



(11) **EP 1 725 341 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.07.2011 Patentblatt 2011/29

(51) Int Cl.:
B05D 3/02 ^(2006.01) **B05D 3/06** ^(2006.01)
B05D 7/06 ^(2006.01) **B05C 9/14** ^(2006.01)
F26B 3/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05845527.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/056543

(22) Anmeldetag: **06.12.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/061391 (15.06.2006 Gazette 2006/24)

(54) **PULVERAUFTRAGSSTATION UND ANORDNUNG ZUR BESCHICHTUNG VON
TEMPERATURSENSIBLEN MATERIALIEN UND ZUGEHÖRIGES VERFAHREN**

POWDER APPLYING STATION, ARRANGEMENT FOR COATING TEMPERATURE-SENSITIVE
MATERIALS, AND ASSOCIATED METHOD

POSTE D'APPLICATION DE POUDRE ET SYSTEME POUR APPLIQUER UN REVETEMENT SUR
DES MATERIAUX SENSIBLES A LA TEMPERATURE ET PROCEDE ASSOCIE

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

(73) Patentinhaber: **TGC Technologie-
Beteiligungsgesellschaft mbH
91126 Rednitzhembach (DE)**

(30) Priorität: **10.12.2004 DE 102004059634
26.01.2005 DE 102005003802**

(72) Erfinder: **BRENDEL, Gerhard
91275 Auerbach (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(74) Vertreter: **Lang, Christian et al
LangRaible GbR
Patent- und Rechtsanwälte
Rosenheimerstrasse 139
81671 München (DE)**

(60) Teilanmeldung:
10184168.2 / 2 283 933

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-03/074199

EP 1 725 341 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

Technisches Umfeld

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstation nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Anordnung zu Pulverbeschichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11, sowie ein Verfahren zum Pulverbeschichten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 23.

[0002] In der Möbelindustrie gibt es seit einiger Zeit Bestrebungen Holzwerkstoffe und insbesondere Holzfaserverwerkstoffe wie MDF- (Medium-Density-Fibre) Elemente statt zu lackieren mit Pulver zu beschichten bzw. Pulverlack aufzubringen. Gegenüber dem Nasslackverfahren hat die Pulverbeschichtung bzw. der Pulverlack den Vorteil, dass vielfältige Arbeitsschritte wie Aufbringung von Primern (Grundierungen), Füllschichten usw. und dazugehörige Zwischenbearbeitungsschritte wie Schleifen u. dgl. entfallen können und zudem eine äußerst attraktive und glatte, mit vielen Effekten versehbare Oberfläche geschaffen werden kann.

[0003] Allerdings bedarf es bei der Pulverbeschichtung hoher Temperaturen für das Aufschmelzen und Aushärten bzw. Vernetzen des Pulvers. Üblicherweise müssen Temperaturen von über 120 °C bis zu 200 °C erreicht werden. Diese Temperaturen sind jedoch für temperatursensible Substrate, wie Holzwerkstoffe oder Holzfaserverstoffe (MDF-Platten) zu hoch, da sie zu einem Verdampfen der in dem Holz befindlichen Feuchtigkeit führen und so Rissbildung verursachen können.

[0004] Aus diesem Grund hat es bereits Versuche gegeben, mittels Strahlungsquellen und entsprechenden Ofenbehandlungen auf MDF-Platten oder Holzwerkstoffen aufgebracht Pulver aufzuschmelzen und auszuhärten bzw. zu vernetzen.

[0005] Allerdings hat sich hierbei gezeigt, dass entweder weiterhin die Temperaturbelastung des temperaturempfindlichen Substrats zu hoch war oder in Problem-bereichen, wie z. B. an den Kanten, keine ausreichend homogene Beschichtung erzielbar war.

[0006] Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Polymerisation durch Strahlung ist in der WO 03/074199 A2 beschrieben.

Offenbarung der Erfindung

Technisches Problem

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung Vorrichtungen bzw. ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine insgesamt homogene Pulverbeschichtung von temperaturempfindlichen Substraten, wie insbesondere MDF-Platten oder sonstigen Holzwerkstoffen möglich ist, wobei insbesondere ein einfacher und effizienter Arbeitsablauf sowie eine einfache Herstellbarkeit der Vorrichtungen angestrebt wird.

