



(11) **EP 2 998 052 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2019 Patentblatt 2019/09

(51) Int Cl.:
B23C 3/12 (2006.01) B27D 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15186320.6**

(22) Anmeldetag: **22.09.2015**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHMALFLÄCHENBESCHICHTUNG VON PLATTENFÖRMIGEN HALBZEUGEN ODER WERKSTÜCKEN**

METHOD AND DEVICE FOR NARROW SURFACES COATING OF PLATE-SHAPED SEMI-FINISHED PRODUCTS OR WORKPIECES

PROCEDE ET DISPOSITIF DE REVETEMENT DE SURFACE ETROITE DE DEMI-PRODUITS EN FORME DE PLAQUE OU DE PIECES A USINER

(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

(30) Priorität: **22.09.2014 DE 102014219064**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(73) Patentinhaber:
• **Geitel, Roland**
04319 Leipzig/Althen-Kleinpösna (DE)
• **Nitschke, Steffen**
04319 Leipzig/Althen-Kleinpösna (DE)

(72) Erfinder:
• **Geitel, Roland**
04319 Leipzig/Althen-Kleinpösna (DE)
• **Nitschke, Steffen**
04319 Leipzig/Althen-Kleinpösna (DE)

(74) Vertreter: **Kailuweit & Uhlemann Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Bamberger Straße 49
01187 Dresden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 698 738 DE-U1- 29 819 350

EP 2 998 052 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schmalflächenbeschichtung von plattenförmigen Halbzeugen oder Werkstücken, gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 7. Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind vom DE29819350U1 bekannt.

[0002] Plattenförmige Halbzeuge aus Holz oder Holzwerkstoffen, wie Spanplatten oder mitteldichte Faserplatten, werden in der Industrie u. a. zur Herstellung von preiswerten Möbelplatten für Wohn- und Küchenmöbel verwendet. Die plattenförmigen Halbzeuge weisen dabei in Abhängigkeit von der mechanischen Belastung der künftigen Möbelplatte eine Dicke zwischen 16 mm und 100 mm auf. Zum Schutz der Oberfläche und aus dekorativen Gründen sind die beiden Deckflächen des plattenförmigen Holzwerkstoffes mit einer Deckschicht geringer Dicke aus Holzwerkstoff, Furnier, Folie, Kunststoff oder Metall beschichtet. Der Abschluss der Schmalflächen am äußeren stirnseitigen Umfang der mit Decklagen versehenen Holzwerkstoffe erfolgt regelmäßig durch eine Schmalflächenbeschichtung.

[0003] Unter einer "Schmalflächenbeschichtung" oder einem "Kantenmaterial" wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung ein stab- oder bandförmiges Beschichtungsmaterial aus Kunststoff, Papier, Holz, Holzfurnier oder anderen geeigneten Werkstoffen verstanden, das der möglichst formschlüssigen Verblendung des stirnseitigen Schmalflächenbereiches zwischen den beiden Deckschichten einer beschichteten Holzwerkstoffplatte dient. Gebräuchliche Schmalflächenbeschichtungen bestehen aus PVC, ABS, PP, Melamin, Papier, Aluminium, Holzfurnier oder Massivholz und werden in der Regel in Stärken von 0,25 mm bis 4 mm eingesetzt.

[0004] Für besondere Anwendungsfälle, wie z. B. in Feuchträumen oder bei Küchenmöbeln, besteht zudem die Forderung, dass die Abdichtung zwischen der Schmalfläche und den angrenzenden Decklagen der beschichteten Holzwerkstoffplatte quasi fugenlos zu gestalten ist, um das Eindringen von Wasser oder anderen Flüssigkeiten, wie z. B. Reinigungsmitteln, in den Bereich der Fügeverbindung zwischen der Schmalfläche und den angrenzenden Deckflächen zu verhindern.

[0005] Das Aufbringen der Schmalflächenbeschichtung auf die stirnseitige Schmalfläche des plattenförmigen Holzwerkstoffes erfolgt in der Regel durch Verkleben mit einem schnellhärtenden Bindemittel, wie einem Schmelzklebstoff, der eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der, nach dem Verkleben nicht sichtbaren Unterseite des Schmalflächenbandes und der Oberfläche der Stirnseite des plattenförmigen Holzwerkstoffes herstellt.

[0006] Zum Fügen des Schmalflächenbandes auf die stirnseitigen Schmalflächen werden je nach Stückzahl/Losgröße und den Abmessungen der zu bearbeitenden Platten bekannte Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssysteme eingesetzt, bei denen die bereits

mit zwei Decklagen beschichtete Holzwerkstoffplatte im Durchlauf mehrere Arbeitsstationen passiert, in denen die Oberfläche der Platte formatiert und beschichtet wird. Dabei wird zunächst die noch unbeschichtete Schmalfläche der bereits mit den beiden Decklagen beschichteten Platte durch spanabhebende Werkzeuge, wie Fräser oder Sägen, auf die gewünschte Form und Größe bearbeitet.

[0007] Nachfolgend wird mit bekannten Mitteln, wie einer Rolle oder einer Flächenauftragsdüse, der Kleber, z. B. ein Schmelzkleber, auf die zu beschichtende Schmalfläche der Platte aufgebracht. Bevorzugt werden dabei Schmelzkleber auf Basis von Polyurethan verwendet. Bei Schmalflächenbändern mit schon aufgebrachtem Schmelzkleber wird der Kleber über Heißluftdüsen oder Plasmalaser aktiviert.

[0008] Dann erfolgt die Zufuhr des aufzubringenden Schmalflächenmaterials, das in der Regel als Band/Keul oder Magazin bevorratet wird. Dabei wird die Vorderkante des Kantenmaterials an der Vorderkante der, mit den Deckschichten versehenen und formatierten Holzwerkstoffplatte zusammengefügt. Dazu sind die Kantenmaterialien an die Werkstückstärke der Platte angepasst. Die Breite des Schmalflächenbandes wird regelmäßig größer gewählt als die Sollstärke der beschichteten Werkstoffplatte. In der Regel wird dabei ein beidseitiger Überstand von etwa 2 bis 3 mm gewählt, der in einer späteren Arbeitsstufe, gemeinsam mit überschüssigem Klebstoff, spanend entfernt wird. Dadurch soll ein gleichmäßiger und dichter Abschluss der Fügeverbindung realisiert werden. Anschließend wird das Schmalflächenmaterial am Plattenende abgetrennt. Dies geschieht in der Regel mit einem kleinen Überstand an der Vorder- und der Hinterkante der Platte.

[0009] Nach dem Aufbringen des Schmalflächenbandes wird das Band durch mehrere druckbelastete Andruckelemente, wie z. B. Druckrollen oder Druckschuhe, auf die Schmalfläche der Platte gepresst. In dieser Andruckzone wird der Schmelzkleber zwischen Kantenmaterial und der Schmalfläche der Platte verdichtet. Die Viskosität des verwendeten Klebers ist in dieser Phase sehr gering, so dass es trotz der Verwendung gekühlter Andruckelemente regelmäßig zu einem Austreten des Schmelzklebers an den Oberflächen der Platte kommt.

[0010] Beim nachfolgenden Bündigfräsen wird der beidseitige Überstand des Schmalflächenmaterials gemeinsam mit dem ausgetretenen Klebstoff spanend entfernt. Um trotz der hohen Vorschubgeschwindigkeiten der Werkstücke eine geringe Rauheit der Schnittfläche zu realisieren, werden dazu mehrschneidige Fräswerkzeuge eingesetzt, die mit Drehzahlen von 10.000 U/min bis 16.000 U/min arbeiten. Infolge der auftretenden Reibungswärme kommt es nach der bereits eingeleiteten Erstarrung zu einer ungewollten Reaktivierung des verwendeten Schmelzklebers. Dabei tritt wiederum dünnflüssiger Schmelzkleber aus der Klebefuge aus, der zu Verschmutzungen der Fräs- und Schleifwerkzeuge, der Führungseinrichtungen der Maschine und der Werk-

stückoberflächen führt. Diese Verschmutzungen müssen nachfolgend aufwändig und zum Teil manuell beseitigt werden.

[0011] Daher wird nach dem Anpressen des Schmalflächenmaterials in vielen Fällen ein flüssiges Trenn- bzw. Kühlmittel auf die Oberfläche des Schmalflächenmaterials aufgesprüht, wodurch der Schmelzklebstoff schneller erstarrt. Gleichzeitig soll das flüssige Trenn- oder Kühlmittel dazu dienen, bei den nachfolgenden spannenden Prozessen das Anhaften der Späne am Werkstück infolge der elektrostatischen Aufladung zu verhindern.

[0012] Derartige flüssige Kühlmittel sind aus der DE 100 42 431 C1 bekannt. In dem beschriebenen Verfahren wird der Überstand eines Kantenbandes mittels eines Kantenbandfräsers abgefräst. Dabei wird vor dem Abfräsen auf das Kantenband und/oder die Platte ein, die elektrostatische Aufladung der benetzten Bereiche und/oder der Frässpäne verhinderndes Trennmittel aufgetragen. Dadurch soll erreicht werden, dass die anfallenden Späne besser abgetragen werden, so dass die weitere Bearbeitung nach dem Kantenbandanleimen vereinfacht wird. So können die entstandenen Frässpäne durch Absaugung, da sie nicht mehr an der Plattenoberfläche bzw. dem Kantenband anhaften, besser abgetragen werden. Das verwendete Mittel besteht dabei aus einer Mischung von Wasser, Alkohol und Tensid.

[0013] Daneben ist aus der EP 2 522 476 A2 ein Verfahren zur Herstellung eines beschichteten Plattenelementes aus Holzwerkstoff mit einem Kantenstreifen bekannt. Dabei wird der Schmelzkleber auf den unbeschichteten Kantenbereich des Plattenelementes aufgetragen und der, auf einer Rolle vorgehaltene Kantenstreifen mit einem geringen Übermaß mit seiner Klebeseite an den mit Kleber beschichteten Kantenbereich des Plattenelementes angedrückt. Dabei wird der, aus der Klebefuge während des Abbindeprozesses in Folge des aufgebrachten Drucks austretende Kleber sowie das Übermaß des Kantenstreifens von den Kantenbereichen des Plattenelementes an der Oberseite und/oder Unterseite spanend entfernt. Zur besseren Bearbeitung wird auf die Kantenbereiche von Oberseite und/oder Unterseite des Plattenelementes vor dem Abbindeprozess des Klebers eine Substanz aufgetragen, die die, aus der Klebefuge austretenden überschüssigen Kleberreste in ihrer Haftungswirkung deaktiviert, so dass sich nicht haftende Klebepartikel bilden, die beim Entfernen des überstehenden Kantenstreifens vom Kantenbereich mit entfernt werden. Vorteilhaft wird die Substanz in Streifen auf die Kantenbereiche von Oberseite und Unterseite aufgetragen. Die verwendete Substanz besteht aus einem in Wasser dispergierten, polymeren Fluid.

