



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 30 574 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 30 574.9**

(22) Anmeldetag: **05.07.2002**

(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **B27G 1/00**
B27M 3/00, C09D 5/34

(71) Anmelder:
**Häussermann GmbH & Co. KG, 71560 Sulzbach,
DE**

(74) Vertreter:
Wenzel & Kalkoff, 58452 Witten

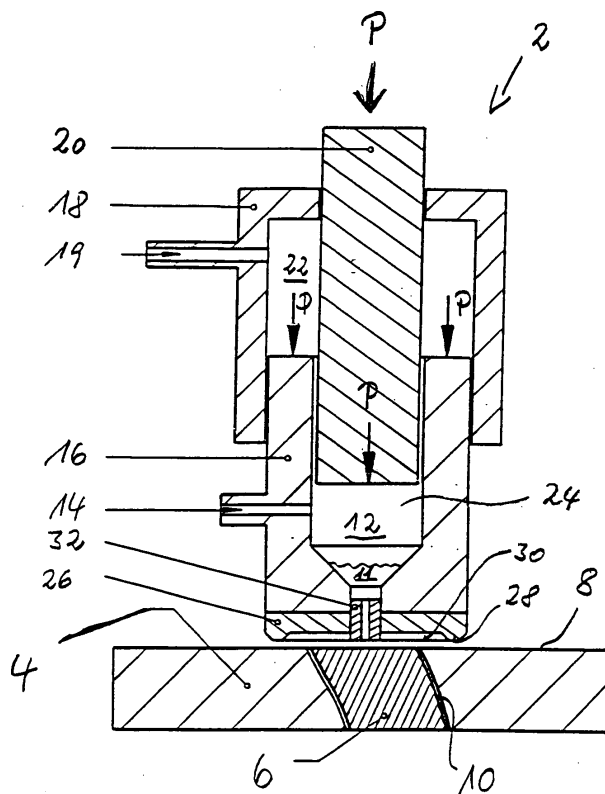
(72) Erfinder:
Korte, Hans, Dr., 23966 Wismar, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Ausgleich der Oberfläche von Holz**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz, bei dem eine thermoplastische Füllmasse in Ausnehmungen in der Oberfläche des Holzes, insbesondere Spalten, Risse oder in Astlöcher, auf- bzw. eingebracht, ausgehärtet sowie ggf. geglättet wird sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Holz ist ein viel verwendetes Naturmaterial, bei dem jedoch regelmäßig auftretende Fehlstellen wie Risse, Astspalten und ähnliche Ausnehmungen an der Oberfläche ausgeglichen, also geklebt, gespachtelt oder gekittet werden müssen, um eine zur Endbearbeitung geeignete Oberfläche zu schaffen. Insbesondere astige Stellen sind problematisch in der Bearbeitung der Oberflächen. Astscheiben neigen entweder zum Herausfallen, wodurch große Löcher entstehen oder weisen häufig sternförmige Trockenschwindrisse auf.

[0003] Lösungsvorschläge zur Herstellung einer einheitlichen Oberfläche ohne Fehlstellen im Holz sind vielfältig. Sie reichen vom Ausschneiden der Fehlstellen bzw. zum Ausbrechen der Astscheiben und Einsetzen von Blindstücken bis hin zum Verleimen von Astscheiben. Als Beispiel hierzu sei die DE 199 01 131 genannt. Nachteilig an diesen Verfahren ist beispielsweise, dass die Kleber oder Leime entweder nicht in die oft schmalen Risse und Fugen eindringen weil sie so pastös sind. Andere Kleber oder Leime dagegen sind so dünnflüssig, dass sie industriell praktisch nicht zu handhaben sind.

[0004] Die meisten der vorgeschlagenen Kleber oder Leime verspröden, so dass, insbesondere wenn das Holz aufgrund von klimatischen Schwankungen, auch Schwankungen im Raumklima, arbeitet (quillt oder schwindet), die Kleber oder Leime die Fehlstellen nicht mehr zuverlässig abdecken oder fixieren. Während sich die vorbeschriebenen Verfahren gemäß DE 199 01 131 auf das Fixieren von Ästen beziehen, sind daneben zahlreiche Verfahren zum Spachteln und Kitten von Fehlstellen bekannt. Spachtelmasse und Kitt verfügen im Gegensatz zu Leimen über geringe Klebkraft und vermögen auch nicht in enge Spalte einzudringen. Dagegen verfügen sie über Füllkraft und werden zum Ausgleichen größerer Fehlstellen eingesetzt. Die Bezeichnungen „Kleber“ oder „Leim“ haben sich historisch entwickelt, obwohl die jeweils so benannten Produkte oft für gleiche Verwendungszwecke herangezogen werden. Nachfolgend werden die Begriffe so verwendet, wie sie üblicherweise auftreten, ohne dass die Produkte dadurch funktionell festgelegt werden.

