzwerkstoffplatte und der einzuprägenden Struktur des Pressbleches hergestellt wird. Dies ermöglicht die Herstellung einer dekorsynchronen Struktur. Während des Verpressens kommt es zu einer Aufschmelzung der Melaminharzschichten und Ausbildung eines Laminats durch Kondensationsreaktion unter Einschluss der Bestandteile Korund/Glas.

[0061] In einer weiteren Ausführungsform ist die mindestens eine Holzwerkstoffplatte eine mitteldichte Faser (MDF)-, hochdichte Faser (HDF)- oder Span- oder Grobspan (OSB)- oder Sperrholzplatte und/oder eine Holzkunststoff-Platte.

[0062] In einer Ausführungsform wird eine ungeschliffene Holzfaserplatte, insbesondere MDF oder HDF, verwendet, die auf der Oberseite noch mit einer Presshaut (Verrottungsschicht) versehen ist. Es wird wässriges Melaminharz auf die Oberseite aufgebracht, um die Presshaut zu füllen. Das Melaminharz wird später in der Kurztaktpresse aufgeschmolzen und wirkt damit vergütend im Bereich dieser Schicht; d.h. es wirkt einer Delaminierung entgegen.

[0063] Die bereits oben erwähnte Dekorschicht kann mittels Direktdruck aufgetragen werden. Im Falle eines

Direktdruckes erfolgt der Auftrag einer wasserbasierten, pigmentierten Druckfarbe im Tiefdruck- oder im Digitaldruckverfahren, wobei die wasserbasierte pigmentierte Druckfarbe in mehr als einer Schicht auftragbar ist, z.B. in Form von zwei bis zehn Schichten, bevorzugt drei bis acht Schichten.

[0064] Im Falle des Direktdrucks erfolgt der Auftrag der mindestens einen Dekorschicht wie erwähnt mittels eines analogen Tiefdruck- und/oder eines Digitaldruckverfahrens. Das Tiefdruckverfahren ist eine Drucktechnik, bei der die abzubildenden Elemente als Vertiefungen einer Druckform vorliegen, die vor dem Druck eingefärbt wird. Die Druckfarbe befindet sich vornehmlich in den Vertiefungen und wird aufgrund des Anpressdruckes der Druckform und von Adhäsionskräften auf den zu bedruckenden Gegenstand, wie z.B. eine Holzfaserträgerplatte, übertragen. Hingegen wird beim Digitaldruck das Druckbild direkt von einem Computer in eine Druckmaschine, wie z.B. einen Laserdrucker oder Tintenstrahldrucker übertragen. Dabei entfällt die Verwendung einer statischen Druckform. In beiden Verfahren ist die Verwendung von wässrigen Farben und Tinten oder farbgebender Mittel auf UV-Basis möglich. Ebenfalls ist es vorstellbar, die genannten Drucktechniken aus Tief- und Digitaldruck zu kombinieren. Eine geeignete Kombination der Drucktechniken kann zum einen unmittelbar auf der Trägerplatte bzw. der zu bedruckenden Schicht erfolgen oder auch vor dem Drucken durch Anpassung der verwendeten elektronischen Datensätze.

[0065] Zusammen mit dem Dekor werden ebenfalls die für die Ausrichtung in der Presse erforderlichen Markierungen aufgedruckt.

[0066] Es ist ebenfalls möglich, dass zwischen der Holzwerkstoffplatte bzw. Trägerplatte und der mindestens eine Dekorschicht mindestens eine Grundierungsschicht angeordnet ist. Die Grundierungsschicht wird vor dem Bedrucken aufgebracht.

[0067] Die dabei bevorzugt verwendete Grundierungsschicht umfasst eine Zusammensetzung aus Kasein oder Sojaprotein als Bindemittel und anorganische Pigmente, insbesondere anorganische Farbpigmente. Als Farbpigmente können in der Grundierungsschicht weiße Pigmente wie Titandioxid verwendet werden oder aber auch weitere Farbpigmente, wie Calciumcarbonat, Bariumsulfat oder Bariumcarbonat. Die Grundierung kann neben den Farbpigmenten und dem Kasein oder Sojaprotein noch Wasser als Lösemittel enthalten. Es ist ebenfalls bevorzugt, wenn die aufgetragene pigmentierte Grundschrift aus mindestens einer, bevorzugt aus mindestens zwei, insbesondere bevorzugt aus mindestens vier nacheinander aufgetragenen Lagen bzw. Aufträgen besteht, wobei die Auftragsmenge zwischen den Lagen bzw. Aufträgen gleich oder verschieden sein kann.

[0068] Das vorliegende Verfahren ermöglicht somit die Herstellung eines Laminats aus einer abriebfesten mit einer Dekorschicht versehenen Holzwerkstoffplatte mit einem Harzaufbau mit abriebfesten Partikeln, insbesondere Korundpartikel und Glaskugeln. Das Laminat um-

fasst mindestens eine Holzwerkstoffplatte, mindestens eine Dekorschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte, mindestens eine erste Harzschicht auf der Oberseite und optional Unterseite, mindestens eine Schicht enthaltend ein Gemisch aus abriebfesten Partikeln, insbesondere eines Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln auf und / oder in der ersten Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte, und mindestens eine zweite Harzschicht auf der Oberseite und optional auf der Unterseite der Holzwerkstoffplatte.

