



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 378 332 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **B27G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **03009151.6**

(22) Anmeldetag: **22.04.2003**

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

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

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

(30) Priorität: **05.07.2002 DE 10230574**

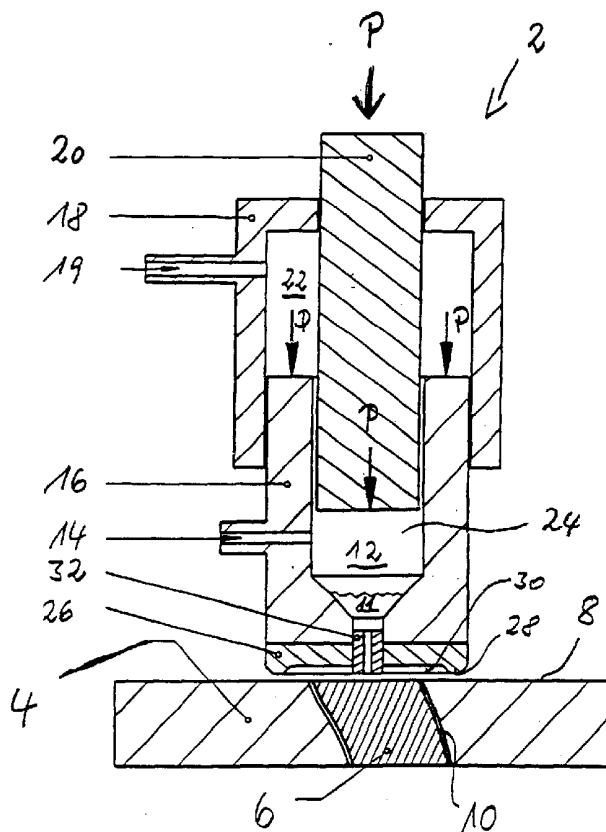
(74) Vertreter: **Patentanwälte Wenzel & Kalkoff**
Postfach 2448
58414 Witten (DE)

(54) Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausgleichen der Oberfläche von Holz (4), bei dem eine thermoplastische Füllmasse in Ausnehmungen (10) in der

Oberfläche des Holzes, insbesondere Spalten, Risse oder in Astlöcher auf- bzw. eingebracht, ausgehärtet sowie ggf. geglättet wird sowie eine Vorrichtung (2) zur Durchführung des Verfahrens.

Fig. 1



EP 1 378 332 A2

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 Reißen 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 oder Druckstempel 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. 30 bar und ca. 500 bar, vorzugsweise zwischen ca. 90 bar und ca. 400 bar. Als besonders geeignet hat sich ein Arbeitsdruck zwischen ca. 90 bar und ca. 250 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 durch druckfeste Ausführung des Applikators, erzeugt werden und verteuert damit unnötig die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Alternativ kann der Druck auch durch eine Pumpe aufgebaut werden, mit der die fließfähige thermoplastische Füllmasse gefördert wird. Der Druckstempel oder Applikator verhindert dann ein Austreten der thermoplastischen Füllmasse über die Fehlstelle hinaus.

[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. Das Kühlen bewirkt zudem ein einfaches Lösen und Entfernen des Applikators oder Druckstempels von der Holzoberfläche.

[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 Harzgalen 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 geglättete und 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 hinzuzunehmen, 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 Applikator oder Druckstempel, mit dem die thermoplastische Masse unter Druck auf bzw. in die Holzoberfläche gebracht wird, um tiefgehende spaltoder kapillare Art oder aber flächige Ausnehmungen auszufüllen, gewährleistet, dass tatsächlich in einem Arbeitsschritt eine zufriedenstellend glatte Oberfläche aufgebaut wird. Alternativ kann der zum Einbringen der thermoplastischen Füllmasse erforderliche Druck auch durch eine Pumpe aufgebracht werden, mit der die fließfähige thermoplastische Füllmasse gefördert wird.

[0022] Dieser Druckstempel ist eine Komponente, deren Entwicklung als eigenständige erfinderische Leistung angesehen wird. Aufgabe des Druckstempels ist es, die fließfähige, unter hohem Druck stehende thermoplastische Masse schnell und gleichmäßig zu verteilen, um die Fehlstelle, die zu verfüllen ist, unter optimalen Bedingungen zu schließen.