[0005] Abgesehen von den physikalischen Eigenschaften, insbesondere der Viskosität, bestimmt sich die Eignung von Klebern und Leimen auch nach der chemischen Reaktivität und den mechanischen Verarbeitungseigenschaften. Von vielen im Holzbereich gängigen Leimen, z. B. Weißleim oder Kauritleim, ist bekannt, dass sie sich schlecht beizen und lackieren lassen. Soweit Leime und Kleber Lösungsmittel enthalten, reagieren diese in oft unerwünschter Weise mit dem Holz. Wasser als Lösungsmittel, z. B. bei Weißleim, führt zum Quellen in der Umgebung des

Leimauftrags. Organische Lösungsmittel sind gesundheitlich und aus Gründen des Brandschutzes bedenklich. Für alle Lösungsmittel gilt, dass Leime und Kleber eine Aushärte- bzw. Abbindezeit von in der Regel mehreren Stunden aufweisen, damit das Lösungsmittel abtrocknen kann.

[0006] Beispiele für bekannte Vorschläge zur Behebung von Oberflächenfehlern sind zum einen die DE-AS 24 51 639, bei der Kunststoffstäbe und Epoxidharz mit Glasfasergewebe verarbeitet werden. Dieses Verfahren ist nur für die Restaurierung hochwertiger Bauteile geeignet. Für die industrielle Verarbeitung ist es nicht geeignet, unter anderem auch wegen der aufwändigen Materialien.

[0007] In der DE-OS 39 14 421 wird vorgeschlagen, Zyanacrylat-Leime mit besonders dünnflüssiger Konsistenz zu verwenden, die dann nach Art eines Sekundenklebers schnell aushärten sollen. Gegenstand der Oberflächenbearbeitung ist die Versiegelung von Harzgallen. Die Verarbeitung solcher Leime in der industriellen Fertigung ist problematisch, besonders im Bereich der Düse, da der Kontakt mit Luftsauerstoff zum Aushärten des Leims führt und die Düsen verstopft. Die kurzen Topfzeiten erfordern sehr genau gesteuerte Arbeitsbedingungen, da ansonsten die dünnflüssigen Leime die Anlage auch an anderen Stellen verkleben. Weiter spricht das Verspröden dieser Leime gegen eine langfristig wirksame Lösung.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren vorzuschlagen, mit dem auf dauerhafte und einfache Weise die Fehlstellen bei Holz ausgeglichen werden können. Weiter soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen werden.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz, bei dem eine thermoplastische Füllmasse in Risse, Astspalten, aber auch flächige Fehlstellen und dergleichen Ausnehmungen in der Holzoberfläche ein- bzw. aufgebracht, ggf. geglättet und dann ausgehärtet wird.

[0010] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass an sich bereits eine geringere Klebkraft genügt, um die Fehlstellen in Holzoberflächen auszugleichen, vorausgesetzt, das Eindringen des Klebers in die engen Spalten und Risse des Holzes ist gewährleistet. Thermoplastische Füllmassen werden für die Bearbeitung von Holzoberflächen an sich nicht verwendet. Vielmehr werden dafür in der Regel entweder Leime bzw. Kleber eingesetzt, die eine weitaus höhere Klebkraft haben oder Spachtelmasse bzw. Kitt mit hoher Füllkraft. Da einige thermoplastische Füllmassen neben einer ausreichenden Klebkraft auch ein gutes Eindringvermögen selbst bei kapillarähnlichen Spalten aufweisen, haben diese sich zum Fixieren von Ästen als geeignet erwiesen. Zusätzlich weisen diese thermoplastischen Füllmassen eine besonders hohe Dauerelastizität auf, so dass Formveränderungen des Holzes, die durch Quell- und Schwindvorgänge ausgelöst werden, kein Rei-

ßen der Füllmasse verursachen. Schließlich macht sie die im Vergleich zu üblicherweise verwendeten Leimen oder Klebern sehr hohe Füllkraft gut brauchbar zum Ausgleichen flächiger Fehlstellen.