[0069] In einer weitergehenden Ausführungsform umfasst das Laminat eine mit einer Dekorschicht versehene Holzwerkstoffplatte mit einem Harzaufbau aus erster, abriebfester Partikel enthaltenden Harzschicht auf der Oberseite, einer dazu korrespondierenden Harzschicht (jedoch ohne abriebfester Partikel) auf der Unterseite, mindestens einer zweiten Harzschicht auf der Oberseite und einer dazu korrespondierenden Harzschicht auf Unterseite der Holzwerkstoffplatte, mindestens einer dritten Harzschicht auf der Oberseite und einer dazu korrespondierenden Harzschicht auf Unterseite der Holzwerkstoffplatte, mindestens einer vierten, fünften und sechsten Harzschicht auf der Oberseite und jeweils dazu korrespondierenden Harzschichten auf der Unterseite der Holzwerkstoffplatte.

[0070] In einer bevorzugten Ausführungsform ermöglicht das vorliegende Verfahren die Herstellung einer abriebfesten Holzwerkstoffplatte mit folgendem Schichtaufbau (von unten nach oben gesehen): Gegenzug aus sechs Harzschichten - Holzwerkstoffplatte - Grundierungsschicht - Druckdekorschicht - Schutzschicht, insbesondere eine Schutzschicht aus einem noch nicht vollständig ausgehärtetem Harz - erste Harzschicht - Schicht aus abriebfesten Partikeln, insbesondere Korundpartikel und Glaskugeln (die bevorzugt teilweise in der ersten Harzschicht eingebettet sind) - zweite Harzschicht - dritte Harzschicht - vierte Harzschicht - fünfte Harzschicht - sechste Harzschicht.

[0071] Die Schutzschicht dient der Abdeckung des Dekors und des Schutzes des Dekors während der Zwischenlagerung (Stapelung, Lagerung, Transport). Die weiteren Harzschichten auf der Oberseite bilden in Summe ein Overlay, das das fertige Laminat gegen Abrieb schützt und eine dekorsynchrone Strukturierung ermöglicht.

[0072] Die Produktionslinie zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens kann folgende Elemente umfassen:

- mindestens eine erste Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer ersten Harzschicht auf die Oberseite der Holzwerkstoffplatte;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der ersten Auftragsvorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Aufstreuen einer vorbestimmten Menge eines Gemisches aus abriebfesten Partikeln, insbesondere eines Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln;

- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der ersten Auftragsvorrichtung und Streuvorrichtung angeordnete weitere, zweite Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer weiteren Harzschicht auf die Oberseite und ggfs. auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte,
- optional mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der weiteren, zweiten Auftragsvorrichtung angeordnete Trocknungsvorrichtung zum Trocknen des Schichtaufbaus aus erster und zweiter Harzschicht; und
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der letzten Trocknungsvorrichtung angeordnete Kurztaktpresse.

[0073] In einer weitergehenden Ausführungsform umfasst die vorliegende Produktionslinie folgende Elemente:

- mindestens eine erste Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer ersten Harzschicht auf die Oberseite der Holzwerkstoffplatte;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der ersten Auftragsvorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Aufstreuen einer vorbestimmten Menge eines Gemisches an abriebfesten Partikeln, insbesondere eines Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der ersten Auftragsvorrichtung und Streuvorrichtung angeordnete zweite Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer zweiten Harzschicht auf die Oberseite der Holzwerkstoffplatte,
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der zweiten Auftragsvorrichtung angeordnete Trocknungsvorrichtung zum Trocknen des Schichtaufbaus aus erster und zweiter Harzschicht;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der Trocknungsvorrichtung angeordnete dritte Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer dritten Harzschicht auf die Oberseite und/oder einer Harzschicht parallel auf die Unterseite der Trägerplatte,
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der dritten Auftragsvorrichtung angeordnete weitere Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der dritten oberen und/oder korrespondierenden unteren Harzschicht;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der weiteren Trocknungsvorrichtung angeordnete vierte Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer vierten Harzschicht auf die Oberseite, und/oder einer Harzschicht parallel auf die Unterseite der Trägerplatte,
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der vierten Auftragsvorrichtung angeordnete Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der vierten oberen und/oder korrespondierenden unteren Harzschicht;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter

der Trocknungsvorrichtung angeordnete fünfte Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer fünften Harzschicht auf die Oberseite und/oder einer Harzschicht parallel auf die Unterseite der Trägerplatte;

- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der fünften Auftragsvorrichtung angeordnete Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der fünften oberen und/oder korrespondierenden unteren Harzschicht;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der Trocknungsvorrichtung angeordnete sechste Auftragsvorrichtung zum Auftragen einer sechsten Harzschicht auf die Oberseite und/oder einer Harzschicht parallel auf die Unterseite der Trägerplatte;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der sechsten Auftragsvorrichtung angeordnete Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der sechsten oberen und/oder korrespondierenden unteren Harzschicht; und
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter der letzten Trocknungsvorrichtung angeordnete Kurztaktpresse.