[0014] Nachteilig an der Verwendung der bekannten flüssigen Trenn- bzw. Kühlmittel ist, dass nicht verhindert werden kann, dass diese Flüssigkeiten durch die beim Aufsprühen noch nicht erstarrte Klebefuge in den Zwischenraum zwischen dem Schmalflächenmaterial und der Schmalfläche des plattenförmigen Halbzeuges ein-

dringt und dort das Haften des Klebers an der Schmalfläche be- bzw. verhindert wird. Dadurch kommt es regelmäßig zu einem späteren Zeitpunkt, insbesondere bei der bestimmungsmäßigen Nutzung des Möbels, zu Verwerfungen und zu Ablösungserscheinungen des Schmalflächenmaterials und damit zum Verlust des Gebrauchswertes.

[0015] Alternativ zum Einsatz flüssiger Trenn- bzw. Kühlmittel ist aus der DE 10 2007 014 832 B3 ein Verfahren zur Schmalflächenbeschichtung von Platten mit einer Kernlage geringer Dichte bekannt, bei der das Bindemittel (Schmelzklebstoff) durch Aufblasen von Luft auf das bereits geklebte Kantenband oder durch eine mitlaufende Metallschiene gekühlt wird. Nachteilig an der Luftkühlung ist der geringe Wirkungsgrad, der bei der maximal zulässigen Strömungsgeschwindigkeit an den Anlagen keine ausreichende Abkühlung bei hohen Arbeits- und Vorschubgeschwindigkeiten der zu bearbeitenden Platten erlaubt. Gleiches gilt für den alternativen Einsatz bekannter luftgekühlter Schienen.

[0016] In anderen Technikgebieten ist auch der Einsatz von unter erhöhtem Druck stehenden Fluiden (Gasen oder Flüssigkeiten) bekannt, die sich durch die Entspannung (Reduzierung des Drucks) abkühlen und damit als Kühlmittel dienen.

[0017] So wird in der US 3,568,377 A eine Kühlvorrichtung für eine Schleifscheibe beschrieben, bei der unter Druck stehendes Gas, z. B. Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid, durch Düsen auf die Schleifscheibe aufgebracht wird und zur Kühlung beiträgt. In der EP 0483561 A1 wird unter Druck stehendes flüssiges Kohlenstoffdioxid zur Kühlung eines spezifischen Schmiermittels, dessen Viskosität mit fallender Temperatur zunimmt, eingesetzt.

[0018] Aufgrund der wachsenden Nachfrage nach preisgünstigen Möbelplatten und des steigenden Wettbewerbsdrucks durch Importe gehen die Hersteller zunehmend dazu über, extrem preiswerte Materialien für die Schmalflächenbeschichtung einzusetzen. So werden z. B. im Low-Budget-Bereich beschichtete Papiere mit einer flächenbezogenen Masse (Grammatur) von nur 24g/m² eingesetzt.

[0019] Um in der Massenfertigung die Fertigungskosten weiter zu reduzieren, werden zunehmend Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssysteme eingesetzt, die Vorschubgeschwindigkeiten der plattenförmigen Halbzeuge von bis zu 300 m/min ermöglichen.

[0020] Trotz dieser signifikanten Steigerung der Produktivität muss die Qualität (Aussehen, Haptik, Funktion) der mit diesen Schmalflächenbeschichtungen versehenen Platten den Forderungen des Marktes gerecht werden.

[0021] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu eliminieren und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schmalflächenbeschichtung eines plattenförmigen Halbzeuges oder Werkstücks in der Großserien- und Massenfertigung zu schaffen, die eine qualitätsgerechte Verarbeitung von Schmalflächenmaterialien, insbesondere geringer Dicke, bei gegenüber

dem Stand der Technik deutlich höheren Vorschubgeschwindigkeiten ermöglichen.

[0022] Dabei soll das Verfahren bei vergleichbaren Stückkosten auf bekannten Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssystemen eingesetzt werden können, ohne dass signifikante Veränderungen des technologischen Ablaufs vorgenommen werden müssen. Auf den kostenintensiven und die Qualität gefährdenden Einsatz von flüssigen Kühlmitteln soll vollständig verzichtet werden.

[0023] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 7. Vorzugsweise Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweils rückbezogenen Unteransprüche.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Schmalflächenbeschichtung von plattenförmigen Halbzeugs oder Werkstücken aus Holz oder Holzwerkstoffen, bei dem die bereits mit zwei Decklagen beschichteten plattenförmigen Halbzeuge im Durchlauf mehrere Arbeitsstationen passieren, wobei die vorbereitete Schmalfläche mittels eines Schmelzklebers, der direkt oder indirekt erwärmt und mit dem aufzubringenden Schmalflächenmaterial unter Einwirkung von Druck und Temperatur verbunden wird und die Schmalfläche und die angrenzenden Decklagen des plattenförmigen Halbzeuges spanend bearbeitet werden, werden vor und/oder während und/oder nach einer spanenden Bearbeitung mindestens die zu bearbeitenden oder bearbeiteten Bereiche des plattenförmigen Halbzeuges durch eine Strömung aus flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt.

[0025] Die Verbindung der Schmalfläche mit dem Schmalflächenmaterial mittels des Schmelzklebers wird mittels bekannter Verfahren realisiert. Dabei kann der Schmelzkleber kalt auf die vorbereitete Schmalfläche aufgebracht und anschließend erhitzt oder heiß auf die vorbereitete Schmalfläche aufgebracht und ggf. nochmals erhitzt werden.

[0026] Alternativ kann der Schmelzkleber auch heiß oder kalt auf das Schmalflächenmaterial aufgebracht werden oder bereits im Schmalflächenband integriert sein, wobei zumindest der kalte Schmelzkleber zur Herstellung einer Verbindung mit der Schmalfläche noch erhitzt wird.

[0027] Möglich ist auch das Einbringen von Schmelzkleber in das Material des plattenförmigen Halbzeugs oder Werkstücks, der bei einem Erhitzen des Halbzeugs im Bereich der Schmalfläche dann schmilzt und eine klebende Verbindung mit dem Schmalflächenmaterial realisiert.

[0028] Um das unerwünschte Austreten der verwendeten Kleber aus der Fügezone des Schmalflächenmaterials und des plattenförmigen Halbzeuges oder Werkstücks zu verhindern, wird somit nach dem Anpressen des Schmalflächenmaterials mindestens die Fügezone erfindungsgemäß einer Strömung von flüssigem

und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid und Luft ausgesetzt. Die Kühlwirkung wird dabei durch die Umwandlung von flüssigem Kohlenstoffdioxid in gasförmiges Kohlenstoffdioxid realisiert. Zusätzlich können auch weitere Bereiche des Halbzeugs sowie die verwendeten Werkzeuge oder Teile davon durch dieselbe Strömung von flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid und Luft oder durch eine Strömung des durch Phasenumwandlung vollständig gasförmigen Kohlenstoffdioxids oder eines Gemisches aus gasförmigem Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt werden.

[0029] Für die Kühlung mit einer Strömung aus flüssigem Kohlendioxid oder einem Gemisch aus flüssigem und gasförmigen Kohlendioxid oder einem Gemisch aus flüssigem Kohlenstoffdioxid und Luft wird das flüssige Kohlenstoffdioxid in einer Leitung vorzugsweise bis unmittelbar an den zu kühlenden Bereich des Halbzeugs oder Werkzeugs herangeführt, wobei das Kohlenstoffdioxid einen Druck zwischen 5,6 MPa bis 8 MPa (56 bar bis 80 bar) bei einer Umgebungstemperatur zwischen 20°C und 40°C aufweist. Mit diesem Druck tritt das flüssige Kohlenstoffdioxid vorzugsweise aus einer punktförmig oder flächig wirkenden Düse in den unmittelbaren Umgebungsbereich des zu kühlenden Bereiches des Halbzeugs oder des Werkzeugs, der bspw. Normaldruck aufweist, aus, so dass sich das flüssige Kohlenstoffdioxid in gasförmiges Kohlenstoffdioxid umwandelt und entspannt. Beide physikalische Effekte überlagern sich und führen zu der starken Kühlwirkung.

[0030] Es wurde festgestellt, dass mit einem Volumenstrom von 0,01 l/min - 0,02 l/min Kohlenstoffdioxid (1 Liter Flüssiggas entspricht ca. 640 Liter Luft) eine bessere Kühlwirkung erzielt wird, als beim bisherigen Einsatz von 6 m³ bis 10 m³ Druckluft/min nach dem Stand der Technik. Kohlenstoffdioxid hat eine große volumetrische Kälteleistung und damit eine höhere Effizienz bei gegebenem Volumen im Vergleich zu atmosphärischer Druckluft. Damit ist es möglich, den Temperaturverlauf in der Fügezone und insbesondere die Temperatur der aufgetragenen Klebstoffschicht gezielt zu beeinflussen.

[0031] Die Kühlleistung wird hauptsächlich durch die Menge des austretenden Kohlenstoffdioxids, d. h. durch den Volumenstrom des flüssigen Kohlenstoffdioxids, bestimmt. Falls nur eine geringe Kühlleistung, jedoch ein hoher Volumenstrom des auf das Halbzeug auftreffenden Fluids benötigt wird, so kann das flüssige Kohlenstoffdioxid mit einem zusätzlichen Gas, bspw. Luft oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid gemischt werden. Dabei kann das zusätzliche Gas in einer abgeschlossenen Mischkammer, d. h. vor Austritt des flüssigen Kohlenstoffdioxids in den Umgebungsbereich des zu kühlenden Bereiches des Halbzeugs, oder direkt in den Umgebungsbereich des zu kühlenden Bereiches des Halbzeugs zugemischt werden.

[0032] Das zusätzliche Gas weist vorzugsweise den-

selben Druck wie das flüssige Kohlenstoffdioxid auf, kann jedoch auch mit einem anderen Druck beaufschlagt sein. Insbesondere bei Zumischung in einer abgeschlossenen Mischkammer sind der Druck des zusätzlichen Gases sowie seine Temperatur vorzugsweise so gewählt, dass die Phasenumwandlung des flüssigen Kohlenstoffdioxids in gasförmiges Kohlenstoffdioxid nicht oder noch nicht vollständig in der abgeschlossenen Mischkammer stattfindet.

[0033] Auch eine vollständige Phasenumwandlung des flüssigen Kohlenstoffdioxids in gasförmiges Kohlenstoffdioxid in der abgeschlossenen Mischkammer ist möglich.