[0011] Grundsätzlich sind thermoplastische Massen für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet, die bei Temperaturen von 60°C vorzugsweise aber 80°C–230°C, maximal 350°C fließen. Besonders bevorzugt sind thermoplastische Massen, die zwischen 100°C und 190°C fließfähig sind. Massen, deren Schmelzpunkt niedriger liegen, sind nur schwer handhabbar und Massen, deren Schmelzpunkt höher liegen, können zu unerwünschten Brand-Verfärbungen des Holzes führen bzw. verursachen einen hohen Energiebedarf zum Erwärmen der Masse. Der erfindungsgemäße Applikator weist nach einer bevorzugten Ausführungsform Mittel zum Erwärmen der thermoplastischen Masse auf, die diese Masse dann auf die vorgenannten Temperaturen und damit bis zur Fließfähigkeit erwärmen.

[0012] Die fließfähige thermoplastische Masse wird unter Druck in die zu füllenden Hohlräume eingebracht (injiziert), um diese auszufüllen und Luftblasen auszutreiben. Der Druck beim Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse liegt zwischen ca. 100 bar und ca. 500 bar, vorzugsweise zwischen ca. 200 bar und ca. 400 bar. Als besonders geeignet hat sich ein Arbeitsdruck zwischen ca. 250 bar und ca. 350 bar erwiesen. Wird bei geringeren Drücken gearbeitet, so kann nicht mehr gewährleistet werden, dass auch besonders enge Spalten und Risse verfüllt werden. Höherer Druck kann nur unter hohem Aufwand, beispielsweise druckfeste Ausführung des Applikators, erzeugt werden und verteuert damit unnötig die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0013] Wesentliche Voraussetzungen für ein gutes Eindringvermögen ist eine im Fließzustand möglichst geringe Viskosität. Die Viskosität liegt vorzugsweise unter 15.000 mPas, vorzugsweise unter 10.000 mPas, besonders bevorzugt unter 5.000 mPas und ganz besonders bevorzugt unter 1.500 mPas. Außerdem darf die fließähnliche, thermoplastische Masse nicht zur Hautbildung neigen, wie dies für höher viskose Thermoplasten bekannt ist.

[0014] Die Zeit zwischen dem Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse in fließfähigem Zustand und dem Erstarren bzw. Aushärten sollte mindestens so lang sein, dass die Fehlstellen auf der Holzoberfläche in der gewünschten Weise ausgeglichen werden. Hierfür reichen in der Regel bis zu 15 Sekunden aus. Nach dem Auf- bzw. Einbringen soll eine besonders geeignete thermoplastische Masse innerhalb weniger Minuten, vorzugsweise weniger als 15 Minuten, besonders bevorzugt aber in weniger als 2 Minuten aushärten. Bei geeigneten Massen kann dies ohne weitere Maßnahmen eingehalten werden.

[0015] Soll jedoch das Aushärten der thermoplastischen Masse weiter beschleunigt werden, dann kann

die Zeit zum Aushärten z. B. durch eine Kühlvorrichtung, sei es ein Gebläse oder eine Kühlfläche, verkürzt werden.

[0016] Die thermoplastischen Massen werden im folgenden auch als Schmelzkleber bezeichnet. Die Verarbeitungseigenschaften der produktions- und verarbeitungsbedingt wasserfreien Schmelzkleber hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da durch diese Schmelzkleber vermieden wird, Wasser in das bearbeitete Holz einzubringen. Hierdurch wird ein Quellen und anschliessendes Schwinden beim Trocknen des Holzes vermieden. Damit grenzt sich die Verwendung von Schmelzklebern vorteilhaft von dem Einsatz bekannter wasserhaltiger Leime wie z. B. Weißleime oder Kauritleime ab.