[0023] Der Druckstempel weist in der Regel eine Platte auf, in der die Düse angeordnet ist, aus der die fließfähige thermoplastische Masse austritt. Weiter ist ein Druckraum oder Füllraum vorgesehen, der die auszugleichende Fehlstelle überdeckt und der beim Verfüllen der Fehlstelle von der thermoplastischen Masse ausgefüllt wird. Der Druck- oder Füllraum ist nur wenige Millimeter hoch, deckt aber in Länge und Breite bzw. Durchmesser die ganz überwiegende Zahl der Fehlstellen ab, so dass eine Fehlstelle in einem Arbeitsgang mit einem Aufsetzen des Druckstempels ausgeglichen werden kann. Die Kontur des Füllraums kann dabei jeweils den üblichen Konturen der Fehlstellen angepasst sein, eckig, rund oder oval. Bei Bedarf können auch mehrere Druckstempel vorgesehen sein, jeweils mit unterschiedlich konturierten Füllräumen. Dann kann -entsprechende Erkennung der Abmessungen der Fehlstelle vorausgesetzt, jeweils der geeignete Druckstempel zum Ausgleichen der Fehlstelle gewählt werden.

[0024] Die Kontur des Druckstempels bzw. des Füllraums, die zur Auflage auf der Holzoberfläche bestimmt ist, wird vorzugsweise von Mitteln zum Abgrenzen umschlossen. 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 flächig aufliegende oder 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.

[0025] 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. Falls gewünscht, können mehrere Kanten oder Dichtringe als Mittel zum Abgrenzen konzentrisch um den Füllraum angeordnet sein. Ein rechteckig ausgebildeter Druckstempel bzw. Dichtring hat sich beim Ausgleichen von Randästen als günstig erwiesen.

[0026] Der Füllraum kann zur schnelleren Verteilung der fließfähigen thermoplastischen Masse mit Fließkanälen ausgestattet sein. Diese Fließkanäle sind wahlweise radial und/oder kreisförmig angeordnet. Die optimale Anzahl der Fließkanäle lässt sich durch einige wenige Versuche ermitteln, sie hängt im wesentlichen von der Fläche und der Kontur des Füllraums ab. Der Querschnitt der Fließkanäle kann gerundet oder winklig ausgebildet sein. Welcher Querschnitt im Einzelfall vorteilhaft ist, hängt davon ab, ob der Querschnitt eine schnelle Verteilung der thermoplastischen Masse ermöglicht und ob beim Abheben des Druckstempels von der Holzoberfläche die Abformung, also das Lösen der thermoplastischen Masse von der Oberfläche des Druckstempels, störungsfrei erfolgt.

[0027] 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. In der Regel ist die Vorrichtung zum Ausgleichen der Holzoberfläche ortsfest und das Werkstück wird an der Vorrichtung vorbeigeführt. Das Abtragen der überschüssigen thermoplastischen Masse kann bei schnell aushärtenden Massen bereits kurz nach dem Auftragen erfolgen, also nur eine kurze Wegstrecke nach dem Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse. Dadurch wird der gesamte Vorgang des Ausgleichens während einer kurzen Zeit- und Wegstrecke ausgeführt

und abgeschlossen.

[0028] Details des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachstehend am Beispiel einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

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

Fig. 2 einen Schnitt durch die schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Auftragen von thermoplastischer Masse auf eine Holzoberfläche;

Fig. 3 a, b schematische Darstellungen von Druckstempeln mit Fließkanälen

Fig. 4 a, b, c schematische Schnitt-Darstellungen von Druckstempeln mit Mitteln zum Abdichten

Fig. 5 a, b, c schematische Schnitt-Darstellungen des Querschnitts von Fließkanälen

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, dass eine thermoplastische Füllmasse durch eine geeignete Vorrichtung (z. B. "Applikator") aufgeschmolzen und im schmelzflüssigen Zustand unter Druck in die Holzrisse injiziert wird, wo sie nach dem Erkalten eine feste, mechanisch bearbeitbare Konsistenz einnimmt.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] Die Abgrenzung 26 wird durchsetzt von einer Düse 32. Diese Düse 32, hier als Ringdüse ausgebildet, stellt die verschließbare 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 aufgebracht, 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.

[0038] Ein "Ausweichen" der thermoplastischen Mas-

se 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 aufgetragenen Drucks bewirkt, dass die Düse 32 schließt. Das Ausgleichen der Holzoberfläche ist damit abgeschlossen.