[0074] In einer bevorzugten Variante der vorliegenden Produktionslinie ist vor der ersten Auftragsvorrichtung keine Trocknungsvorrichtung vorgesehen ist oder für den Fall, dass eine Trocknungsvorrichtung als Teil der Produktionslinie installiert ist, ist diese Trocknungsvorrichtung nicht in Betrieb, d.h. nicht aktiv.

[0075] Auch ist zwischen der Streuvorrichtung und der zweiten Auftragsvorrichtung keine Trocknungsvorrichtung vorgesehen. Vielmehr wird die noch feuchte Platte nach Verlassen der Streuvorrichtung unmittelbar in die zweite Auftragsvorrichtung eingeführt.

[0076] In einer Ausführungsform umfasst die vorliegende Produktionslinie insgesamt ein einfaches, einseitiges Auftragswerk zum Auftragen der ersten Harzschicht auf die Oberseite der bedruckten Holzwerkstoffplatte und fünf Doppelauftragswerke zum Auftragen von fünf weiteren Harzschichten auf die Oberseite und Unterseite der Holzwerkstoffplatte, wobei hinter jedem Doppelauftragswerk mindestens eine Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der oberen und/oder unteren Harzschicht vorgesehen ist.

[0077] Die in der vorliegenden Produktionslinie vorgesehene Streuvorrichtung für das Gemisch aus den abriebfesten Partikeln, insbesondere des Gemisches aus Korundpartikeln und Glaskugeln ist geeignet zum Streuen von Pulver, Granula und umfasst ein oszillierendes Bürstensystem. Die Streuvorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Vorratstrichter, einer sich drehenden, strukturierten Walze und einem Abstreifer. Dabei wird über die Drehgeschwindigkeit der Walze die Auftragsmenge an abriebfestem Material bestimmt. Die Streuvorrichtung umfasst bevorzugt eine Stachelwalze.

[0078] In einer Ausführungsform der vorliegenden Produktionslinie ist zudem vorgesehen, dass die mindestens

eine Streuvorrichtung von mindestens einer Kabine, die mit mindestens einem Mittel zum Entfernen von in der Kabine auftretenden Stäuben versehen ist, umgeben ist bzw. in dieser angeordnet ist. Das Mittel zum Entfernen der Stäube kann in Form einer Absaugvorrichtung oder auch als Vorrichtung zum Einblasen von Luft ausgebildet sein. Das Einblasen von Luft kann über Düsen erreicht werden, die am Plattenein- und auslauf installiert sind und Luft in die Kabine einblasen. Zusätzlich können diese verhindern, dass durch Luftbewegungen ein inhomogener Streuvorhang an abriebfestem Material entsteht.

[0079] Die Entfernung des Staubes aus abriebfestem Material aus der Umgebung der Streuvorrichtung ist vorteilhaft, da neben der offensichtlich gesundheitlichen Belastung für die an der Produktionslinie tätigen Arbeiter der Feinstaub aus abriebfesten Partikeln sich auch auf anderen Anlagenteilen der Produktionslinie ablegt und zu erhöhten Verschleiß derselbigen führt. Die Anordnung der Streuvorrichtung in einer Kabine dient daher nicht nur der Reduzierung der gesundheitlichen Staubbeltung der Umgebung der Produktionslinie, sondern beugt auch einem vorzeitigen Verschleiß vor.

[0080] Die Streuvorrichtung wird bevorzugter Weise durch eine Lichtschranke gesteuert, wobei die Lichtschranke in Verarbeitungsrichtung vor der unterhalb der Streuvorrichtung vorgesehenen Walze (Streuwalze) angeordnet ist. Die Steuerung der Streuvorrichtung durch eine Lichtschranke ist sinnvoll, da sich zwischen den einzelnen Holzwerkstoffplatten mehr oder weniger große Lücken befinden. Diese startet den Streuprozess sobald sich eine Platte vor der Streuwalze befindet.

[0081] In einer Ausführungsform der vorliegenden Streuvorrichtung ist vor der Streuwalze mindestens ein Trichter zum Auffangen von überschüssigen abriebfesten Partikeln (d.h. nicht auf der mindestens einen Holzwerkstoffplatte aufgestreuten, sondern vielmehr vor dem Einfahren der Holzwerkstoffplatte mit Hilfe der Transportvorrichtung unter die Streuwalze vor derselbigen herunterfallende abriebfesten Partikeln) vorgesehen.

[0082] In einer weitergehenden Variante ist der Trichter mit mindestens einer Fördereinrichtung und einer Siebvorrichtung gekoppelt, wobei das in dem Trichter aufgefangene überschüssige Materialgemisch über die Fördereinrichtung zu der Siebvorrichtung transportiert wird. Die Siebmaschen der Siebvorrichtung entsprechen dem größten verwendeten Korn des abriebfesten Partikelmaterials (d.h. ca. 80-120 μm). In der Siebvorrichtung werden Schmutzpartikel und verklumptes Material (wie verklumptes Harz oder verklumptes abriebfestes Material) von dem aufgefangenen abriebfesten Material abgetrennt und das gesiebte abriebfesteste Material kann in die Streuvorrichtung zurückgeführt (recycelt) werden.

[0083] Wie oben bereits erläutert, ist auch vorgesehen, den Härter gezielt an den korrespondierenden Auftragswerken bzw. Auftragsvorrichtungen für die verschiedenen Harzschichten dem flüssigen Harz zuzumischen.