[0017] Als geeignet haben sich thermoplastische Massen auf der Basis von Vinylacetat erwiesen. Insbesondere Ethyl-Vinyl-Acetat (EtVA) ist ein Schmelzkleber, der sich in der industriellen Anwendung unproblematisch schmelzen, auf- bzw. einbringen, ggf. glätten und aushärten lässt. Nach dem Aushärten ist dieser Schmelzkleber für alle Verfahren zur abschließenden Oberflächenbearbeitung (hobeln, schleifen, pigmentieren, lackieren, lasieren etc.) geeignet. Geeignet sind ebenfalls Schmelzkleber auf der Basis amorpher Polyolefine, Polyurethane oder Polyamide.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet den besonderen Vorteil, dass die bisher üblichen Verfahren zum Ausgleichen von Oberflächen, die nach dem Verkleben von Aststellen und der Behandlung von Harzgallen mit Leimen und dem Ausgleichen flächiger Fehlstellen mit Kitt und Spachtelmasse noch erforderlich waren, nämlich das meist mehrfach zu wiederholende Spachteln, Trocknen und Schleifen entfallen. Die thermoplastischen Massen bieten die Möglichkeit, diese bisherigen Mehrfach-Behandlungen, die ja zudem sehr zeitaufwendig sind, mit einem einzigen Material in einem Schritt durchzuführen.

[0019] Im Kern lehrt das erfindungsgemäße Verfahren das Auftragen der thermoplastischen Masse und das Aushärten derselben. Eine zweckmäßige Ausgestaltung sieht aber vor, dass entweder vor oder nach dem Aushärten der thermoplastischen Masse z. B. durch einen Abstreifer oder eine andere geeignete Vorrichtung überschüssig aufgetragene Masse entfernt wird, so dass eine ausgeglichene Holzoberfläche entsteht. Dabei wird bevorzugt, dass die aufgetragene und ausgehärtete thermoplastische Masse nicht mehr als 3 mm, bevorzugt nicht mehr als 1 mm über die umgebende Holzoberfläche hinausragt.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse in die zu füllenden Hohlräume umfasst eine Aufnahme für die thermoplastische Masse, ggf. eine Heizeinrichtung zum Verflüssigen der Masse, eine Auftragsvorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse in einen Riss oder Spalt in der Holzoberfläche. Mit einer solchen Vorrichtung ist das erfindungsgemäße Verfahren durchaus ausführbar. Allerdings bietet es sich an, weitere Elemente hinzu-

nehmen, um den besonderen Anforderungen der industriellen Bearbeitung von Holz besser zu genügen.

[0021] Bevorzugt ist die Vorrichtung mit Mitteln zum Bewegen ausgestattet oder sie ist an einer beweglichen Führung angeordnet, die es erlaubt, die thermoplastische Masse an jeder beliebigen Stelle der Holzoberfläche aufzutragen. Weiter ist es vorteilhaft, dass die Vorrichtung mit Mitteln zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse unter Druck ausgestattet ist. Ein Druckstempel, mit dem die thermoplastische Masse unter Druck auf bzw. in die Holzoberfläche gebracht wird, um tiefgehende spalt- oder kapillarartige oder aber flächige Ausnehmungen auszufüllen gewährleistet, dass tatsächlich in einem Arbeitsschritt eine zufriedenstellend glatte Oberfläche aufgebaut wird.

[0022] Um ein besonders vollständiges und schnelles Verfüllen von Ausnehmungen oder Astrissen und -spalten auf der Holzoberfläche zu gewährleisten, bietet es sich an, Mittel zum Abgrenzen bzw. Abdichten der Fehlstelle, die auszugleichen ist, vorzusehen, damit im Bereich der Fehlstelle möglichst optimale Druck- und Verarbeitungsbedingungen herrschen. Diese Mittel zum Abgrenzen der Fehlstelle sind vorteilhaft als Kante ausgebildet, die mit vorgegebener Kraft auf die Holzoberfläche aufgesetzt wird und ggf. geringfügig in diese eindringt, um einen unerwünschten Druckverlust während des Auf- bzw. Einbringens von thermischer Masse in die auszugleichende Fehlstelle zu gewährleisten. Alternativ können die Mittel zum Abdichten als flexible Dichtringe ausgebildet sein. Gleichzeitig verhindern diese Mittel zum Abdichten, dass die thermoplastische Masse ausserhalb der vorgesehenen Andruckfläche austritt. Damit gewährleisten die Mittel zum Abdichten einen sparsamen Einsatz der thermoplastischen Masse.