[0034] Das Mischungsverhältnis von flüssigem Kohlenstoffdioxid und zusätzlichem Gas wird von den im zu kühlenden Bereich des Halbzeugs benötigten Größen Volumenstrom und Temperatur des gemischten Fluids bestimmt und kann zwischen 1:600 bis 1:6000 betragen, wobei die erste Zahl das Volumen des flüssigen Kohlenstoffdioxids in Litern und die zweite Zahl das Volumen des zusätzlichen Gases in Litern angibt.

[0035] Da moderne bedienerlose Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssysteme aus technologischen und arbeitsschutztechnischen Gründen in der Regel vollständig eingehaust sind, besteht die Möglichkeit, einzelne oder alle Arbeitsstationen, an denen durch die spanende Bearbeitung oder durch andere, Reibungswärme erzeugende Werkzeuge oder Maschinenelemente, ein signifikanter Wärmeeintrag in die Fügezone von Schmalflächenmaterial und dem plattenförmigen Halbzeug oder Werkstück erfolgt, temporär und lokal gezielt zu kühlen.

[0036] Vorteilhaft kann durch eine Steuerung oder Regelung des Volumenstroms und/oder seiner Temperatur der Temperaturverlauf in der Fügezone an die physikalischen und chemischen Eigenschaften des verwendeten Klebers sowie an die technologischen Bearbeitungsbedingungen der Fertigung (Vorschubgeschwindigkeit der Kantenanleimmaschine, Drehzahl der Schneidwerkzeuge, etc.) angepasst werden.

[0037] Insbesondere ist es bei profilierten und hinter-schnittenen Schmalflächen, wie sie bspw. bei Türfalzen, Griffleisten von Küchenschranktüren oder ähnlichem vorliegen, beim Schritt des Verbindens des Schmalflächenmaterials mit der Schmalfläche möglich, die einzelnen Profilbereiche sofort nach dem Verbinden gezielt zu kühlen, so dass die Haftung des Kantenmaterials verbessert wird.

[0038] Bevorzugt wird eine laminare Strömung von gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft für die Kühlung einzelner oder aller relevanten Arbeitsstationen verwendet. Dadurch kann der Temperaturverlauf in der Fügezone und insbesondere in der Klebstoffschicht diskret temporär und lokal beeinflusst werden.

[0039] In einer gleichfalls bevorzugten Verfahrensvariante wird eine turbulente, insbesondere eine impulsartige Strömung von gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder

einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft für die Kühlung einzelner oder aller relevanten Arbeitsstationen genutzt. Dadurch kann der Temperaturverlauf bei stochastischen Erscheinungen (unerwartet hoher Temperaturanstieg in der Fügezone infolge inhomogener Werkstoffeigenschaften der Fügepartner) prozessnah angepasst werden.

[0040] Bei der Verwendung größerer Volumenströme ist es erstmals möglich, die Vorschubgeschwindigkeiten der zu bearbeitenden Platten in den Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssystemen zu erhöhen, ohne dass es aufgrund der auftretenden Reibungs- und Reaktionswärme bei der spanenden Bearbeitung der Schmalflächen zu dem unerwünschten Austreten von verflüssigtem oder niedrigviskosem Kleber bzw. zu dessen Reaktivierung kommt.

[0041] Ein wesentlicher Vorteil von flüssigem oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft als Kühlmittel besteht in der hohen Verfügbarkeit des Kohlenstoffdioxids einerseits in der Luft, aus der das Kohlenstoffdioxid entnommen und verflüssigt und in die es nach Gebrauch wieder abgegeben werden kann (ausgeglichene Kohlenstoffdioxid-Bilanz), und andererseits als Abfallprodukt der chemischen Industrie und den daraus resultierenden geringen Betriebskosten.

[0042] Zudem wirkt Kohlenstoffdioxid flammhemmend, so dass es bevorzugt und gefahrlos auch an Stellen mit Brandgefahr (Einsatz von Lasern zur Erwärmung der Fügezone) eingesetzt werden kann.

[0043] Zur Vermeidung gesundheitlicher Belastungen des Überwachungspersonals oder der Maschinenbediener und -einrichter und zur Reduzierung der Fertigungsprozesskosten besteht bei den eingehausten Anlagen vorteilhaft die Möglichkeit der Rückgewinnung, bei der das gasförmige Kühlmittel unter Flur abgesaugt und nach einem Reinigungs- und Aufbereitungsprozess wieder verwendet werden kann.

[0044] Ein weiterer technologischer Vorteil des Einsatzes von flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft als Kühlmittel besteht darin, dass auf der Oberfläche des Werkstückes, der Bearbeitungswerkzeuge und der Werkzeugmaschine keine Rückstände, wie beim Einsatz bekannter flüssiger Kühl- oder Trennmittel, verbleiben, die aufwändig entfernt werden müssten.

[0045] Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft als Kühlmittel ist die chemische Inaktivität, so dass es zu keiner nachteiligen Beeinflussung des plattenförmigen Halbzeuges, des Schmelzklebers oder der Schmalflächenbeschichtung kommt.

[0046] Vorteilhaft ist ebenso die entzündungs- und brandhemmende Wirkung des flüssigen und/oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid, so dass das Verfahren bevorzugt auch bei Kantenanleimmaschinen und Bearbeitungssystemen eingesetzt werden kann, bei denen die

Aktivierung des Schmelzklebers durch Laser oder Heißluftdüsen erfolgt.

[0047] Das nach der Phasenumwandlung vorliegende gasförmige Kohlenstoffdioxid bzw. das Gemisch aus gasförmigem Kohlenstoffdioxid und Luft weist - je nach Mischungsverhältnis - eine, im Vergleich zur Umgebungstemperatur, niedrige Temperatur im Bereich von -78°C bis $+30^{\circ}\text{C}$ auf und kann damit für die Kühlung weiterer Bereiche des Halbzeugs, bspw. der Deckflächen des plattenförmigen Halbzeugs, der Werkzeuge und Arbeitsstationen oder der Umgebung der Arbeitsstationen, eingesetzt werden. Damit können die thermischen Belastungen der Werkzeuge und Arbeitsstationen und die Auswirkungen der Schwankungen der Umgebungsbedingungen der Arbeitsstationen auf die Bearbeitung des Halbzeugs minimiert werden. So kann das Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft, das nach der Kühlung der Schmalflächenbereiche des Halbzeugs vorliegt, z. B. durch eine Absaugvorrichtung der Arbeitsstation abgesaugt und zur Kühlung des Motors oder einer anderen, thermisch belasteten Einrichtung der Arbeitsstation eingesetzt werden.

[0048] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Schmalflächenbeschichtung von plattenförmigen Halbzeugen oder Werkstücken aus Holzwerkstoffen mit einer Kantenanleimmaschine oder einem Bearbeitungssystem, bei denen auf die vorbereitete Schmalfläche ein Schmelzkleber aufgebracht und direkt oder indirekt erwärmt wird, mit der das aufzubringende Schmalflächenmaterial mit der Schmalfläche des formatierten plattenförmigen Halbzeuges unter Einwirkung von Druck und Temperatur verbunden und die Schmalfläche und die angrenzenden Decklagen des plattenförmigen Halbzeuges spanend bearbeitet werden, weist Mittel auf, die geeignet sind, um vor und/oder während und/oder nach einer spanenden Bearbeitung mindestens die zu bearbeitenden oder bearbeiteten Bereiche des gefügten plattenförmigen Halbzeuges durch eine Strömung aus flüssigem und/oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft zu kühlen.

[0049] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung Mittel zur Durchleitung und Zufuhr des flüssigen und/oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder eines Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft, wobei diese Mittel als Medienleitungen mit einer punktförmig oder flächig wirkenden Düse, einer perforierten Andruckrolle, einem Druckschuh, einer Luftdusche oder einem Luftvorhang ausgebildet sind.

[0050] Vorteilhaft erfolgt die Durchleitung des flüssigen und/oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder eines Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft durch den hohlen Schaft eines Werkzeuges, bevorzugt eines Schneidwerkzeuges, bis in die Arbeitszone oder unmittelbar bis an den Bearbeitungsbereich des Werkzeugs, insbesondere die Schneiden. Damit kann gleichzeitig zur Kühlung von Bereichen des Halbzeugs auch der Bearbeitungsbereich des Werkzeugs besonders intensiv gekühlt werden

[0051] Vorzugsweise weist die Vorrichtung Mittel auf, die zur Steuerung oder Regelung des Volumenstroms und/oder der Strömungsgeschwindigkeit und/oder der Temperatur der Strömung geeignet sind.

[0052] Weiterhin ist die Vorrichtung vorzugsweise eingehaust und weist Mittel zur Absaugung des gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder des Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft auf. Diese Absaugung kann durch bereits vorhandene Mittel zur Spanabsaugung aus Bereichen, in denen das Halbzeug spanend bearbeitet wird, realisiert werden. Jedoch sind auch gesonderte Mittel zur Absaugung möglich.

[0053] Darüber hinaus weist die Vorrichtung vorteilhaft Mittel zur Wiederaufbereitung und Wiederverwendung des gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder des Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft auf.

[0054] Das erfindungsgemäße Verfahren und eine Vorrichtung zur Schmalflächenbeschichtung eines plattenförmigen Halbzeuges oder Werkstücks werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben und in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Darüber hinaus zeigen die Figur 3 eine Vorrichtung, bei der einzelne Bereiche einer Schmalfläche gezielt gekühlt werden, und die Figur 4 eine Fräsmaschine als Beispiel für eine Arbeitsstation, bei der das erzeugte Gemisch aus gasförmigem Kohlendioxid und Luft zur Kühlung der Arbeitsstation verwendet wird.

[0055] **Figur 1** zeigt im unteren Teil in einer stark schematisierten Darstellung die Arbeitsstationen einer üblichen Kantenanleimmaschine zur Schmalflächenbeschichtung eines plattenförmigen Halbzeuges, mit der Möbelplatten in einem dreischichtig arbeitenden Fertigungsprozess nach dem Stand der Technik hergestellt werden.

[0056] In der darüber liegenden Grafik ist der Temperaturverlauf (Strich-Punkt-Linie) in der Fügezone über dem Arbeitsbereich bei dieser, nach dem Stand der Technik arbeitenden Kantenanleimmaschine dargestellt.

[0057] Die senkrechte Achse des Diagramms zeigt die Temperatur (T) in Grad Celsius, die waagerechte Achse gibt die Länge L in Metern (m) der Kantenanleimmaschine wieder.

[0058] Im Diagramm sind durch zwei weitere, waagrecht verlaufende Hilfslinien die Erweichungstemperatur E (in Grad Celsius) und die Wärmestandsfestigkeit W des verwendeten Schmelzklebers EVA/KS 350 dargestellt.