[0084] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnungen an einem Aus-

führungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Produktionslinie zur Herstellung eines Laminats unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Produktionslinie zur Herstellung eines Laminats unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens

[0085] Die in der Figur 1 schematisch dargestellte Produktionslinie umfasst ein einseitiges Auftragswerk 1 (rillierte Walze) zum Auftrag der ersten Harzschicht.

[0086] Nach der ersten Auftragswalze 1 ist eine Streuvorrichtung 20 zum gleichmäßigen Aufstreuen des Gemisches aus abriebfesten Materials wie z.B. Korund und Glaskugeln auf die erste Harzschicht auf der Oberseite der HDF-Platte vorgesehen. Als abriebfestes Material wird der Korund F200 eingesetzt, welches nach FEPA-Norm etwa 50-90 μm im Durchmesser misst. Die verwendeten Glaskugeln haben eine Durchmesser bzw. Korngröße von 90-110 μm .

[0087] Die Streuvorrichtung 20 besteht im Wesentlichen aus einem Vorratstrichter, einer sich drehenden, strukturierten Stachelwalze und einem Abstreifer. Dabei wird über die Drehgeschwindigkeit der Streuwalze, die Auftragsmenge des Materials bestimmt. Auf die beharzte Platte wird je nach geforderter Abriebklasse des Produktes zwischen z.B. 30 g/m² des Gemisches aus Korundpartikeln (12 - 18 g/m²) und Glaskugeln (12-18 g/m²) aufgestreut.

[0088] Von der Stachelwalze aus fällt das Gemisch in einem Abstand von 5 cm auf die mit Melaminharz behandelte Platte. Da die erste Harzschicht zum Zeitpunkt des Aufstreuens noch flüssig vorliegt, können die Korundpartikel und Glaskugeln in die Harzschicht einsinken. Unter der vorliegenden Streuvorrichtung ist vor der Streuwalze mindestens ein Trichter (nicht gezeigt) zum Auffangen von überschüssigen Korundpartikeln und Glaskugeln (d.h. nicht auf der mindestens einen Holzwerkstoffplatte aufgestreuten, sondern vielmehr vor dem Einfahren der Holzwerkstoffplatte mit Hilfe der Transportvorrichtung unter die Streuwalze vor derselbigen herunterfallende Korundpartikel und Glaskugeln) vorgesehen.

[0089] In einem nächsten Schritt wird die mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln bestreute erste Harzschicht abgelüftet, wobei das Lösemittel (wie z.B. Wasser) aus der flüssigen Oberflächenbeschichtung durch den Dampfdruck langsam aus der Oberfläche ausdunstet. Das Ablüften erfolgt durch einen Luftstrom, der über die Oberfläche geführt wird.

[0090] Im doppelseitigen Auftragswerk 2 wird die mit Melamin-Formaldehyd-Harz und Korund / Glaskugeln beschichtete Platte mit weiterem Melamin-Formaldehyd-Harz (etwa 20 g/m²) beschichtet. Durch den zweiten Auf-

trag werden die Korundkörner und Glaskugeln mit flüssigem Harz abgedeckt bzw. in die Overlay-Schicht eingearbeitet. Dies verhindert den Abtrag des Korundes und der Glaskugeln im Konvektionstrockner durch die hohe Luftverwirbelung.

[0091] Der Aufbau aus erster und zweiter Harzschicht wird im Konvektionstrockner 2a getrocknet. Wird anstelle eines flüssigen Harzes ein pulverförmiges Harz aufgetragen, entfällt der Trocknungsschritt.

[0092] Abschließend wird der Schichtaufbau in einer Kurztaktpresse 7 bei einer Presstemperatur von 180-220 °C und einer Presszeit von 8 bis 10 Sekunden unter einem spezifischen Druck von 40 kg/cm² ausgehärtet. Die verpressten Platten werden gekühlt und gelagert.

[0093] Die in der Figur 2 schematisch dargestellte Produktionslinie umfasst die in Figur 1 dargestellten Elemente. Darüber hinaus sind weitere Elemente vorgesehen.

[0094] So umfasst die Produktionslinie der Figur 2 einen IR-Trockner 1a, der ausgeschaltet ist. Durch die Abschaltung des IR-Trockners 1a aus der Produktionslinie wird die sonst im IR-Trockner stattfindende elektrostatische Aufladung der Plattenoberfläche vermieden, was die Ausbildung eines homogenen Streuvorhanges des Korunds ermöglicht.

[0095] Die Produktionslinie umfasst des Weiteren ein einseitiges Auftragswerk 1 (rillierte Walze), und fünf Doppelauftragsaggregate 2, 3, 4, 5, 6 zum gleichzeitigen Auftrag der jeweiligen Harzschicht auf die Oberseite und die Unterseite der vereinzelt bedruckten Werkstoffplatten z.B. von bedruckten HDF-Platten sowie jeweils vier in Verarbeitungsrichtung hinter den Auftragsaggregaten angeordnete Konvektionstrockner 2a, 3a, 4a, 5a, 6a.