[0023] Die Kante oder der Dichtring kann rund oder vieleckig sein, sie ist vorteilhaft so gewählt, dass sie die Mehrzahl der üblichen Fehlstellen der auszugleichenden Holzoberfläche umgreift.

[0024] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist sie Mittel zum Abtragen überschüssiger, ausgehärteter thermoplastischer Masse auf. Diese Mittel zum Abtragen setzen nach dem Aushärten der thermoplastischen Masse an und entfernen, beispielsweise durch rotierende Messer oder Fräsen, einen Überstand an thermoplastischer Masse, der entstanden ist durch Ausfüllen des Hohlraums, der von den Mitteln zum Abdichten gebildet ist.

[0025] Details des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachstehend am Beispiel einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0026] **Fig. 1** einen Schnitt durch die schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Auftragen von thermoplastischer Masse auf eine Holzoberfläche;

[0027] **Fig. 2** einen Schnitt durch die schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfin-

dungsgemäßen Vorrichtung zum Auftragen von thermoplastischer Masse auf eine Holzoberfläche.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, dass eine thermoplastische Füllmasse durch eine geeignete Vorrichtung ("Applikator") aufgeschmolzen und im schmelzflüssigen Zustand unter Druck in die Holzrisse injiziert wird, wo sie nach dem Erkalten eine feste, mechanisch bearbeitbare Konsistenz einnimmt.

[0029] Der schmelzflüssige Zustand der thermoplastischen Füllmasse wird entweder außerhalb des Applikators oder innerhalb des Applikators durch Erwärmen auf geeignete Temperatur (Verarbeitungstemperatur) erreicht. Bevorzugte Ausführungsformen des Applikators werden nachfolgend beschrieben.

[0030] **Fig. 1** zeigt einen Applikator **2**, der durch Einbringen einer thermoplastischen Füllmasse ein in einer Holzdiele **4** lose steckendes Aststück **6** fixieren und damit die Oberfläche **8** der Holzdiele **4** gleichmäßig gestalten soll. Die thermoplastische Füllmasse wird in den ringförmigen Spalt **10** eingebracht und verklebt das Aststück **6** in der Holzdiele **4**.

[0031] Der Applikator **2** weist eine Aufnahme **12** für die in den Spalt **10** einzubringende thermoplastische Masse **11**, im vorliegenden Fall Ethyl-Vinylacetat, auf. Das Ethyl-Vinylacetat **11** wird durch einen Zugang **14** bei ca. 160 °C in geschmolzenem, fließfähigen Zustand in die Aufnahme **12** geleitet. Es ist grundsätzlich denkbar, dass die Zufuhr des Ethyl-Vinylacetats drucklos erfolgt, bevorzugt wird jedoch, dass die thermoplastische Masse **11** durch den Zugang **14** in die Aufnahme **12** gepumpt wird.

[0032] Die Aufnahme **12** ist in einem druck- und hitzefesten Gehäuse **16**, vorzugsweise aus Metall, angeordnet. Das Gehäuse ist -zumindest im Bereich der Aufnahme **12**- beheizbar, um den fließfähigen Zustand der thermoplastischen Masse **11** zu gewährleisten.

[0033] Das Gehäuse **16** ist verschieblich in einem Andruckzylinder **18** angeordnet, der mit einer ersten, druckerzeugenden Quelle **19** (hier nicht näher dargestellt), in der Regel ein pneumatischer Druckerzeuger, denkbar aber auch ein hydraulischer Druckerzeuger, verbunden ist. Der Andruckzylinder **18** ist ortsfest installiert. Im Betriebszustand wird durch den zwischen dem Gehäuse **16** und dem Andruckzylinder **20** in dem Druckraum **22** ein Druck aufgebaut, der dazu führt, dass das Gehäuse **16** auf die Holzoberfläche **8** gedrückt wird. Der Druckraum **22** ist druckdicht gegen einen den Druckraum durchdringenden Druckstempel **20** abgedichtet.