Technische Lösung

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Bearbeitungsstation mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einer Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 sowie einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 23. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, dass bei einer Pulverlackierung bzw. -beschichtung von temperaturempfindlichen Substraten, wie beispielsweise Holzwerkstoffen oder insbesondere MDF-Platten eine schnelle Aufheizung der Oberfläche und zwar in allen Bereichen gewährleistet werden muss, wobei die Kerntemperatur des Substrats nicht über kritische Werte ansteigen darf. Außerdem muss eine ausreichend lange Zeit für die Aushärtung bzw. Vernetzung des Pulvers gewährleistet werden. Um diesen Anforderungen zu genügen, wird nach einem ersten Aspekt der Erfindung ein Strahlungsgerät mit Energie-, insbesondere Wärmestrahlern, vorzugsweise kurzwelligen Infrarot- (IR) Strahlern oder Ultraviolett(UV)-Strahlern bereitgestellt, bei dem die Energiestrahler auf einem Träger angeordnet sind und zusammen mit dem Träger oder für sich genommen bewegbar sind und/oder in einer Art Kreis- oder Ringform angeordnet sind. Diese Maßnahmen bewirken, dass bei einem an dem Strahlungsgerät vorbei zu transportierenden Objekt, an dem das Pulver anhaftet, eine gleichmäßige Strahlungsleistung beaufschlagt werden kann, ohne dass es zu einer Überhitzung kommt.

[0010] Dies wird bei der beweglichen Ausführungsform der Strahler bzw. des Trägers dadurch erreicht, dass die Bewegung so ausgeführt wird, dass die Trägergrundstruktur mit den Strahlern bzw. die Strahler selbst hin- und herbewegt werden und zwar entweder linear oder in einer Dreh- oder Schwenkbewegung parallel zur Objekttransportrichtung, so dass die Strahlungseinwirkung an einem Ort zeitlich nur sehr begrenzt stattfindet, gleichwohl aber für das zu beschichtende Objekt/Substrat flächendeckend.

[0011] Alternativ oder in Kombination dazu können die Strahler kreis- oder ringförmig angeordnet sein, da auch diese Form für vielfältig geformte Substrate, insbesondere jedoch plattenförmige Substrate, die an den Strahlern vorbei bewegt werden, eine gleichmäßige, insbesondere wiederholte, aber nicht zu lange Strahlungseinwirkung gewährleistet.

[0012] Vorzugsweise sind die Strahler so angeordnet, dass sie das Substrat zumindest in einer Richtung überragen, um sämtliche Flächen des Substrats mit der Strahlung zu erreichen.

[0013] Zu diesem Zweck sind die Strahler vorzugsweise auch an dem Träger in der Weise justierbar angeordnet, dass sie auf das zu bestrahlende Objekt mit ihrer Hauptstrahlrichtung ausgerichtet werden können. Hierzu haben sich Montageelemente bewährt, die an einer Trägergrundstruktur, z. B. in Ring-, Platten- oder Scheibenform verschwenkbar angeordnet sind und zwar vorzugs-

weise um eine Achse, die in der Ebene der Trägergrundstruktur liegt, so dass die an den Montageelementen befestigten Strahler aus der Trägergrundstrukturebene herausgeschwenkt werden können und die Hauptstrahlungsrichtung der Strahler unterschiedlich zur Normalen der Trägergrundstrukturebene wird.

[0014] Im übrigen ist jedoch klar, dass zusätzlich zur Verschwenkbarkeit der Strahler aus der Ebene der Trägergrundstruktur heraus zur Anpassung an die zu beschichtende Substratgeometrie die erfindungsgemäße Bewegbarkeit des Trägers bzw. der Strahler parallel zur Transportrichtung der zu beschichtenden Substrate bzw. Objekte parallel zu oder in der Ebene erfolgt, in der im Wesentlichen der oder die Strahler angeordnet sind.