[0039] 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 werden 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.

[0040] Die aufgetragene 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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 Aufbringen auf die Holzoberfläche geeignet.

[0045] 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.

[0046] Der Applikator 2 gemäß Fig. 2 weist einen Druckstempel 20 auf, der mit einer hier nicht näher dargestellten Quelle zum Aufbringen 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Fig. 3a zeigt eine schematische Darstellung eines Druckstempels 20 mit der Draufsicht auf den Druck- oder Füllraum. Die Austrittsöffnung der Düse 32 ist zentrisch angeordnet. Sie ist umgeben von einer Kavität 36, von der aus sich acht Fließkanäle 38 radial erstrecken. Fig. 3b zeigt eine ähnliche Darstellung des Druckstempels 20 mit radialen Fließkanälen 38, die sich von einer

zentralen Kavität 36 aus erstrecken. Die radialen Fließkanäle 38 münden jedoch am äußeren Rand des Hohl- bzw. Füllraums 30 in einem radial angeordneten, etwa als gerundetes Viereck ausgebildeten Fließkanals 40.

[0050] Fig. 4a zeigt einen Druckstempel 20 mit einer zentrisch angeordneten Austrittsöffnung für die Düse 32, die in einer Kavität 36 mündet. Der Druckstempel 20 ist mit einer Ausnehmung 42 versehen, in die eine Dichtscheibe 44 mit rechteckigem Querschnitt eingesetzt ist. Die Dichtscheibe 44 ist aus Gummi und sie dichtet beim Auf- bzw. Einbringen der thermoplastischen Masse auf die Holzoberfläche den Hohl- bzw. Füllraum 30 gegen die Umgebung ab. Die Dichtscheibe, die als Mittel zum Abdichten bzw. Abgrenzen der thermoplastischen Masse gegen die Umgebung eingesetzt wird, wird selbst beim Andrücken des Druckstempels auf die Holzoberfläche komprimiert und komprimiert ihrerseits die Holzoberfläche. Dieser komprimierte Bereich wird bei späteren Bearbeitungsschritten der Holzoberfläche wie z. b. Hobeln oder Schleifen abgetragen.

[0051] Fig. 4b zeigt einen Druckstempel 20 mit aus dem gleichen Werkstoff wie der Druckstempel herausgearbeiteten Andruckkanten 45a, 45b. Druckstempel 20 und die konzentrisch angeordneten Andruckkanten 45 a, b sind aus Metall. Die Andruckkanten 45 a, b sind von etwa dreieckigem Querschnitt und grenzen den Hohl- bzw. Füllraum 30 gegen die Umgebung ab, wenn die thermoplastische Masse auf- bzw. eingebracht wird. Dabei drücken die Spitzen 46 der Andruckkanten 45 a, b sich in die Holzoberfläche. Aber dadurch etwa verursachte Eindrücke werden ebenfalls bei späteren Bearbeitungsschritten abgetragen.

[0052] Fig. 4c zeigt eine weitere Ausführungsform eines Druckstempels 20, bei dem ein Andruckring 48 einstückig mit dem Druckstempel 20 ausgeformt ist. Druckstempel und Andruckring 48 sind aus Metall. Der Andruckring 48 drückt sich beim Aufbringen der thermoplastischen Masse mit einer gerundeten Fläche in die Holzoberfläche und komprimiert diese. Auch diese komprimierten Bereiche der Holzoberfläche werden in späteren Bearbeitungsschritten abgetragen, so dass es nicht zu einer dauerhaft nachteiligen Veränderung der Holzoberfläche kommt.

[0053] Fig. 5a zeigt in schematischer Darstellung den Querschnitt eines Fließkanals 38, der als einfache Nut mit schräggestellten Wänden 50 ausgeführt ist. Fig. 5b zeigt in gleicher schematischer Darstellung einen Fließkanal 38 mit trapezförmigem Querschnitt. Die Wände 50 des Fließkanals 38 weisen an der Oberfläche 52 des Druckstempels 20 den breitesten Abstand auf. Fig. 5c zeigt einen Fließkanal 38 mit gerundetem Querschnitt.