[0096] Nach der ersten Auftragswalze 1 ist die Streuvorrichtung 20 zum gleichmäßigen Aufstreuen des Gemisches aus abriebfesten Materials wie z.B. Korund und Glaskugeln auf die erste Harzschicht auf der Oberseite der HDF-Platte vorgesehen.

[0097] Im nächsten Schritt wird die mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln bestreute erste Harzschicht abgelüftet, wobei das Lösemittel (wie z.B. Wasser) aus der flüssigen Oberflächenbeschichtung durch den Dampfdruck langsam aus der Oberfläche ausdunstet. Das Ablüften erfolgt durch einen Luftstrom, der über die Oberfläche geführt wird.

[0098] Der Aufbau aus erster und zweiter Harzschicht wird im Konvektionstrockner 2a getrocknet.

[0099] Dem dritten Doppelauftragswerk 3 zum Auftrag der dritten Harzschicht ist ein dritter Konvektionstrockner 3a zum Trocknen der dritten Harzschicht nachgeordnet.

[0100] Nach Auftragen der vierten bis sechsten Harzschichten in einem vierten bis sechsten Doppelauftragswerk 4, 5, 6 und Trocknen in jeweils einem Konvektionstrockner 4a, 5a, 6a wird der Schichtaufbau in einer Kurztaktpresse 7 bei einer Presstemperatur von 180-220 °C und einer Presszeit von 8 bis 10 Sekunden unter einem spezifischen Druck von 40 kg/cm² ausgehärtet. Die verpressten Platten werden gekühlt und gelagert.

Ausführungsbeispiel 1:

[0101] An einer Produktionslinie, die mit 22 m/min betrieben wurde, wurden bedruckte HDF (8 mm) zunächst mit einem Melaminharz per Walzenauftrag beschichtet (Auftragsmenge ca. 70 g flüssig/m². Der Feststoffgehalt des Melaminharzes betrug ca. 65 Gew% und enthielt die üblichen Hilfsstoffe wie Härter, Netzmittel usw. In das Melaminharz wurden mit Hilfe eines Streuers ein Gemisch aus 12 g Korund/m² und 18 g Glaskugeln/m² gestreut (Korngrößenrange: 80 - 110 µm). Die Korngröße des Korundes gemäss FEPA-Standard betrug F200. Das Harz wurde über eine Strecke von ca. zehn Metern abgelüftet.

[0102] Danach wurden mit weiteren fünf weiteren Walzenauftragswerken jeweils 20 g Melaminharz flüssig/m² (Feststoffgehalt ca. 65 Gew%) aufgetragen. Ein Melaminharz in gleicher Menge erfolgte auch auf der Rückseite. Nach jedem Auftrag erfolgte eine Heisslufttrocknung. Danach wurde der Aufbau in einer Kurztaktpresse bei 200°C Presstemperatur, 40 kg/cm² Pressdruck und neun Sekunden Presszeit verpresst.

[0103] An einer Probe aus dieser Produktion wurde das Verhalten gegenüber Abriebbeanspruchung mit Hilfe eines Taber-Abrasers gemäss DIN EN 13329 geprüft. Zum Vergleich wurde eine Probe mit geprüft bei der 18 g Korund /m² aufgestreut und 12 g Glaskugeln/m² über Slurries in den Auftragswerken zwei bis fünf aufgetragen worden waren. Für die erste Probe ergab sich ein Wert von 4500 Um. Für die zweite Probe ein Wert von 4100 Um.

[0104] Die erste Variante zeigte im Vergleich zur zweiten Variante eine bessere Transparenz. Beide Varianten wurden an der Produktionslinie mit einem neuen Pressblech identischer Struktur verpresst, solange bis Beschädigungen am Pressblech zu beobachten waren. Diese zeigten sich bei der ersten Variante nach 12200 Pressungen und bei der Variante 2 nach 11000 Pressungen.

Ausführungsbeispiel 2:

[0105] In einem Imprägnierkanal der mit einem Vorschub von 50 m/min betrieben wurde, wurde ein Overlay (Grammatur: 25 g/m²) in einem ersten Schritt in einer Wanne mit einem Melaminharz imprägniert (Feststoffgehalt: ca. 65 Gew%). Das Melaminharz enthielt die üblichen Hilfsstoffe wie Härter, Netzmittel usw. Nach dem Durchlaufen der Atemstrecke und von Quetschwalzen zum Einstellen des Harzauftrags (400% bezogen auf das Papiergewicht).

[0106] An einer Produktionslinie, die mit 22 m/min betrieben wurde, wurden bedruckte HDF (8 mm) zunächst mit einem Melaminharz per Walzenauftrag beschichtet (Auftragsmenge ca. 70 g flüssig/m². Der Feststoffgehalt des Melaminharz betrug ca. 65 Gew% und enthielt die üblichen Hilfsstoffe wie Härter, Netzmittel usw. In das Melaminharz wurden mit Hilfe eines Streuers ein Gemisch aus 12 g Korund/m² und 18 g Glaskugeln/m² ge-

streut (Korngrößenrange: 80 - 110 μm). Die Korngröße des Korundes gemäss FEPA-Standard betrug F200. Das Harz wurde über eine Strecke von ca. zehn Metern abgelüftet.