[0015] Die vorzugsweise zur Verwendung kommenden kurzwelligen oder mittelwelligen Infrarotstrahler können insbesondere als lineare Strahler in segmentweiser Anordnung oder als ring- oder kreisförmige Strahler ausgebildet sein. Entsprechend können an dem Strahlungsgerät nur ein Strahler für eine einseitige Bestrahlung oder zwei oder mehr Strahler bei ein- und zweiseitiger Bestrahlung vorgesehen sein. Bevorzugt ist eine gleichzeitige zweiseitige Bestrahlung, bei der jeweils eine Trägergrundstruktur mit dem darauf angeordneten Strahler bzw. den Strahlern gegenüberliegend zueinander angeordnet sind und zwischen sich den Transportpfad für das zu beschichtende Objekt einschließen.

[0016] Vorzugsweise kann auch der Abstand der zwei gegenüber liegenden Trägergrundstrukturen mit den darauf angeordneten Strahlern verändert werden, um so die in die Oberfläche eingebrachte Strahlungsleistung durch Abstandsveränderung einstellen zu können.

[0017] Neben den bereits angesprochenen Infrarotstrahlern können an dein Strahlungsgerät alle möglichen anderen Energiestrahler, insbesondere auch UV-Strahler angeordnet werden.

[0018] Eine erfindungsgemäße Anordnung zum Pulverbeschichten von temperatursensiblen Materialien mit dem oben beschriebenen Strahlungsgerät umfasst nach einem weiteren Aspekt eine vorgeschaltete Pulverauftragsstation und einen nachgeschalteten Bereich zum Aushärten oder Vernetzen des Pulvers, vorzugsweise einen Ofen und insbesondere einen Umluftofen. Insbesondere ist es auch möglich das erfindungsgemäße Strahlungsgerät auch im nachgeschalteten Aushärte- und Vernetzungsbereich einzusetzen, insbesondere bei UV-aushärtenden Lacksystemen. In diesem Fall umfasst eine entsprechende Anordnung beispielsweise ein oder mehrere Strahlungsgeräte mit IR-Strahlern zwischen Pulverauftragsstation und Aushärte- bzw. Vernetzungsbereich und ein oder mehrere Strahlungsgeräte mit UV-Strahlern im oder nach dem Aushärte- bzw. Vernetzungsbereich. Auch eine Kombination unterschiedlicher Energiestrahler ist möglich.

[0019] Die Pulverauftragsstation, bei der vorzugsweise durch elektrostatisches Spritzen das zu beschichtende Pulver auf dem Substrat abgeschieden wird, weist erfindungsgemäß sog. Ableitelemente auf, die dazu die-

nen, Ladung abzuleiten und den Feldlinienverlauf am zu beschichtenden Objekt zu glätten, so dass an den Kanten des Objekts, an den es üblicherweise zu Feldkonzentrationen kommt, keine Anhäufung des zu beschichtenden Pulvers erfolgt.

[0020] Vorzugsweise sind die Ableitelemente so angeordnet, dass zwischen Ihnen und einer gegenüberliegenden Spritzeinrichtung das Objekt beim Pulverauftrag angeordnet ist, also sich das Ableitelement aus der Sicht der Spritzeinrichtung bzw. Pulverauftragseinrichtung hinter dem zu beschichtenden Objekt befindet.

[0021] Die Ableitelemente sind vorzugsweise in der Form von Lochblechen, Lamellenvorhängen, Schutzblechen oder Gitterstrukturen ausgebildet.

[0022] Da sich auf den Ableitelementen Pulver ansammelt, ist vorzugsweise eine Einrichtung vorgesehen, mit der die Ableitelemente in einfacher Weise gereinigt werden können, beispielsweise durch Abschütteln des Pulvers.

[0023] Die Aufhängung bzw. Lagerung der zu beschichtenden Substrate in der Pulverauftragsstation erfolgt über Halteelement, insbesondere Haken, die einerseits elektrisch leitfähig zur Ableitung von Ladung ausgebildet sind, aber andererseits in Bereichen, in denen sie nicht im unmittelbaren Kontakt mit den Substraten stehen, isoliert sind, um Feldlinienkonzentrationen und Pulveranhäufungen zu vermeiden.