[0059] Unter Erweichungstemperatur E wird im Sinne dieser Anmeldung die Temperatur verstanden, bei der sich ein Polymer verformt, z. B. bei der Ring- und Kugelmethode unter dem Gewicht der Kugel (DIN EN 1238).

[0060] Da bei vielen Schmelzklebstoffen keine exakt definierte Erweichungstemperatur, sondern nur ein Temperaturbereich angegeben werden kann, gibt die Wärmestandsfestigkeit W die Temperatur an, bei der die Klebstoffschicht einer Temperaturbeanspruchung ohne Deformation über längere Zeiträume zu widerstehen ver-

mag (Habenicht, G.: Kleben. Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2008).

[0061] Bei dem, im Ausführungsbeispiel eingesetzten Klebstoff EVA/KS 350 (vgl. auch Fig. 1 und 2) lag die Erweichungstemperatur E bei ca. 125°C und die Wärmestandsfestigkeit W bei 90°C. Beim Überschreiten der Wärmestandsfestigkeit W kommt es regelmäßig zum Austreten des Schmelzklebstoffes aus der Fuge und in der Folge zu einem Verkleben der Werkzeuge und zu Verunreinigungen der Plattenoberfläche.

[0062] **Figur 2** zeigt im unteren Teil in einer stark schematisierten Darstellung die Arbeitsstationen einer Kantenanleimmaschine zur Schmalflächenbeschichtung eines plattenförmigen Halbzeuges, mit der Möbelplatten in einem dreischichtig arbeitenden Fertigungsprozess nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden.

[0063] Zur besseren Vergleichbarkeit mit der bekannten Kantenanleimmaschine nach Fig. 1 wurden (soweit möglich) die gleichen Bezugsziffern 1...17 der einzelnen Arbeitsstationen verwendet.

[0064] In der darüber liegenden Darstellung von Fig. 2 ist wiederum der Temperaturverlauf in der Fügezone bei einer Kantenanleimmaschine nach dem Stand der Technik (gestrichelter Verlauf) und zum direkten Vergleich mit dem erfindungsgemäßen Kühlverfahren (durchgehende Linie) dargestellt. Die mit "X" und "Y" gekennzeichneten Bereiche bei der Maschinenlänge L stellen eine, durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens mögliche Verkürzung der Maschine dar, deren Größe prozessabhängig ist.

[0065] Die dem Stand der Technik entsprechende Kantenanleimmaschine (Fig. 1) ermöglicht, in Abhängigkeit von der Größe der zu bearbeitenden Werkstücke, die Schmalflächenbeschichtung von ca. 3000 Werkstücken pro Stunde. Dabei erreicht die Maschine eine Vorschubgeschwindigkeit v der durchlaufenden Platten P von bis zu 110m/min. Die Kantenanleimmaschine formatiert und verklebt Kantenmaterial aus PVC, ABS, PP, Melamin, Papier, Furnierkanten oder aus Massivholzanleimern in den Stärken von 0,25 mm bis 4 mm bei Umleimern von 4 mm und stärker.

[0066] In der eingehausten Grundmaschine sind alle Arbeitsstationen eingebaut. Für die gleichzeitige, beidseitige Bearbeitung zweier Schmalflächen der durchlaufenden Möbelplatten sind die Arbeitsstationen doppelt ausgeführt. Zur besseren Darstellung ist die Einhausung der Kantenanleimmaschine nicht dargestellt.

[0067] In der Arbeitsstation (1) wird das zu bearbeitende plattenförmige Halbzeug (P) bei einer bekannten Kantenanleimmaschine nach dem Stand der Technik (Fig. 1) mit einer Trennmittelauftragsdüse ein Fluid in Form von dispergierten Polymeren, Alkohol, Tensiden auf die Oberflächen des zu bearbeitenden plattenförmigen Halbzeugs aufgetragen, um das nachfolgende Anhaften von Klebstoffresten zu verhindern.

[0068] Dieser technologische Hilfsprozess und die, zu

seiner Durchführung verwendete Vorrichtung kann bei dem innovativen Verfahren entfallen (vgl. Fig. 2).

[0069] In der Arbeitsstation (2) erfolgt die Formatierung der Schmalfläche auf die gewünschte Form. Hier wird in Abhängigkeit vom verwendeten Schmalflächenmaterial die erforderliche Geometrie (gerader Verlauf, Nut, Softform, Holschnitt) der Schmalfläche mit bekannten Schneidwerkzeugen (Fräser, Nutsäge) hergestellt.

[0070] Die in Fig. 2 schematisch dargestellte gezielte, flächige Kühlung K mit flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft erfolgt in Abhängigkeit vom verwendeten Klebstoff und den technologischen Fertigungsparametern, insbesondere der Vorschubgeschwindigkeit der Kantenanleimmaschine und der Schnittgeschwindigkeit der Schneidwerkzeuge vor, während und nach dem Zerspanen, um die Bildung von Aufbauschneiden am Fräser und das Aufschmelzen des Polymers in der Spanplatte zu verhindern.

[0071] Die Arbeitsstation (3) ist als Klebestation ausgeführt, in der der verwendete Schmelzkleber mittels Rollen auf die beiden zu beschichtenden Schmalflächen der künftigen Möbelplatte aufgetragen wird. Die Temperatur des Schmelzklebers beträgt beim Benetzen der Rollen 210°C. Beim Verkleben von speziellen Kanten werden Plasmalaser, Diodenlaser oder Heißluftdüsen für das Aufschmelzen des Klebers verwendet. Für Standardkanten werden Leimrollen, Flächenauftragsdüsen, Infrarotstrahler oder Heißluftduschen für das Aktivieren des Klebers eingesetzt.

[0072] In der Arbeitsstation (4) erfolgt die seitliche Zuführung des Kantenmaterials oder der Massivholzanleimer. Beim Zusammentreffen wird das Kantenmaterial synchron mit der Platte mit der Geschwindigkeit des Förderbandes der Kantenanleimmaschine vorgeschoben. Das Kantenmagazin kann aus mehreren Einzelmagazinen bestehen. Der Anfang des Kantenmaterials wird dabei an der Vorderkante der formatierten Platte zusammengefügt. Die Kantenmaterialien sind der Plattenstärke angepasst und weisen einen beidseitigen Überstand von ca. 2 mm auf.

[0073] In der Arbeitsstation (5) wird durch ein Kappmesser das Kantenmaterial am Ende der Platte abgetrennt. Dies geschieht in der Regel mit einem kleinen Überstand an der Hinterkante des Werkstücks.

[0074] Die Arbeitsstation (6) umfasst die Andruckzone, die aus der Andruckrolle und weiteren Druckelementen besteht, die mit einem Anpressdruck von 2 - 4 bar den Schmelzkleber zwischen Kantenmaterial und Platte verdichten. Die Viskosität des verwendeten Schmelzklebers ist bei Erreichen der Andruckzone bei einer Temperatur von 180°C noch sehr gering, so dass es bei Vorrichtungen nach dem bekannten Stand der Technik (Fig. 1) zu einem Austreten des Klebstoffes an den Oberflächen der Platte kommt.

[0075] Bei der Kantenanleimmaschine gemäß Fig. 1 erfolgt die Kühlung durch bekannte Luftduschen, Wirbelrohre, Luftvorhänge oder gekühlte Druckschuhe.

[0076] Bei der Kantenanleimmaschine gemäß Fig. 2 erfolgt die Kühlung über mehrere punktförmig und flächig wirkende Düsen, durch die das gasförmige Kohlenstoffdioxid oder ein Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft bereits vor, während und nach dem Anpressen auf die Fügezone und die angrenzenden Plattenbereiche und durch die verwendeten Andruckelemente strömt. Dabei wird der Kühlstrom des bevorzugt verwendeten Kohlenstoffdioxids mit einer Temperatur von max. -78°C feindosiert zur Kühlung der Klebefuge verwendet. Dadurch ist es möglich, die Klebezone optimal in Abhängigkeit vom verwendeten Schmelzkleber und dessen Parametern zu temperieren.

[0077] Durch den deutlich höheren Wirkungsgrad des innovativen Kühlverfahrens kann die Andruckzone verkürzt werden. Dadurch kann bei der Neufertigung gattungsgemäßer Kantenanleimmaschinen die Länge der Werkzeugmaschine bei zumindest gleicher Produktivität vorteilhaft verkürzt werden. Daraus resultieren geringere Beschaffungs- und Wartungskosten bei der Werkzeugmaschine und ein geringerer Platzbedarf in der Fertigung.

[0078] Die Verkürzung der Andruckzone ist in Fig. 2 durch zwei ausgebrochene Linien symbolisiert. Die eingesparte Länge der Andruckzone ist als Strecke X dargestellt.

[0079] In der Arbeitsstation (7) wird nach dem Stand der Technik (Fig. 1) unmittelbar nach dem Anpressen des Kantenmaterials die Klebstoffuge mittels Wirbelrohren, Luftduschen, Luftvorhängen oder Kühlleisten heruntergekühlt. Der durchschnittliche Luftverbrauch dieser Kühlverfahren nach dem Stand der Technik beträgt bis zu $10\text{ m}^3/\text{min}$, bei größeren Anlagen bis zu max. $50\text{ m}^3/\text{min}$.

[0080] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren (Fig. 2) kann wegen der deutlich höheren Kühlleistung auf die Arbeitsstation (7) gemäß Fig. 1 vollständig verzichtet werden.

[0081] Dadurch kann bei der Neufertigung gattungsgemäßer Kantenanleimmaschinen die Länge der Werkzeugmaschine bei gleicher Produktivität verkürzt werden. Daraus resultieren geringere Herstellungs- und Wartungskosten bei der Werkzeugmaschine und ein geringerer Platzbedarf in der Fertigung. Die mögliche Verkürzung der Länge L der Kantenanleimmaschine ist in Fig. 2 durch zwei ausgebrochene Linien symbolisiert. Die eingesparte Länge der Werkzeugmaschine ist als Strecke X dargestellt.

[0082] In der Arbeitsstation (8) werden durch zwei Kappsägen die überstehenden Flächen des Kantenmaterials an der Vorderkante oder Hinterkante der Platte abgetrennt.

[0083] Die in Fig. 2 dargestellte Kühlung mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft erfolgt in Abhängigkeit von den verwendeten Schmalflächenwerkstoffen und Klebern vor, hinter und/oder an der Arbeitsstation zum Kühlen der Schneidwerkzeuge und des Kantenmaterials.

[0084] In der Arbeitsstation (9) erfolgt das Vorfräsen des Kantenmaterials, das an der Ober- und Unterseite der Platte übersteht.