[0107] Danach wurden mit weiteren fünf weiteren Walzenauftragswerken jeweils 20 g Melaminharz flüssig/ m^2 (Feststoffgehalt ca. 65 Gew%) aufgetragen. Ein Melaminharz in gleicher Menge erfolgte auch auf der Rückseite. Nach jedem Auftrag erfolgte eine Heisslufttrocknung. Danach wurde der Aufbau in einer Kurztaktpresse bei 200°C Presstemperatur, 40 kg/ cm^2 Pressdruck und neun Sekunden Presszeit verpresst. An einer Probe aus dieser Produktion wurde das Verhalten gegenüber Abriebbeanspruchung mit Hilfe eines Taber-Abrasers gemäss DIN EN 13329 geprüft. Zum Vergleich wurde eine Probe mit geprüft bei der 18 g Korund / m^2 aufgestreut und 12 g Glaskugeln/ m^2 über Slurries in den Auftragswerken zwei bis fünf aufgetragen worden waren. Für die erste Probe ergab sich ein Wert von 4700 Um. Für die zweite Probe ein Wert von 4150 Um.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines abriebfesten Laminats umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer Holzwerkstoffplatte, die auf der Oberseite mindestens eine Dekorschicht, insbesondere als Druckdekor, aufweist,

- Auftragen von mindestens einer ersten Harzschicht auf die mindestens eine Dekorschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte,

- Aufstreuen eines Gemisches aus abriebfesten Partikeln umfassend Korundpartikel und Glaskugeln auf die erste Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte; Wobei der Anteil der Menge an aufgestreuten Glaskugeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln 5 bis 35 g/ m^2 beträgt,

- Ablüften der mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln versehenen ersten Harzschicht auf der Oberseite der Holzwerkstoffplatte ;

- Auftragen von mindestens einer weiteren Harzschicht auf die mit dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln versehene erste Harzschicht auf der abgelüfteten Oberseite der Holzwerkstoffplatte;
- Verpressen des Schichtaufbaus unter Ausbildung eines Laminats..

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Harzschicht auf eine mit einer Schutzschicht versehene Dekorschicht aufgetragen wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufzutragenden Harzschichten flüssig und/oder pulverförmig sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Harzschichten auf Melamin-Formaldehyd-Harz, Harnstoff-Formaldehyd-Harz oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz basieren.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch aus Korundpartikeln und Glaskugeln in einer Gesamtmenge zwischen 20 und 40 g/ m^2 , bevorzugt zwischen 25 und 35 g/ m^2 , besonders bevorzugt von 30 g/ m^2 aufgestreut wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korundpartikel eine Mohshärte von mindestens 9 und eine Korngröße zwischen 50 und 90 μm aufweisen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Menge an Korundpartikeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln 5 bis 35 g/ m^2 , bevorzugt 10 bis 30 g/ m^2 , insbesondere bevorzugt 8 bis 15 g/ m^2 beträgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glaskugeln eine Mohshärte von mindestens 7 und einen Durchmesser von 90 bis 150 μm , von 90 bis 110 μm aufweisen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Menge an aufgestreuten Glaskugeln in dem Gemisch aus abriebfesten Partikeln 10 bis 30 g/ m^2 , insbesondere bevorzugt 15 bis 25 g/ m^2 beträgt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Harzschicht auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte als Gegenzug aufgetragen wird und nach dem Auftrag getrocknet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine harzgetränkte Papierlage auf die Unterseite der Holzwerkstoffplatte als Gegenzug aufgetragen wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verpressen des Schichtaufbaus unter Druck- und Temperatureinfluss in der Kurztaktpresse bei Temperaturen zwischen 150 und 250°C, bevorzugt zwischen 180

und 230°C, insbesondere bevorzugt bei 200°C und einem Druck zwischen 30 und 60 kg/cm², insbesondere bevorzugt zwischen 40 und 50 kg/cm².

Claims

1. A process for producing an abrasion resistant laminate comprising the steps of:

- Providing a wood-based panel which has at least one decorative layer on the top side, in particular as a printed decoration,

- Applying at least one first resin layer to the at least one decorative layer on the top side of the wood-based panel,

- Scattering a mixture of abrasion-resistant particles comprising corundum particles and glass beads onto the first resin layer on the top side of the wood-based panel;

Whereby the proportion of the amount of scattered glass beads in the mixture of abrasion-resistant particles is 5 to 35 g/m²,

- Flashing-off of the first resin layer provided with the mixture of abrasion-resistant particles on the top side of the wood-based panel;

- Applying of at least one further resin layer to the first resin layer provided with the mixture of abrasion-resistant particles on the flashed-off top side of the wood-based panel;

- Pressing of the layered structure with the formation of a laminate.

2. Process according to claim 1, **characterized in that** the first resin layer is applied to a decorative layer provided with a protective layer.

3. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the resin layers to be applied are liquid and/or powder.

4. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the resin layers are based on melamine-formaldehyde resin, urea-formaldehyde resin or melamine-urea-formaldehyde resin.

5. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mixture of corundum particles and glass beads is spread in a total amount of between 20 and 40 g/m², preferably between 25 and 35 g/m², particularly preferably of 30 g/m².

6. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the corundum particles have a Mohs hardness of at least 9 and a grain size be-

tween 50 and 90 µm.

7. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the proportion of the amount of corundum particles in the mixture of abrasion-resistant particles is 5 to 35 g/m², preferably 10 to 30 g/m², more preferably 8 to 15 g/m².

8. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the glass beads have a Mohs hardness of at least 7 and a diameter of from 90 to 150 µm, from 90 to 110 µm.

9. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the proportion of the amount of scattered glass beads in the mixture of abrasion-resistant particles is 10 to 30 g/m², in particular preferably 15 to 25 g/m².

10. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one resin layer is applied to the lower side of the wood-based panel as a backing and is dried after application.

11. Process according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** at least one resin-impregnated paper layer is applied to the lower side of the wood-based panel as a backing.

12. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing of the layered structure under the influence of pressure and temperature in the short-cycle press is carried out at temperatures between 150 and 250°C, preferably between 180 and 230°C, more preferably at 200°C, and at a pressure between 30 and 60 kg/cm², more preferably between 40 and 50 kg/cm².

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un stratifié résistant à l'abrasion comprenant les étapes consistant à :

- fournir un panneau en matériau dérivé du bois, qui présente sur la face supérieure au moins une couche décorative, en particulier en tant que décor imprimé,

- appliquer au moins une première couche de résine sur la au moins une couche décorative sur la face supérieure du panneau en matériau dérivé du bois,

- répandre un mélange composé de particules résistantes à l'abrasion comprenant des particules de corindon et des billes de verre sur la première couche de résine sur la face supérieure du panneau en matériau dérivé du bois ; dans lequel la proportion de la quantité de billes

- de verre répandues dans le mélange composé de particules résistantes à l'abrasion atteint 5 à 35 g/m²,
 - laisser sécher la première couche de résine pourvue du mélange de particules résistantes à l'abrasion sur la face supérieure du panneau en matériau dérivé du bois ;
 - appliquer au moins une autre couche de résine sur la première couche de résine pourvue du mélange de particules résistantes à l'abrasion sur la face supérieure laissée sécher du panneau en matériau dérivé du bois ;
 - compresser la structure de couches avec réalisation d'un stratifié.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première couche de résine est appliquée sur une couche décorative pourvue d'une couche de protection.
 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches de résine à appliquer sont liquides et/ou pulvérulentes.
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches de résine sont à base de résine mélamine-formaldéhyde, résine urée-formaldéhyde ou résine mélamine-urée-formaldéhyde.
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mélange composé de particules de corindon et de billes de verre est répandu dans une quantité totale comprise entre 20 et 40 g/m², de préférence entre 25 et 35 g/m², de manière particulièrement préférée de 30 g/m².
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les particules de corindon présentent une dureté de Mohs d'au moins 9 et une granulométrie comprise entre 50 et 90 µm.
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la proportion de la quantité de particules de corindon dans le mélange composé de particules résistantes à l'abrasion atteint 5 à 35 g/m², de préférence 10 à 30 g/m², de manière particulièrement préférée 8 à 15 g/m².
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les billes de verre présentent une dureté de Mohs d'au moins 7 et un diamètre de 90 à 150 µm, de 90 à 110 µm.
 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la proportion

de la quantité de billes de verre répandues dans le mélange composé de particules résistantes à l'abrasion atteint 10 à 30 g/m², de manière particulièrement préférée 15 à 25 g/m².

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche de résine est appliquée sur la face inférieure du panneau en matériau dérivé du bois en tant que contre-traction et séchée après application.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche de papier imprégnée de résine est appliquée sur la face inférieure du panneau en matériau dérivé du bois en tant que contre-traction.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la compression de la structure de couches sous l'effet d'une pression et d'une température dans la presse à cycle court à des températures comprises entre 150 et 250 °C, de préférence entre 180 et 230 °C, de manière particulièrement préférée à 200 °C et une pression comprise entre 30 et 60 kg/cm², de manière particulièrement préférée entre 40 et 50 kg/cm².