[0024] Der bei der erfindungsgemäßen Anordnung zum Pulverbeschichten von temperatursensiblen Substraten vorgesehene Bereich zum Aushärten und Vernetzen des Pulvers, schließt sich in vorteilhafter Weise unmittelbar an das Strahlungsgerät an, um zwischen dem Aufschmelzen des Pulvers und der nachfolgenden Temperaturbehandlung beim Aushärten und Vernetzen keine Wärmeverluste zu erleiden. Vorzugsweise kann das Strahlungsgerät auch in den Eingangsbereich für den Aushärte/Vernetzungsbereich integriert sein.

[0025] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird der Aushärte-/Vernetzungsbereich durch einen Umluftofen gebildet, bei dem die Luftführung entweder von oben nach unten, von unten nach oben, sowohl von unten nach oben als auch von oben nach unten mit seitlicher Wegführung der Luft und/oder mit abwechselnder Luftführung von unten nach oben ausgeführt sein kann.

[0026] Da durch das Aufschmelzen des Pulvers im Strahlungsgerät bereits eine ausreichende Haftwirkung des aufgeschmolzenen Pulvers auf dem Substrat vorliegt, kann der Umluftofen mit einer hohen Luftgeschwindigkeit im Bereich von 1 bis 5 m/s vorzugsweise ca. 2 bis 4 m/s betrieben werden, so dass sich ein großer Bereich mit konstanter Temperatur insbesondere über das gesamte zu beschichtende Substrat einstellt.

[0027] Vorzugsweise ist der Ofen in mehrere Zonen unterteilt, in denen verschiedene Temperaturen eingestellt werden können, so dass beim Durchlaufen des Umluftofens das zu beschichtende Substrat ein Temperaturprofil durchlaufen kann. Dies gewährleistet, dass die

für die Aushärtung und Vernetzung notwendige Temperatur an der Oberfläche ausreichend hoch gehalten werden kann, während die Kerntemperatur unter einem kritischen Wert bleibt.

[0028] Die Anzahl der Zonen ist beliebig, wobei sich Werte im Bereich von 3 bis 5 Zonen bewährt haben.

[0029] Zur Temperaturregelung im Umluftofen oder in anderen Temperatureinrichtungen für die Aushärtung und Vernetzung des Pulvers können Sensoren, insbesondere Infrarotsensoren zur Messung der Oberflächentemperatur vorgesehen sein, die über eine Steuerung ausgehend von den gemessenen Werten die Temperatur auf den gewünschten Wert einregeln.

[0030] Alternativ zum Umluftofen oder anderen Einrichtungen zur Aushärtung bzw. Vernetzung oder in Kombination damit als Nachhärteeinrichtung kann das erfindungsgemäße Strahlungsgerät auch an dieser Stelle der Anordnung eingesetzt werden, beispielsweise zur Nachhärtung von UV-aushärtenden Lacksystemen mit UV-Strahlern.

[0031] Bevor das Pulver auf das zu beschichtende Substrat aufgetragen wird, wozu neben dem bisher erwähnten elektrostatischen Spritzen auch andere bekannte Verfahren eingesetzt werden können, ist es vorteilhaft das Material in entsprechender Weise vorzubehandeln. Entsprechend sind bei einer erfindungsgemäßen Anlage zum Pulverbeschichten von temperatursensiblen Materialien, wie MDF-Platten, entsprechende Behandlungsstationen vorgesehen.

[0032] Zunächst kann eine Klimakammer vorgesehen sein, in der die zu beschichtenden Substrate so lange aufbewahrt werden, bis mit der Bearbeitung begonnen werden kann. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Holzwerkstoffe und insbesondere MDF-Platten eine bestimmte Feuchtigkeit aufweisen, aber nicht über- oder insbesondere unterschreiten sollten, die im Bereich von größer gleich 5, vorzugsweise mehr als 8, insbesondere 5 bis 15 Gew. -% Feuchte liegt. Eine Mindestfeuchte ist notwendig, um eine ausreichende Leitfähigkeit (Widerstand $R = \text{ca. } 10 \Omega$) zu gewährleisten, wobei andererseits durch Vermeidung von zu großer Feuchtigkeit dem Problem der Rissbildung entgegen gewirkt werden kann.

[0033] Ferner ist es vorteilhaft, die Holz- bzw. MDF-Werkstoffe zu Beginn zu schleifen, um eine glatte Oberfläche zu erzielen.