[0085] Bei bekannten Anlagen nach dem Stand der Technik kommt es bei der Fräsbearbeitung zu einer ungewollten Reaktivierung des Schmelzklebers, einer Erwärmung der Kante und in der Folge zu Verschmutzungen der Werkzeuge, der Werkzeugmaschine und der Werkstückoberflächen.

[0086] Hier werden (wie in Fig. 2 gezeigt) erfindungsgemäß durch eine oder mehrere Düsen das Schneidwerkzeug, die Plattenoberfläche und die Kante vor und nach dem Fräsen lokal oder bereichsweise durch das Kohlenstoffdioxid oder ein Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt. Durch die gleichfalls bevorzugte Kühlung der eingesetzten Werkzeuge, z. B. durch das Durchströmen des flüssigen oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid durch den hohlen Schaft eines Schneidwerkzeuges, kann die Bildung von Aufbauschneiden verhindert und die Werkzeugstandzeit signifikant erhöht werden.

[0087] Im Ergebnis wird nach dem Wäreemeeintrag beim Zerspanen die Temperatur in der Fügezone zeitnah abgesenkt, so dass - im Gegensatz zum Stand der Technik - die technologisch kritische Grenze der Wärmestandsfestigkeit W deutlich unterschritten wird (vgl. Kurvenverläufe der Ist-Temperatur in Fig. 2, obere Darstellung).

[0088] In der Arbeitsstation (10) werden durch zwei Fräser die überstehenden Kanten des Kantenmaterials bündig mit der Plattenoberfläche gefräst, so dass es durch den Einsatz der mit hohen Drehzahlen arbeitenden Fräswerkzeuge zu einer erneuten unerwünschten Reaktivierung des Schmelzklebers kommt.

[0089] Hier werden erfindungsgemäß durch mehrere flächig sowie punktuell wirkende Düsen die Haupt- und Nebenschneiden der Fräswerkzeuge, das Schmalflächenband und die angrenzende Oberfläche der Platte vor, während und nach dem Fräsen mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt (Fig. 2). Dadurch wird eine Reaktivierung des Klebers wirksam verhindert und der Zerspanungsprozess positiv beeinflusst.

[0090] In der Arbeitsstation (11) werden (optional) durch zwei Formfräser die Dünnkanten des Kantenmaterials überfräst. Beim Einsatz von Dickkanten werden z. T. verschiedene Radien gefräst, so dass es durch den wiederholten Einsatz der mit hohen Drehzahlen arbeitenden Fräswerkzeuge zu einer erneuten, unerwünschten Reaktivierung des Schmelzklebers kommt. Hier erfolgt erfindungsgemäß die Kühlung mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid lokal über von außen auf das Werkzeug, die Plattenoberfläche und das Kantenmaterial gerichtete Düsen (Fig. 2). In Abhängigkeit von den Prozessparametern erfolgt die Kühlung der Schneidwerkzeuge (optional) zusätzlich direkt durch das, durch den hohlen Werkzeugschaft geleitete Kühlmittel.

[0091] In der Arbeitsstation (12) werden mit ein oder

zwei Eckenrundungsgeräten die Vorder- und Hinterkante des Kantenmaterials profiliert. Dabei entstehen infolge des kleinen zur Verfügung stehenden Zeitfensters durch die hohen Vorschubgeschwindigkeiten in vertikaler Richtung hohe Temperaturen an den Schneiden der Fräs-
werkzeuge. In der Folge führt diese Prozesswärme dazu, dass die Vorder- und Hinterkante des Kantenmaterials aufschmelzen und das Kantenmaterial thermisch zu hoch belastet wird.

[0092] Hier werden erfindungsgemäß (vgl. Fig. 2) durch mehrere, lokal wirkende Düsen die Werkzeuge, das Kantenmaterial und die angrenzende Plattenoberfläche vor, während und nach dem Fräsen durch einen, an die technologischen Prozessparameter (Schnittgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit, Klebstoff) angepassten Volumenstrom mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt. In Abhängigkeit von den Prozessparametern erfolgt die Kühlung der Schneidwerkzeuge bevorzugt durch das, durch den hohlen Werkzeugschaft geleitete Kühlmittel.

[0093] Im Ergebnis wird nach dem wiederholten Wärmeeintrag beim Zerspanen die Temperatur in der Bearbeitungszone erneut reduziert, so dass - im Vergleich zum Verlauf der Ist-Temperatur im Stand der Technik - die technologisch kritische Grenze der Wärmestandsfestigkeit W deutlich unterschritten wird (vgl. Kurvenverläufe der Ist-Temperatur in Fig. 2, obere Darstellung).

[0094] In der Arbeitsstation (13) werden optional bei der Verarbeitung von Kunststoffkanten ein oder zwei Profilziehklingenaggregate für die Bearbeitung der Oberfläche der Kante eingesetzt. Dabei wird ein dünner Span abgezogen (0,08 mm bis 0,15 mm), der die zuvor entstandenen Frässchläge entfernen soll. Dadurch entsteht eine gleichmäßige Oberfläche. Durch die Reibungswärme an den einschneidigen Werkzeugen entstehen ohne die vorangegangene Kühlung mit Kohlenstoffdioxid bei den hohen Vorschub- bzw. Schnittgeschwindigkeiten extrem hohe Temperaturen an der Hauptschneide, die zu einem kritischen Temperaturanstieg in der Fügezone führen. Hier werden erfindungsgemäß durch mehrere Düsen das Werkzeug, die Kunststoffkante und die Plattenoberfläche mit Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt (Fig. 2).

[0095] Auf das im Stand der Technik (vgl. Fig. 1) übliche Auftragen von Trennmitteln zum Verhindern von Verschmierungen durch Klebstoffreste kann vorteilhaft verzichtet werden.

[0096] In der Arbeitsstation (14) werden durch Flachziehklingen eventuelle Klebstoffreste an den Oberflächen der Platte entfernt. Auch hier entstehen hohe Temperaturen an den Schneiden, die ohne die innovative Gaskühlung mit Kohlenstoffdioxid bei der geringen Viskosität des Schmelzklebers zu einem Verschmieren der Schneiden der Flachziehklingen führen, so dass die Werkzeuge in kürzeren Zyklen gewechselt und gereinigt werden müssen und es zu Unterbrechungen des Ferti-
gungsprozesses kommt.

[0097] Hier werden erfindungsgemäß durch mehrere Düsen von außen das Werkzeug, das Kantenmaterial und die Plattenoberfläche mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt (Fig. 2).

[0098] Auf das auch hier bislang übliche Auftragen von Trennmitteln (vgl. Fig. 1) zum Verhindern von Verschmierungen durch Klebstoffreste kann vorteilhaft verzichtet werden.

[0099] In der Arbeitsstation (15) werden durch paarweise angeordnete Schwabbelaggregate die Oberflächen des plattenförmigen Werkstücks mittels Sisal, Tuch oder Fiberscheiben poliert und gereinigt. Die Schwabbel-scheiben arbeiten im Gleichlauf oder Gegenlauf, um zu verhindern, dass der Schmelzkleber in der Fügezone erneut reaktiviert wird. Dadurch ist die Effizienz der Scheiben signifikant reduziert.

[0100] Hier werden erfindungsgemäß durch mehrere flächig wirkende Düsen das Werkzeug, das Kantenmaterial und die Plattenoberfläche mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt.

[0101] Aufgrund der bei dieser Prozessstufe erreichten, gegenüber dem Stand der Technik deutlich reduzierten Ist-Temperatur in der Arbeitszone (vgl. Kurvenverläufe der Ist-Temperatur in Fig. 2, obere Darstellung) kann bei der erfindungsgemäßen Lösung gänzlich oder auf einen Großteil der Schwabbel-scheiben verzichtet werden, da der Austritt von Schmelzkleber in den vorge-lagerten Arbeitsstationen nicht mehr zu befürchten ist. Daraus resultieren geringere Herstellungs- und Wartungskosten und ein verringerter Platzbedarf (symbolisiert durch zwei durchbrochene Linien und die Strecke Y , die der eingesparten Länge der Schwabbelstation entspricht) der erfindungsgemäß arbeitenden Kantenan-leimmaschine.

[0102] Auch hier kann auf das übliche Auftragen von Trenn- oder Kühlmitteln (vgl. Fig. 1) zum Verhindern von Verschmierungen durch Klebstoffreste verzichtet werden

[0103] In der Arbeitsstation (16) werden durch zwei Schleifaggregate die Kanten der Schmaffläche abschließend geschliffen, so dass es erneut zu einem signifikanten Wärmeeintrag in das Werkstück und zu einer Reaktivierung des Schmelzklebers kommt. Beim Schleifen von Aluminiumkanten müssen prozessbedingt mehrere Schleifbänder mit verschiedener Körnung (Grob- und Feinschliff) verwendet werden. Dies führt unter anderem dazu, dass die Bänder mit Aluminium- und Massivholzpartikeln verkleben. Dadurch kommt es zu extremen Verschmierungen des Aluminiums in den Bändern. Bei diesen Prozessen wird nach dem Stand der Technik als Kühlmittel Rapsöl oder andere, gleichwirkende Flüssigkeiten eingesetzt, die zu einer starken Verschmutzung der Plattenoberflächen führen.

[0104] Erfindungsgemäß werden durch mehrere, flächig wirkende Düsen die Schleifwerkzeuge, das Kantenmaterial und die Plattenoberfläche mit gasförmigem Koh-

lenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt (Fig. 2). Durch den Einsatz von Kohlenstoffdioxid verbleiben zudem keine Kühlmittelrückstände auf dem Werkstück.

[0105] In der Arbeitsstation (17) können optional Nutaggregate eingesetzt werden.

[0106] Durch den Einsatz von Bindemitteln in den Platten kommt es hier auch prozessbedingt beim Fräsen der Nuten zu Verschmutzungen der Werkzeugschneiden.

[0107] Durch die lokale Kühlung der Werkzeugschneiden, der Platte und der Kante mit gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft vor und während des Fräsens kann die Prozesstemperatur auch in diesem Arbeitsbereich signifikant reduziert werden (vgl. Kurvenverläufe der Ist-Temperatur in Fig. 2, obere Darstellung).