[0034] Der Druckstempel **20** ist verschieblich in dem nach oben offenen Ende des Gehäuses **16** angeordnet. Er steht mit einer zweiten, druckerzeugenden Quelle (hier nicht näher dargestellt) in Verbindung. Der Druckstempel **20** ist in den Druckzylinder **18** eingesetzt und durchdringt diesen. Das untere Ende des Druckstempels **20** ragt in die Aufnahme **12** hinein und bildet dort mit dem Gehäuse **16** einen zweiten Druckraum **24**. Der durch den Druckstempel **20** aufgebaute

Druck wird in der Regel geringer sein als der durch den Druckzylinder **18** aufgebaute Druck. Die durch den Druckstempel **20** erzeugte Druckkraft wirkt in Richtung der Pfeile „P“, ebenso wie die Druckkraft, die durch den Druckzylinder **18** aufgebaut wird.

[0035] Das Gehäuse **16** ist an seinem unteren, der auszugleichenden Holzoberfläche **8** zugewandten Ende mit einer Abgrenzung **26** versehen, die einen äußeren Kreisring **28** aufweist, der einen flachen Hohlraum **30** umschließt. Im Betriebszustand dringt der Kreisring **28** infolge des durch den Druckzylinder **18** aufgebauten Drucks ggf. einige Bruchteile von Millimetern oder einige Millimeter in die Holzoberfläche **8** ein. Soweit nach dem Eindringen des Kreisrings **28** ein Eindruck in der Holzoberfläche **8** verbleibt, hat sich dies als nicht störend erwiesen, da die Holzoberfläche **8** ohnehin noch endbearbeitet werden muss, so dass etwaige Markierungen beseitigt werden können.

[0036] Die Abgrenzung **26** wird durchsetzt von einer Düse **32**. Diese Düse **32**, hier als Ringdüse ausgebildet, stellt die verschleißbare Verbindung zwischen der Aufnahme **12** und der Holzoberfläche **8** zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse **11** her. Wird durch den Druckstempel **20** Druck von ca. 320 bar auf die Aufnahme **12** und die darin befindliche, fließfähige thermoplastische Masse **11** eingebracht, so öffnet sich die Düse **32** und die thermoplastische Masse strömt aus der Düse **32** auf die Holzoberfläche. Durch den mittels Druckstempel **20** erzeugten Druck wird die Masse **11** dann auch in den Spalt **10** eingebracht und verklebt dadurch das Aststück **6** mit dem Holz **4**.

[0037] Ein „Ausweichen“ der thermoplastischen Masse **1** auf die Breite der Holzoberfläche **8** ist ausgeschlossen, weil die Abgrenzung **26** einen präzise umgrenzten Hohlraum **30** schafft. Ist dieser Hohlraum **30** mit Ethyl-Vinylacetat gefüllt, so ist Druckausgleich hergestellt und es tritt keine weitere thermoplastische Masse aus. Ein Abbau oder eine Verringerung des durch den Druckstempel **20** eingebrachten Drucks bewirkt, dass die Düse **32** schließt. Das Ausgleichen der Holzoberfläche ist damit abgeschlossen.

[0038] Entsprechend wird nach dem Schließen der Düse **32** der Druck im ersten Druckraum **22** abgebaut und das Gehäuse **16** löst sich von der Holzoberfläche **8**. Die Holzdielen **4** wird dann weiter verschoben und es wird die nächste Fehlstelle auf der Holzoberfläche **8** ausgeglichen. Das Beispiel in **Fig. 1** zeigt das Fixieren eines Aststücks **6**, genauso können aber Unebenheiten ausgeglichen werden, die üblicherweise nicht durch Kleber sondern durch Spachtelmasse oder Kitt verfüllt wurden. Die hohe Füllkraft der thermoplastischen Masse bewirkt, dass sämtliche Unebenheiten mit nur einer Vorrichtung bzw. einem Material ausgeglichen werden können.

[0039] Die eingebrachte thermoplastische Masse **11** härtet auf der Holzoberfläche bzw. in den verfüllten Spalten **10** oder Rissen aus und ist nach kurzer

Zeit mittels Schleifen, Fräsen, Hobeln oder anderen für Holzoberflächen übliche, spanabhebende Bearbeitungsverfahren bearbeitbar. Vorteilhaft ist herauszuheben, dass ein Verkleben der Werkzeuge nicht festgestellt wurde.

[0040] Ggf. kann das Aushärten der thermoplastischen Masse beschleunigt werden, indem nach dem Applikator **2** eine Kühlvorrichtung auf die thermoplastische Masse einwirkt. Die Kühlung kann auf verschiedene Weise erfolgen, durch Ventilation (Kaltluft), durch Aufbringen von Kühlelementen oder Kühlmitteln und andere Vorgehensweisen, die sich in der industriellen Anwendung bewährt haben.