[0034] Anschließend kann eine Beflammungsstation vorgesehen sein, in der die Oberfläche beflammt wird, um überstehende Holzfasern zu entfernen und den Oberflächenbereich durch die Flammeinwirkung zu verdichten.

[0035] Zu diesem Zweck kann alternativ oder zusätzlich auch eine Plasmabehandlungseinrichtung vorgesehen sein.

[0036] Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die MDF-Platten oder Holzwerkstoffe mit einem Primer, insbesondere einem biologisch abbaubaren Primer zu versehen, welcher eine luft- bzw. dampfdichte Sperrschicht für die in dem Werkstoff enthaltene Feuchtigkeit darstellt

und darüber hinaus die Poren in der Oberfläche des Werkstückes verschließt.

[0037] Vorzugsweise wird der Primer durch Wasserdampf unterstütztes Spritzen aufgebracht, wie es in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2004 012 889 beschrieben ist, welche hier vollumfänglich in die Anmeldung mit aufgenommen wird.

[0038] Durch das Wasserdampf unterstützte Spritzen können insbesondere wasserlösliche Primer sehr glatt mit sehr guten Oberflächeneigenschaften aufgebracht werden, wobei zusätzlich der Vorteil darin besteht, dass der Primer sehr schnell trocknet und unmittelbar weiter verarbeitet werden kann, so dass eine kontinuierliche Anlage zum Beschichten von temperatursensiblen Materialien verwirklicht werden kann.

Kurze Beschreibung von Zeichnungen

[0039] Weitere Vorteile, Kennzeichen und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden bei der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels deutlich. Die beigefügten Zeichnungen zeigen hierbei in rein schematischer Weise in

[0040] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anlage zur Pulverbeschichtung von MDF-Platten;

[0041] Fig. 2a, 2b eine Seitenansicht und eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Strahlungsgeräts, welches in der Anordnung in Fig. 1 eingesetzt ist; und in

[0042] Fig. 3 ein Temperatur-Zeit-Diagramm für eine in der Anlage der Fig. 1 behandelte MDF-Platte, während der Bestrahlung durch das Strahlungsgerät und dem Durchgang durch den Umluftofen.

Die beste Art und Weise, die Erfindung auszunutzen

[0043] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung den Aufbau einer erfindungsgemäßen Anlage zur Pulverbeschichtung von MDF-Platten 8, wie sie in der Möbelindustrie Verwendung finden.

[0044] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Anlage insgesamt sechs Bearbeitungsstationen 1 bis 6 auf, die die MDF-Platte 8 mittels einer Transporteinrichtung 7 durchläuft. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Transporteinrichtung 7 durch eine Schienenanordnung realisiert, in der Halterungen 10 aufgenommen sind, an welchen die MDF-Platte 8 eingehängt werden kann.

[0045] In der ersten Bearbeitungsstation 1 wird die MDF-Platte 8 mittels eines Schleifgeräts 9 an den Oberflächen so bearbeitet, dass eine glatte saubere Oberfläche entsteht.

[0046] Anschließend wird die MDF-Platte in der Bearbeitungsstation 2 mittels eines schematisch dargestellten Gasbrenners 38 an der Oberfläche beflammt, um evtl. nach dem Schleifprozess verbliebene Holzfasern zu entfernen und die Oberfläche durch die Flammeneinwirkung zu verdichten.

[0047] Alternativ oder zusätzlich kann nach oder an-

stelle der Bearbeitungsstation 2 mit dem Beflammen eine Plasmabehandlungsanlage (nicht gezeigt) vorgesehen werden, wobei durch die Plasmaeinwirkung auf die Oberfläche ebenfalls eine Verdichtung der Oberfläche erfolgt.

[0048] In der Bearbeitungsstation 3 ist eine Lackieranlage mit einer Spritzkabine 11 und einer Spritzeinrichtung 14 gezeigt, durch welche mittels Wasserdampf unterstütztem Lackieren ein Primer auf die Oberfläche der MDF-Platte 8 aufgebracht wird. Der Primer dient dazu, die Oberfläche gasdicht zu verschließen und die Poren in der Oberfläche der MDF-Platte 8 zu füllen, wie dies in der Patentanmeldung von Patrick Oliver Ott bezüglich eines Verfahrens zum Vorbehandeln von Oberflächen von Holz- und/oder Holzfaserverbundrohlingen zum anschließenden Pulver- oder Folienbeschichten beschrieben ist.