[0108] **Figur 3** zeigt eine Vorrichtung, bei der einzelne Bereiche einer Schmalfläche gezielt gekühlt werden. Dies ist besonders bei profilierten oder hinterschnittenen Schmalflächen vorteilhaft. In Fig. 3 ist eine Platte (P), die sich in eine Richtung (R) in die Zeichenebene hinein bewegt, im Querschnitt dargestellt. Die Platte (P) weist eine erste Deckfläche (100) und eine zweite Deckfläche (110) sowie eine profilierte Schmalfläche (120) auf. Bei einer derartigen profilierten oder hinterschnittenen Schmalfläche (120) wird das Schmalflächenmaterial (20) durch mehrere, entlang der Transportrichtung (R) der Platte (P) und entlang der Breite der Schmalfläche (120) versetzt zueinander angeordnete Andrückelemente oder durch ein über das Profil der Schmalfläche (120) sich hinwegbewegendes Andrückelement über das Profil der Schmalfläche (120) hinweg von der ersten Deckfläche (100) zur zweiten Deckfläche (110) der Platte geführt und angeedrückt. Dabei wird zunächst ein erster Bereich (121) der Schmalfläche (120) nahe der ersten Deckfläche (100) erhitzt und das Schmalflächenmaterial (20) in diesem Bereich angeedrückt.

[0109] In Transportrichtung (R) der Platte (P) danach wird ein zweiter Bereich (122) der Schmalfläche (20), der an den ersten Bereich (121) angrenzt, jedoch näher an der zweiten Deckfläche (110) der Platte (P) angeordnet ist, erhitzt und das Schmalflächenmaterial (20) in diesem Bereich angeedrückt.

[0110] Bereits an dieser Bearbeitungsstelle der Platte (P) kann der erste Bereich (121) der Schmalfläche (120) durch ein gezieltes Aufbringen der Strömung aus flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft durch eine erste Kühleinheit (31) gekühlt werden, so dass ein Ablösen des Schmalflächenmaterials (20) von der Schmalfläche (120) aufgrund von Rückstellkräften im Schmalflächenmaterial (20) im ersten Bereich (121) verhindert wird. Dieses örtlich entlang der Schmalflächenbreite, d.h. entlang des Verlaufs der Schmalfläche (120) zwischen der ersten Deckseite (100) und der zweiten Deckseite (110), versetzte Andrücken und Kühlen wird nun solange für weitere Bereiche der Schmalfläche (120) fortgesetzt, bis die Schmalfläche (120) vollständig mit dem Schmal-

flächenmaterial (20) bedeckt ist. In Fig. 3 sind schematisch sechs Bereiche (121 bis 126) der Schmalfläche (120) sowie sechs jeweils einem spezifischen Bereich (121 bis 126) zugeordnete Kühleinheiten (31 bis 36) dargestellt, die entlang der Transportrichtung (R) der Platte (P) zumindest teilweise versetzt zueinander angeordnet sind.

[0111] **Figur 4** zeigt eine Fräsmaschine (40) als Beispiel für eine Arbeitsstation, bei der das erzeugte Gemisch aus gasförmigem Kohlendioxid und Luft zur Kühlung der Arbeitsstation selbst sowie zur Schaffung definierter Umgebungsbedingungen für die Arbeitsstation verwendet wird.

[0112] Es sind schematisch eine Platte (P) sowie die Fräsmaschine (40) dargestellt, die die Schmalfläche (120) der Platte (P) mit einem Fräswerkzeug (41) bearbeitet. Die Schmalfläche (120) wird erfindungsgemäß durch eine Strömung aus flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft gekühlt. Damit liegt im Bereich des Fräswerkzeugs (41) ein Kohlenstoffdioxid-Luft-Gemisch mit einer niedrigen, speziell eingestellten Temperatur vor.

[0113] Das Fräswerkzeug (41) ist über eine Werkzeugaufnahme (42) mit einem Motorblock (43) verbunden und mit einer Umhausung (45) eingehaust. Im Motorblock (43) ist zur Kühlung des Motors ein Lüfterrad (44) angeordnet, welches eine Luftströmung von der dem Fräswerkzeug (41) zugewandten Seite des Motorblocks (43) zur Rückseite des Motorblocks (43) erzeugt und damit den Motor kühlt. Dazu wird auf der dem Fräswerkzeug (41) zugewandten Seite des Motorblocks (43) die Luft bzw. das dort vorliegende Luft-Gemisch angesaugt, was mit den dort eingezeichneten Pfeilen in Fig. 4 dargestellt ist.

[0114] Da die Umhausung (45) einen geschlossenen Raum um das Fräswerkzeug (41) und die Werkzeugaufnahme (42) bildet, kann das durch das Lüfterrad (44) angesaugte Kohlenstoffdioxid-Luft-Gemisch, das zwischen Fräswerkzeug (41) und Schmalfläche (120) der Platte (P) vorliegt, den Motorblock (43) effektiv kühlen. Über Öffnungen auf der Rückseite des Motorblocks (43) wird das Kohlenstoffdioxid-Luft-Gemisch durch das Lüfterrad (44) an die Umgebung abgegeben oder abgesaugt, was durch die dort eingezeichneten Pfeile in Fig. 4 dargestellt ist.

[0115] Wenn die gesamte Fräsmaschine (40) bzw. die Umgebung der Arbeitsstation von einer Umhausung (50) eingehaust ist, die bspw. auch die Deckflächen der Platte (P) mit einschließt, kann das aus dem Motorblock (43) austretende Luft-Gemisch zur Einstellung definierter Umgebungsbedingungen in der Umgebung der Arbeitsstation genutzt werden.

Übersicht verwendeter Bezugszeichen

[0116]

E	Erweichungstemperatur	
K	Kühlung (mittels flüssigem und/oder gasförmigem Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft)	
L	Länge (der Kantenanleimmaschine)	5
P	Platte (plattenförmiges Halbzeug oder Werkstück)	
T	Temperatur	
v	Vorschubgeschwindigkeit (der Kantenanleimmaschine/des Bearbeitungssystems)	10
X	reduzierte Länge der Kantenanleimmaschine (durch Wegfall der konventionellen Kühleinrichtung)	
Y	reduzierte Länge der Kantenanleimmaschine (durch Wegfall von Schwabbelaggregaten)	15
1-17	Arbeitsstationen	
20	Schmalflächenmaterial	
31-36	erste bis vierte Kühleinheit	
40	Fräsmaschine	20
41	Fräswerkzeug	
42	Werkzeugaufnahme	
43	Motorblock	
44	Lüfterrad	
45	Umhausung der Fräsmaschine	25
50	Umhausung der Umgebung	
100	erste Deckseite	
110	zweite Deckseite	
120	Schmalfläche	
121-126	erster bis vierter Bereich der Schmalfläche	30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schmalflächenbeschichtung von plattenförmigen Halbzeugen oder Werkstücken (P) aus Holz oder Holzwerkstoffen, wie Spanplatten oder mitteldichten Faserplatten, unter Verwendung von Kantenanleimmaschinen oder Bearbeitungssystemen, bei denen die bereits mit zwei Decklagen beschichteten plattenförmigen Halbzeuge (P) im Durchlauf mehrere Arbeitsstationen (1-17) passieren, wobei die vorbereitete Schmalfläche (120) mittels eines Schmelzklebers, der direkt oder indirekt erwärmt wird, mit dem aufzubringenden Schmalflächenmaterial (20) unter Einwirkung von Druck und Temperatur (T) verbunden wird und die Schmalfläche (120) und die angrenzenden Decklagen des plattenförmigen Halbzeuges (P) spanend bearbeitet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor, während oder nach einer spanenden Bearbeitung mindestens die zu bearbeitenden oder bearbeiteten Bereiche des plattenförmigen Halbzeuges (P) durch eine Strömung aus Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch davon mit Luft gekühlt werden, wobei das Kohlenstoffdioxid in flüssiger Form vorliegt und die Kühlwirkung durch die Umwandlung von flüssigem Kohlenstoffdioxid in gasförmiges Kohlenstoffdioxid

erreicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine laminare Strömung von Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft für die Kühlung (K) einer oder mehrerer Bereiche des gefügten plattenförmigen Halbzeuges (P) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine turbulente oder pulsierende Strömung von Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Luft für die Kühlung (K) einer oder mehrerer Bereiche des gefügten plattenförmigen Halbzeuges (P) verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstrom oder die Strömungsgeschwindigkeit oder die Temperatur (T) der Strömung an die optimale Temperatur oder den optimalen Temperaturverlauf des Schmelzklebers in der Fügezone oder in den zu bearbeitenden oder bearbeiteten Bereichen des gefügten plattenförmigen Halbzeuges (P) angepasst wird.

5. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nach der Kühlung (K) der Bereiche des plattenförmigen Halbzeuges (P) in der Nähe dieser Bereiche des plattenförmigen Halbzeuges (P) vorliegende gasförmige Kohlenstoffdioxid oder Kohlenstoffdioxid-Luft-Gemisch abgesaugt wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gasförmige Kohlenstoffdioxid oder Kohlenstoffdioxid-Luft-Gemisch zur Kühlung (K) der jeweiligen Arbeitsstation (1-17) oder ihrer Umgebung verwendet wird.

7. Vorrichtung zur Schmalflächenbeschichtung von plattenförmigen Halbzeugen oder Werkstücken (P) aus Holzwerkstoffen, wie Spanplatten oder mitteldichten Faserplatten mit einer Kantenanleimmaschine oder einem Bearbeitungssystem, bei denen die bereits mit zwei Decklagen beschichteten plattenförmigen Halbzeuge (P) im Durchlauf mehrere Arbeitsstationen (1-17) passieren, wobei die vorbereitete Schmalfläche (120) mittels eines Schmelzklebers, der direkt oder indirekt erwärmt wird, mit dem aufzubringenden Schmalflächenmaterial (20) unter Einwirkung von Druck und Temperatur (T) verbunden wird, und die Schmalfläche (120) und die angrenzenden Decklagen des plattenförmigen Halbzeuges (P) spanend bearbeitet werden können, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung Mittel aufweist, die geeignet sind, vor, während oder nach einer spanenden Bearbeitung mindestens die zu bearbeitenden oder bearbeiteten Bereiche des gefüg-

ten plattenförmigen Halbzeuges (P) durch eine Strömung aus Kohlenstoffdioxid oder einem Gemisch davon mit Luft zu kühlen, wobei das Kohlenstoffdioxid in flüssiger Form vorliegt und die Kühlwirkung durch die Umwandlung von flüssigem Kohlenstoffdioxid in gasförmiges Kohlenstoffdioxid erreicht wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Durchleitung des flüssigen oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder eines Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft als punktförmig oder flächig wirkende Düse, als perforierte Andruckrolle, Druckschuh, Luftdusche oder Luftvorhang ausgebildet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchleitung des flüssigen oder gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder eines Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft durch den hohlen Schaft eines Werkzeuges bis in die Arbeitszone oder unmittelbar bis an die Schneiden erfolgt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug ein Schneidewerkzeug ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung Mittel aufweist, die zur Steuerung oder Regelung des Volumenstroms oder der Strömungsgeschwindigkeit oder der Temperatur (T) der Strömung geeignet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eingehaust ist und Mittel zur Absaugung des gasförmigen Kohlenstoffdioxids oder des Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eingehaust ist und Mittel zur Absaugung und zur Wiederaufbereitung und Wiederverwendung des gasförmigen Kohlenstoffdioxid oder des Gemisches aus Kohlenstoffdioxid und Luft aufweist.