[0041] Als vorteilhaft bei der Ausführungsform nach **Fig. 1** ist zu sehen, dass das Aufbringen der fließfähigen thermoplastischen Masse **11** durch die Düse **32** unabhängig gesteuert wird von dem Anpressen des Gehäuses **16** mit der darunter angeordneten Abgrenzung **26**. Dadurch wird gewährleistet, dass die Abgrenzung **26** – falls notwendig – der unerwünschten Ausbreitung der thermoplastischen Masse entgegenwirkt.

[0042] Eine Alternative zu der Verarbeitung bereits fließfähiger thermoplastischer Masse stellt der in **Fig. 2** gezeigte Applikator dar. Soweit gleiche Bauelemente für diesen Applikator verwendet werden, werden auch gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0043] **Fig. 2** zeigt einen Applikator **2**, der zur Verarbeitung von noch nicht fließfähiger thermoplastischer Masse, in der Regel von Granulat geeignet ist. Der Applikator weist ein Gehäuse **16** auf, das eine nach oben offene Aufnahme **12** aufweist. In die Aufnahme **12** wird granuliert thermoplastische Masse eingefüllt. Die Aufnahme **12** ist trichterförmig und mündet abwärts in einen Schmelzbereich **34**, der sich bis hin zu der Düse **32** erstreckt. Der Schmelzbereich ist von einem Temperiermantel **36** umgeben. Durch Einschalten des Temperiermantels **36** wird das Granulat erwärmt und verflüssigt. Sobald die thermoplastische Masse **11** in fließfähigem Zustand ist, ist sie zum Ausbringen auf die Holzoberfläche geeignet.

[0044] Unter dem Gehäuse **16** ist – vergleichbar der Ausführungsform von **Fig. 1** – eine Abgrenzung **26** angeordnet, deren äußerer Kreisring **28** einen Hohlraum **30** umschließt. Funktion und Wirkungsweise sind für die in **Fig. 2** dargestellte Abgrenzung **26** identisch mit der vorstehend im Zusammenhang mit **Fig. 1** beschriebenen Abgrenzung.

[0045] Der Applikator **2** gemäß **Fig. 2** weist einen Druckstempel **20** auf, der mit einer hier nicht näher dargestellten Quelle zum Ausbringen einer Druckkraft verbunden ist. Der Druck wirkt in Richtung des Pfeils P. Der Druckstempel **20** ist in der bzw. durch die Aufnahme **12** hindurch eingesetzt. Er überträgt den Druck auf die thermoplastische Masse **11**, die in der Aufnahme **12** bzw. in dem Schmelzbereich **34** vorhanden ist.

[0046] Im Betriebszustand befindet sich in der Aufnahme **12** bzw. im Schmelzbereich **34** fließfähige thermoplastische Masse **11**. Der Druckstempel **20**

überträgt Druck von ca. 250 bar auf diese Masse **11** und damit auch auf die Düse **32**, das Gehäuse **16** und die Abgrenzung **26**. Der genannte Druck von ca. 250 bar herrscht im kleinen Querschnitt des Schmelzbereichs **34**. Der Applikator wird damit auf die Holzoberfläche **8** aufgesetzt und die Abgrenzung **26** greift in die Holzoberfläche ein mit einer Eindringtiefe von wenigen Millimeter-Bruchteilen, höchstens einigen wenigen Millimetern.