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 aufgebrauchte Druck zwischen ca. 30 bar und ca. 500 bar, vorzugsweise zwischen ca. 90 bar und ca. 400 bar, besonders bevorzugt zwischen ca. 90 bar und ca. 250 bar beträgt.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine thermoplastische Masse ausgewählt wird, die nach dem Auf- bzw. Einbringen in die Ausnehmungen der Holzoberfläche 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. 5
11. Vorrichtung zum Auf- bzw. Einbringen thermoplastischer Masse in Ausnehmungen in einer Holzoberfläche mit 10
- einer Aufnahme 12 für eine in Ausnehmungen 10 der Holzoberfläche 8 auf- bzw. einzubringende thermoplastische Masse 11, 15
 - 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. 20
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. 25 30
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch 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. 35 40
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. 45 50
15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Kühlen der auf die Holzoberfläche 8 aufgebrachten thermoplastischen Masse 11 vorgesehen sind. 55
16. Druckstempel mit einer daran angeordneten Austrittsöffnung einer Düse und mit einem Füllraum, der im Betriebszustand zum Aufbringen einer fließfähigen thermoplastischen Masse auf eine Holzoberfläche dient.
17. Druckstempel nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstempel Mittel zum Abgrenzen aufweist, die den Füllraum umgrenzen.
18. Druckstempel nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllraum Fließkanäle aufweist, die radial und/oder kreisförmig angeordnet sind.
19. Druckstempel nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Abgrenzen beim Ausgleichen einer Fehlstelle mit einer Kante oder einer Fläche auf der Holzoberfläche aufliegen.
20. Druckstempel nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Mittel zum Abgrenzen konzentrisch angeordnet sind.
21. Druckstempel nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fließkanäle einen gerundeten oder einen eckigen Querschnitt aufweisen.