Claims

1. Method for narrow-surface coating of planar semifinished products or workpieces (P) made of wood or of wood materials such as chipboard or medium-density fibreboard, using edge-banding machines or machining systems in which the planar semifinished products (P) that are already coated with two top layers pass in a continuous manner through a plurality of work stations (1-17), the prepared narrow surfaces (120) being bonded to the narrow-surface

material (20) that is to be applied, under the effect of pressure and temperature (T) and by means of a hot-melt adhesive that is heated directly or indirectly, and the narrow surface (120) and the adjacent top layers of the planar semifinished product (P) being machined, **characterised in that**, before, during or after a machining process at least the regions of the planar semifinished product (P) that are to be machined or that have been machined are cooled by a flow of carbon dioxide or of a mixture of carbon dioxide and air, the carbon dioxide being in liquid form and the cooling effect being achieved by means of liquid carbon dioxide being converted to gaseous carbon dioxide.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** a laminar flow of carbon dioxide or of a mixture of carbon dioxide and air is used for cooling (K) one or more regions of the joined planar semifinished product (P).
3. Method according to claim 1, **characterised in that** a turbulent or pulsed flow of carbon dioxide or of a mixture of carbon dioxide and air is used for cooling (K) one or more regions of the joined planar semifinished product (P).
4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the volume flow rate or the flow velocity or the temperature (T) of the flow is adjusted to the optimal temperature or to the optimal temperature profile of the hot-melt adhesive in the joining zone or in the regions of the joined planar semifinished product (P) that are to be machined or that have been machined.
5. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the gaseous carbon dioxide, or the mixture of carbon dioxide and air, that is present in the vicinity of the regions of the planar semifinished product (P) after said regions of the planar semifinished product (P) have been cooled (K) is suctioned away.
6. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the gaseous carbon dioxide or the mixture of carbon dioxide and air is used for cooling (K) the relevant work station (1-17) or the environment thereof.
7. Device for narrow-surface coating of planar semifinished products or workpieces (P) made of wood material, such as chipboard or medium-density fibreboard, by means of an edge-coating machine or a machining system in which the planar semifinished products (P) that are already coated with two top layers pass in a continuous manner through a plurality of work stations (1-17), the prepared narrow

surfaces (120) being bonded to the narrow-surface material (20) that is to be applied, under the effect of pressure and temperature (T) and by means of a hot-melt adhesive that is heated directly or indirectly, and it being possible to machine the narrow surface (120) and the adjacent top layers of the planar semi-finished product (P), **characterised in that** the device comprises means that are suitable for cooling, before, during or after a machining process and by means of a flow of carbon dioxide or of a mixture of carbon dioxide and air, at least the regions of the joined planar semi-finished product (P) that are to be machined or that have been machined, the carbon dioxide being in liquid form and the cooling effect being achieved by means of liquid carbon dioxide being converted into gaseous carbon dioxide.

8. Device according to claim 6, **characterised in that** the means for conducting the liquid or gaseous carbon dioxide or a mixture of carbon dioxide and air is designed as a nozzle that acts at specific points or over an entire surface, as a perforated pressure roller, as a pressure shoe, as an air shower or as an air curtain.
9. Device according to claim 6, **characterised in that** the liquid or gaseous carbon dioxide, or a mixture of carbon dioxide and air, is conducted through the hollow shaft of a tool as far as the working zone or directly up to the blades.
10. Device according to claim 8, **characterised in that** the tool is a cutting tool.
11. Device according to claim 6, **characterised in that** the device comprises means suitable for controlling or regulating the volume flow rate or the flow velocity or the temperature (T) of the flow.
12. Device according to any of claims 6 to 10, **characterised in that** the device is enclosed and comprises means for suctioning away the gaseous carbon dioxide or the mixture of carbon dioxide and air.
13. Device according to any of claims 6 to 11, **characterised in that** the device is enclosed and comprises means for suctioning away, recycling and reusing the gaseous carbon dioxide or the mixture of carbon dioxide and air.

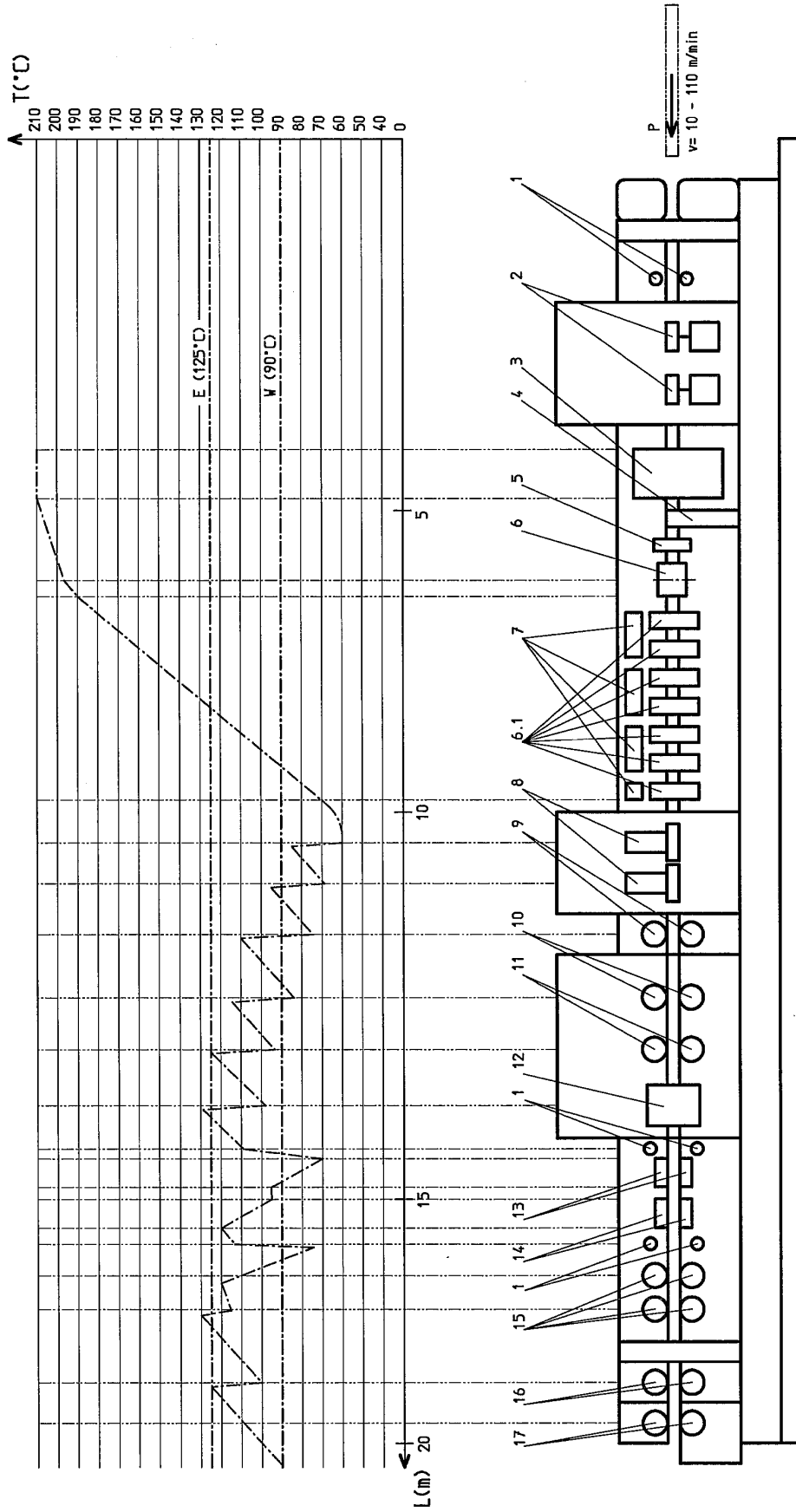
Revendications

1. Procédé de revêtement de surfaces étroites de produits semi-finis en forme de plaque ou de pièces à usiner (P) en bois ou de matériaux en bois, telles que des panneaux d'aggloméré ou des panneaux de fibres à densité moyenne, utilisant des encolleu-