[0047] Durch das Auftreffen auf die Holzoberfläche **8** wird die Düse **32** geöffnet und die fließfähige Masse **11** strömt aus, in den Spalt **10** oder andere Unebenheiten der Holzoberfläche **8**, die auszugleichen sind. Ein unerwünschtes, unkontrolliertes Ausbreiten der Holzoberfläche **8** wird durch die Abgrenzung **26** verhindert. Allerdings ist anzumerken, dass – anders als bei der Ausführungsform nach **Fig. 1** – kein relativer Druckunterschied zwischen dem Schmelzbereich **34** und der thermoplastischen Masse **11** einerseits sowie der Abgrenzung **26** andererseits existiert. Dies kann für eine Vielzahl von Anwendungen ohne weiteres akzeptiert werden. Allerdings bei schwierigen Anwendungsbedingungen, z. B. dem Verfüllen von sehr engen Spalten und Rissen, kann ein Abheben des Applikators **2** und damit ein ggf. kurzzeitig auftretender Verlust von thermoplastischer Masse außerhalb der zu bearbeitenden Fehlstelle nicht immer ausgeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz, bei dem eine thermoplastische Füllmasse in Ausnehmungen in der Oberfläche des Holzes, insbesondere Spalten, Risse oder in Astlöcher auf- bzw. eingebracht, ggf. geglättet und dann ausgehärtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem eine thermoplastische Füllmasse eingesetzt wird, die bei Temperaturen zwischen 60 °C und 350 °C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 80 °C und 230 °C, besonders bevorzugt zwischen 100 °C und 190 °C fließfähig ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Masse unter Druck in die Ausnehmungen in der Oberfläche des Holzes auf- bzw. eingebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der aufgebrachte Druck zwischen ca. 100 bar und ca. 500 bar, vorzugsweise zwischen ca. 200 bar und ca. 400 bar, besonders bevorzugt zwischen ca. 250 bar und ca. 350 bar beträgt.

5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Masse nach dem Auf- bzw. Einbringen in die Ausnehmungen der Holzober-

fläche in weniger als 15 Minuten, vorzugsweise in weniger als 2 Minuten, besonders bevorzugt in weniger als 30 Sekunden abbindet.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abkühlen der thermoplastischen Masse nach dem Auf- bzw. Einbringen in die Ausnehmungen der Holzoberfläche durch Mittel zum Kühlen beschleunigt wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Entfernen von überschüssig aufgetragener flüssiger oder ausgehärteter thermoplastischer Masse vorgesehen sind.

8. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Masse aus der Gruppe gewählt wird, die aufweist Vinylacetate, amorphe Polyolefine, Polyurethane und Polyamide gewählt wird.

9. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass Ethyl-Vinylacetat (EtVA) als thermoplastische Masse eingesetzt wird.

10. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Masse beim Aufbringen auf das Holz eine Viskosität von bis zu 15.000 mPas, vorzugsweise von bis zu 10.000 mPas, besonders bevorzugt von bis zu 5.000 mPas, ganz besonders bevorzugt von bis zu 1.500 mPas aufweist.

11. Vorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen thermoplastischer Masse in Ausnehmungen in einer Holzoberfläche mit

– einer Aufnahme **12** für eine in Ausnehmungen **10** der Holzoberfläche **8** auf- bzw. einzubringende thermoplastische Masse **11**,

– ggf. einer Einrichtung **34** zum Verflüssigen der thermoplastischen Masse **11** und

– einer Auftragsvorrichtung **32** zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse **11** in Ausnehmungen **10** der Holzoberfläche **8**.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch Mittel **20**, **26** zum Einbringen der thermoplastischen Masse **11** in Ausnehmungen **10** der Holzoberfläche **8** unter Druck, wobei diese Mittel **20**, **26** zum einen einen Druckerzeuger **20** und zum anderen eine Abgrenzung **26** aufweisen, die an der Auftragsvorrichtung **16**, **32** angeordnet ist, und die im Betriebszustand der Vorrichtung **2** die auszugleichende Ausnehmung **10** auf der Holzoberfläche **8** gegen die Umgebung abgrenzt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, da-

durch gekennzeichnet, dass die Auftragsvorrichtung **16, 32** zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse **11** in Ausnehmungen **10** der Holzoberfläche **8** dazu ausgelegt ist, einen Druck von ca. 100 bis ca. 500 bar, vorzugsweise von ca. 200 bar bis ca. 400 bar, besonders bevorzugt von ca. 250 bar bis ca. 350 bar auf die thermoplastische Masse **11** aufzubringen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragsvorrichtung **16, 32** zum Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse **11** in Ausnehmungen **10** der Holzoberfläche **8** oder die Mittel **34** zum Verflüssigen der thermoplastischen Masse dazu ausgelegt sind, die thermoplastische Masse **11** auf Temperaturen zwischen 60 °C und 350 °C, vorzugsweise zwischen 80 °C und 230 °C, besonders bevorzugt zwischen 100 °C und 190 °C zu erwärmen.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Kühlen der auf die Holzoberfläche **8** aufgebrachten thermoplastischen Masse **11** vorgesehen sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