FIG 1

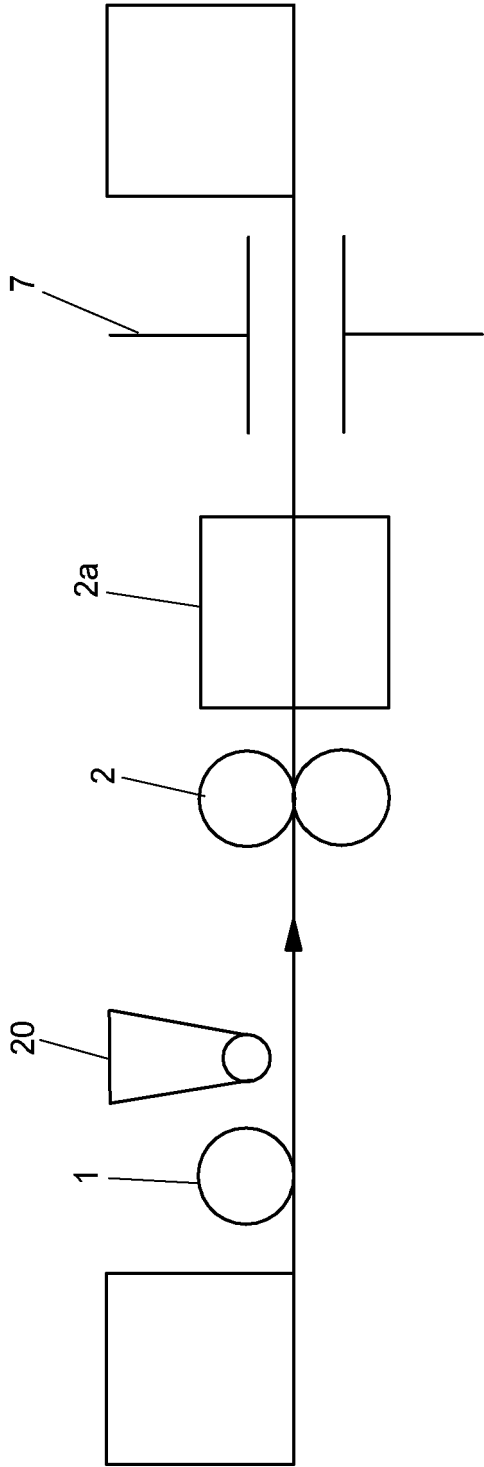
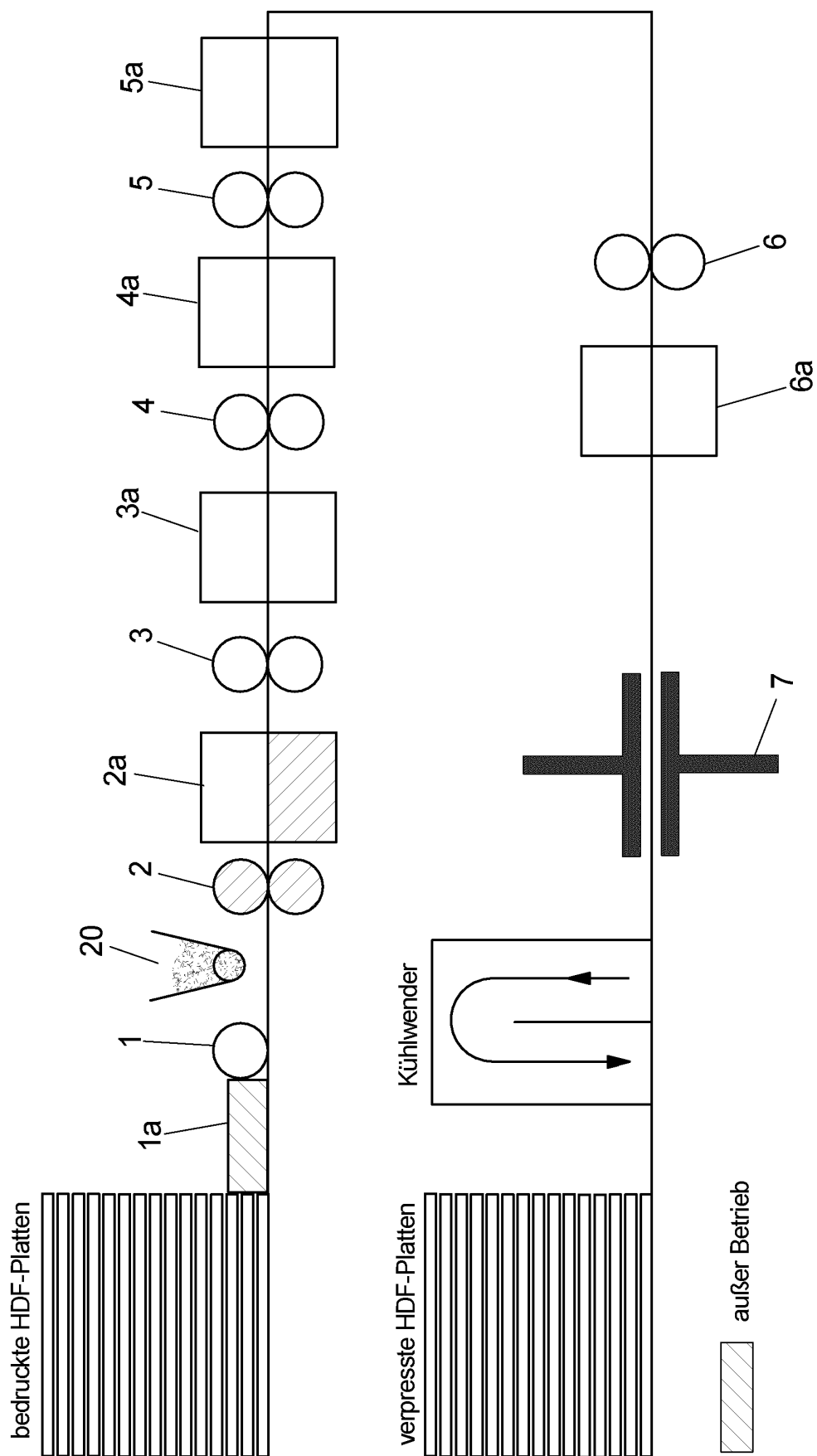


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1339545 B1 [0006]
- WO 2017198474 A1 [0006]
- WO 2010112125 A1 [0026]
- EP 2774770 B1 [0026]