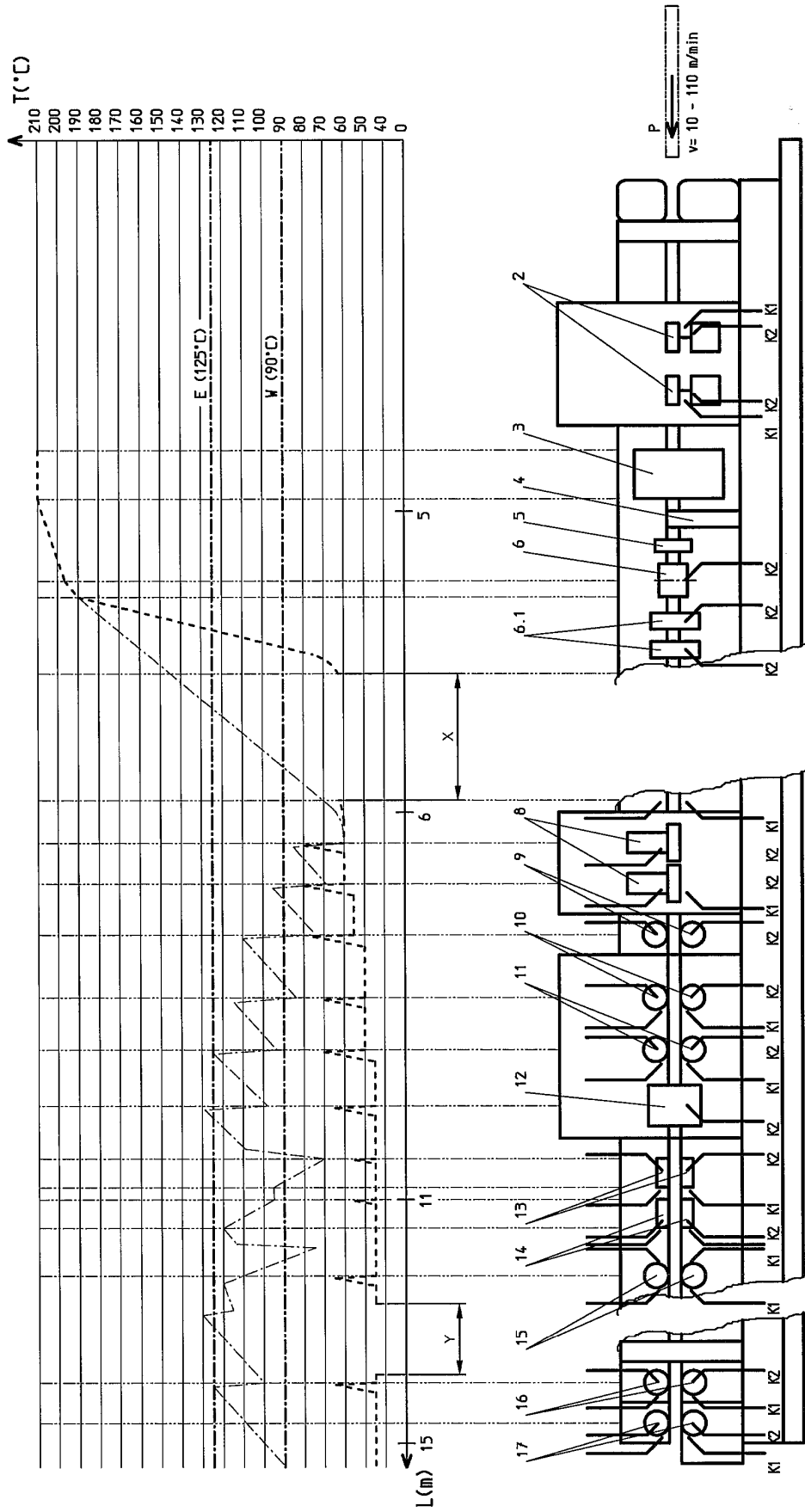
ses de chants ou des systèmes de traitement sur lesquels les produits semi-finis (P) en forme de plaque déjà recouverts de deux couches supérieures passent sur un trajet de plusieurs postes de travail (1-17), la surface étroite (120) préparée étant reliée, au moyen d'une colle à fusion réchauffée directement ou indirectement, avec le matériau de surface étroite (20) à appliquer, sous l'effet de la pression et de la température (T), et la surface étroite (120) et les couches supérieures adjacentes du produit semi-fini (P) en forme de plaque sont usinées, **caractérisé en ce que** avant, pendant et après un usinage au moins les zones à traiter ou traitées du produit semi-fini (P) en forme de plaque sont refroidies par un flux de dioxyde de carbone ou d'un mélange de celui-ci avec de l'air, le dioxyde de carbone se présentant sous forme liquide et l'effet de refroidissement étant obtenu par la transformation du dioxyde de carbone liquide en dioxyde de carbone gazeux.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un flux laminaire de dioxyde de carbone ou d'un mélange de dioxyde de carbone et d'air est utilisé pour le refroidissement (K) d'une ou de plusieurs zones du produit semi-fini (P) en forme de plaque joint.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un flux turbulent ou pulsé de dioxyde de carbone ou d'un mélange de dioxyde de carbone et d'air est utilisé pour le refroidissement (K) d'une ou de plusieurs zones du produit semi-fini (P) en forme de plaque joint.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le débit volumique ou la vitesse du flux ou la température (T) du flux est adapté(e) à la température optimale ou au déroulement optimal de température de la colle à fusion dans la zone d'assemblage ou dans les zones à traiter ou traitées du produit semi-fini (P) en forme de plaque joint.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après le refroidissement (K) des zones du produit semi-fini (P) en forme de plaque, le dioxyde de carbone ou mélange d'air et de dioxyde de carbone gazeux présent à proximité de ces zones du produit semi-fini (P) en forme de plaque est aspiré.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dioxyde de carbone ou mélange d'air et de dioxyde de carbone gazeux est utilisé pour refroidir (K) les postes de travail (1-17) respectifs ou leurs abords.
7. Dispositif de revêtement de surfaces étroites de produits semi-finis en forme de plaque ou de pièces à usiner (P) en matériaux de bois, telles que des pan-

- neaux d'aggloméré ou des panneaux de fibres à densité moyenne, avec une encolleuse de chants ou un système de traitement sur lesquels les produits semi-finis (P) en forme de plaque déjà recouverts de deux couches supérieures passent sur un trajet de plusieurs postes de travail (1-17), la surface étroite (120) préparée étant reliée, au moyen d'une colle à fusion réchauffée directement ou indirectement, avec le matériau de surface étroite (20) à appliquer, sous l'effet de la pression et de la température (T), et a surface étroite (120) et les couches supérieures adjacentes du produit semi-fini (P) en forme de plaque peuvent être usinées, **caractérisé en ce que** le dispositif possède des moyens appropriés pour refroidir, avant, pendant et après un usinage au moins les zones à traiter ou traitées du produit semi-fini (P) en forme de plaque joint par un flux de dioxyde de carbone ou un mélange de celui-ci avec de l'air, le dioxyde de carbone se présentant sous forme liquide et l'effet de refroidissement étant obtenu par la transformation du dioxyde de carbone liquide en dioxyde de carbone gazeux.
- 5
- 10
- 15
- 20
8. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les moyens d'acheminement du dioxyde de carbone ou d'un mélange de dioxyde de carbone et d'air liquide ou gazeux sont conçus sous forme de buse par points ou de buse plate, de rouleau de pression perforé, de sabot de pression, de douche d'air ou de rideau d'air.
- 25
- 30
9. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'acheminement du dioxyde de carbone ou d'un mélange de dioxyde de carbone et d'air liquide ou gazeux s'effectue par la tige creuse d'un outil, jusqu'à la zone de travail ou immédiatement jusqu'aux tranchants.
- 35
10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'outil est un outil de découpe.
- 40
11. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif possède des moyens appropriés pour commander ou régler le débit volumique ou la vitesse du flux ou la température (T) du flux.
- 45
12. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif est encapsulé et possède des moyens d'aspiration du dioxyde de carbone ou du mélange de dioxyde de carbone et d'air gazeux.
- 50
13. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le dispositif est encapsulé et possède des moyens d'aspiration et de recyclage et de réutilisation du dioxyde de carbone ou du mélange de dioxyde de carbone et d'air gazeux.
- 55



Figur 1



Figur 2

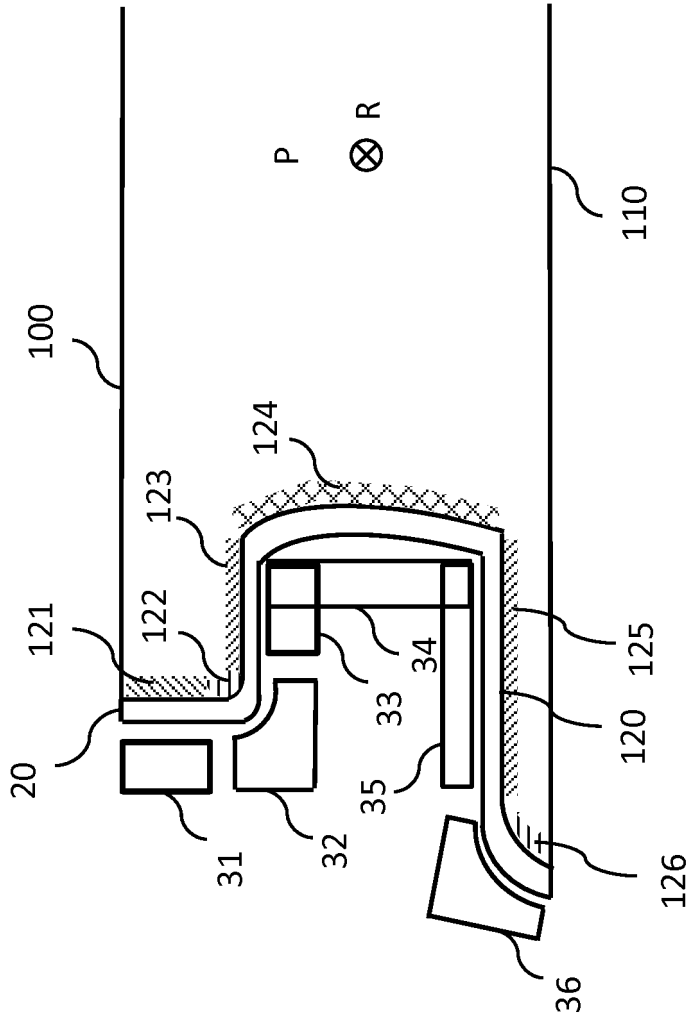


Fig. 3

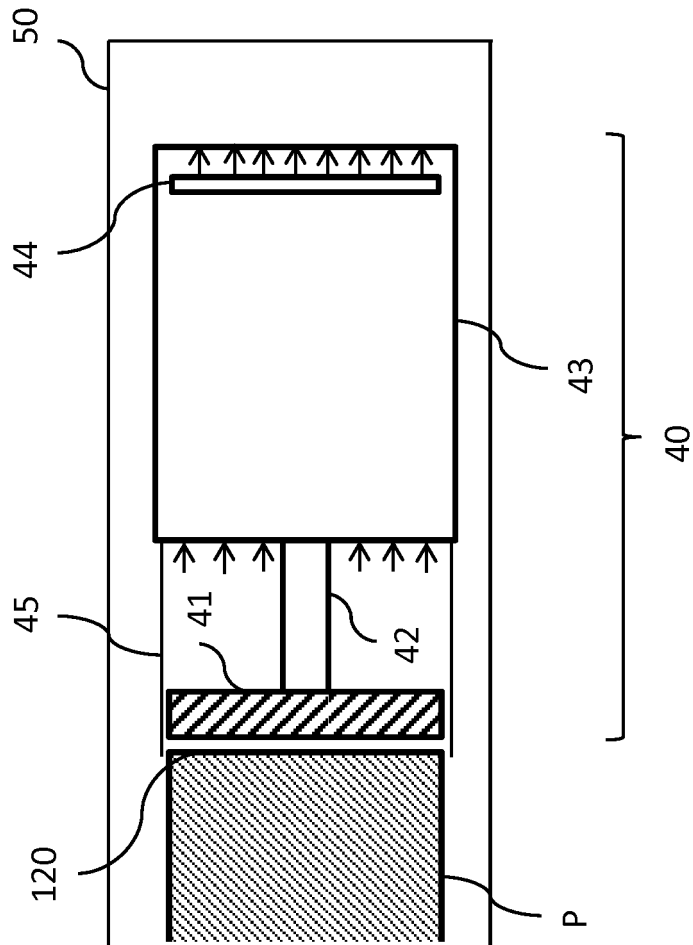


Fig. 4

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

- DE 29819350 U1 [0001]
- DE 10042431 C1 [0012]
- EP 2522476 A2 [0013]
- DE 102007014832 B3 [0015]
- US 3568377 A [0017]
- EP 0483561 A1 [0017]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **HABENICHT, G. ; KLEBEN. GRUNDLAGEN.** Technologie. Springer-Verlag Berlin, 2008 [0060]