Fig. 1

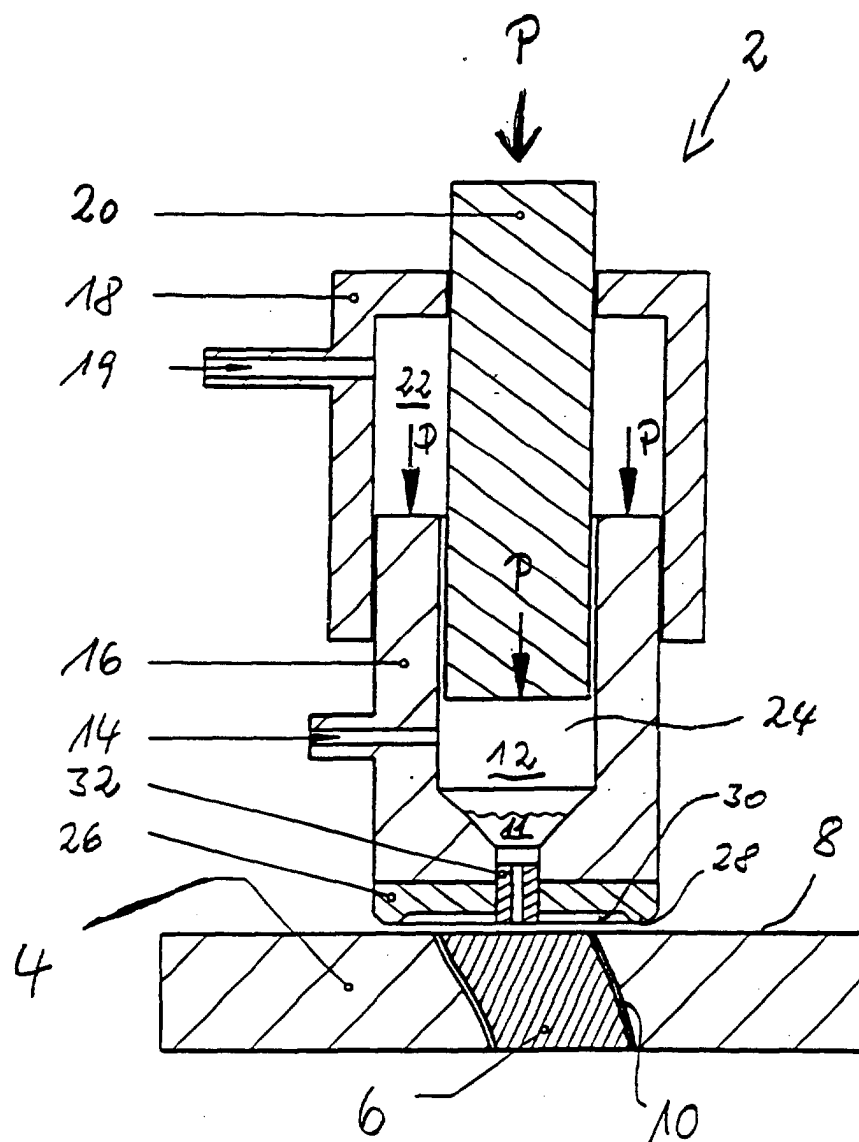
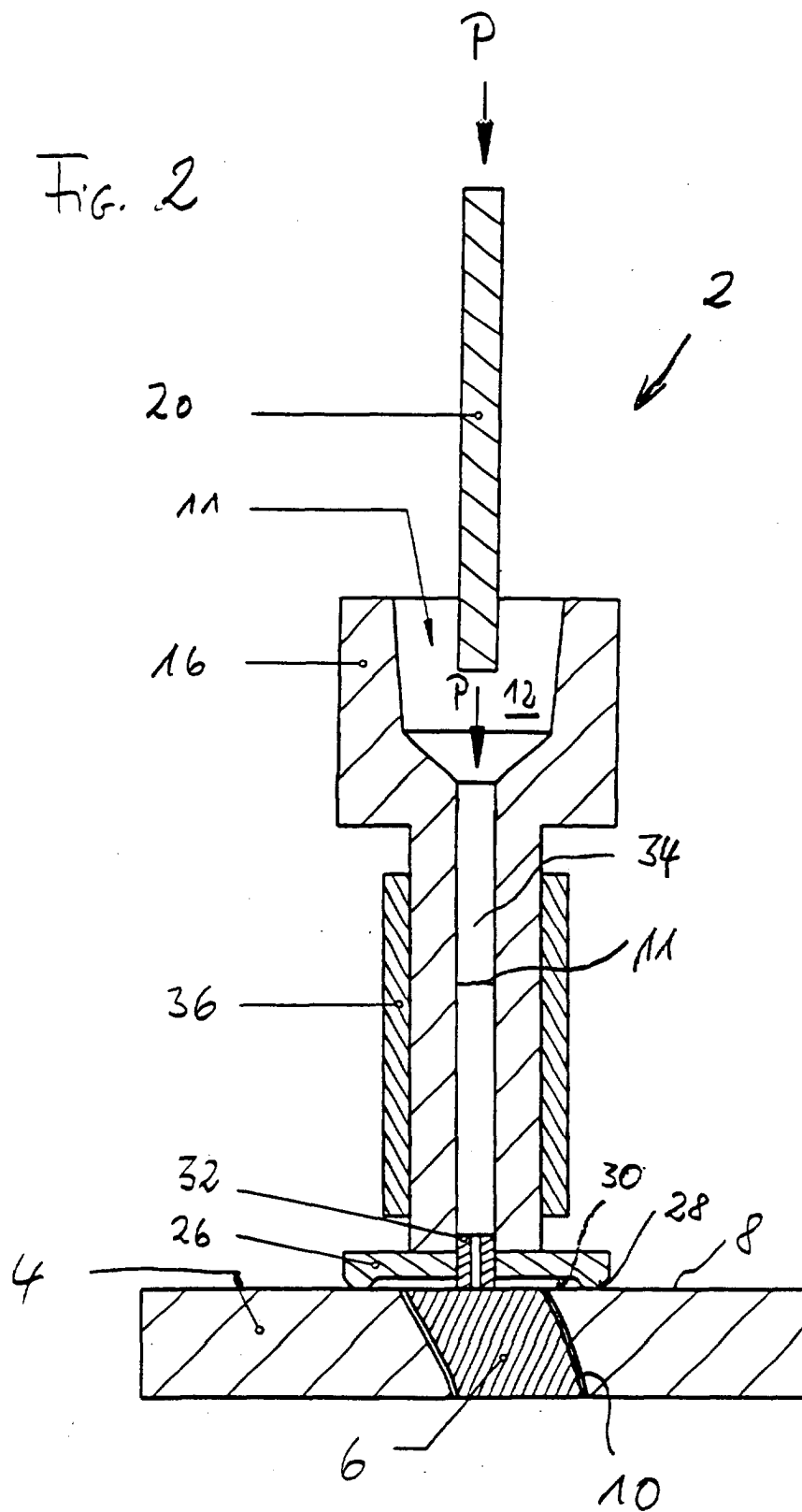
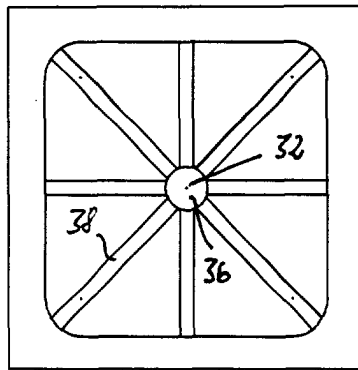


Fig. 2



20
↙

Fig. 3a



20
↙

Fig. 3b

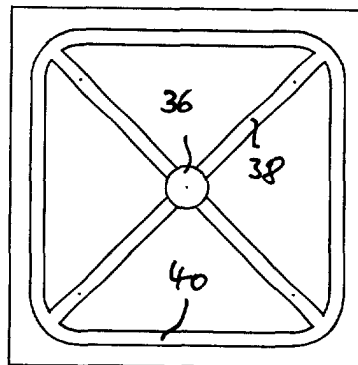


Fig. 4a

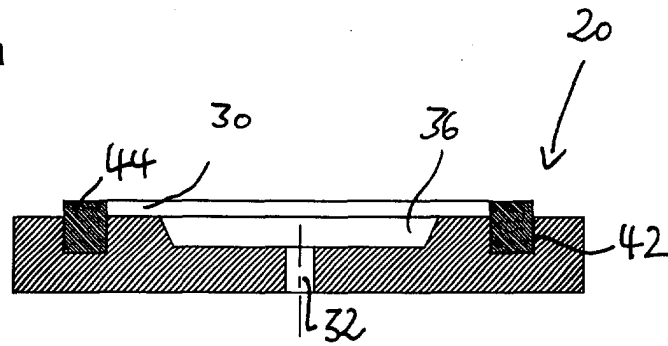


Fig. 4b

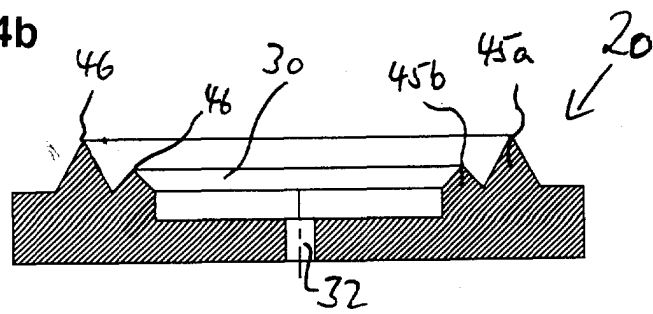


Fig. 4c

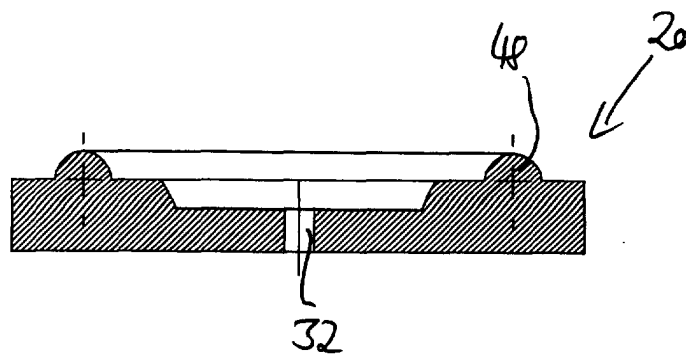


Fig. 5a

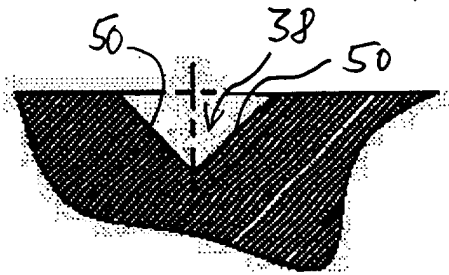


Fig. 5b

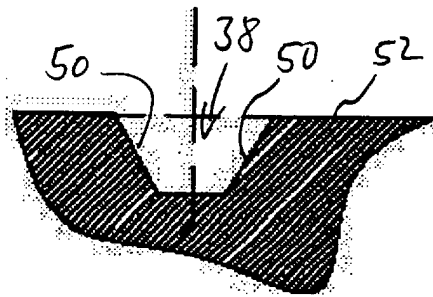


Fig. 5c