[0049] Vorzugsweise wird ein wasserlöslicher Primer, welcher ein handelsüblicher Primer sein kann, verwendet, da dies in Zusammenhang mit einem Wasserdampf unterstützten Verfahren, wie in der Patentanmeldung DE 10 2004 012 889 beschrieben, zu besonders glatten und dichten Oberflächenschichten führt. Zu diesem Zweck ist in der Lackieranlage der Bearbeitungsstation 3 eine Wasserdampferzeugungseinrichtung 12 zusätzlich zur Lackversorgungseinrichtung 13 vorgesehen.

[0050] Durch das Wasserdampf unterstützte Lackieren besteht ferner der Vorteil, dass die mit Primer versehene MDF-Platte 8 unmittelbar nach dem Lackieren in einem kontinuierlichen Prozess in die nächste Bearbeitungsstation überführt werden kann, da durch die hohe Temperatur des Wasserdampfs eine sehr schnelle Trocknung erfolgt. Erforderlichenfalls kann hier in der Anordnung eine nicht dargestellte Pufferstation eingebaut werden, um für die MDF-Platten 8 eine gewisse Trocknungszeit zu realisieren.

[0051] In der Bearbeitungsstation 4 erfolgt der Pulverauftrag, wobei die Pulverauftragsstation 4 ebenfalls ein Gehäuse 17 sowie entsprechende Einrichtungen für eine elektrostatische Pulverapplikation, wie Spitzpistolen 16, Pulvervorratsbehälter 15, Zuführleitungen 20 u. dgl. aufweist.

[0052] Erfindungsgemäß ist in der Pulverauftragsstation 4 noch zusätzlich gegenüberliegend zu jedem Pulverauftragsmittel 16 ein Ableitelement 18 vorgesehen, welches über die Leitung 19 geerdet ist und dazu dient überschüssige Ladung abzuleiten und den Feldlinienverlauf an dem zu beschichtenden Objekt 8 zu glätten, um erhöhten Pulverauftrag an den Kanten, an denen sich Feldkonzentrationen ausbilden können, zu vermeiden.

[0053] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist in der Pulverauftragsstation 4 für jede Seite der MDF-Platte 8 ein Pulverauftragsmittel 16 in Form einer Spritzpistole 16 vorgesehen, wobei gegenüberliegend zu den Spritzpistolen 16 Ableitelemente 18 angeordnet sind. Im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist jedoch lediglich ein Ableitelement 18 zu sehen, während das andere von der MDF-Platte 8 verdeckt ist. Auch die zweite Pulverauftragsspritzpistole 16 ist nicht dargestellt, da sie

durch das Ableitelement 18 verdeckt ist. Lediglich die Zuführleitung 20 ist zu sehen.

[0054] Wie ferner in der Fig. 1 zu sehen ist, ist das Ableitelement 18 bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel als gitterförmige Struktur ausgebildet, bei der die Gitterstäbe als Flachstege mit einer Tiefe von einigen Zentimetern (4 bis 6 cm) und einer Dicke von ca. 0,5 bis 1 cm ausgebildet sind. Neben dieser Ausführungsform des Ableitelements 18 sind weitere Ausführungsformen vorstellbar, wie beispielsweise Lamellenvorhänge, Lochbleche, Schlitzbleche u. dgl.. Da sich auf den Ableitelementen 18 mit der Zeit selbst eine gewisse Pulverabscheidung bilden wird, ist es vorteilhaft, wenn eine Vorrichtung vorgesehen ist, mit der die Ableitelemente 18 von Zeit zu Zeit gereinigt werden können, beispielsweise durch entsprechendes Rütteln u. dgl..

[0055] Die MDF-Platte 8 wird durch die Transporteinrichtung 7 mit dem aufgetragenen Pulver in die Bearbeitungsstation 5 überführt, in der ein erfindungsgemäßes Strahlungsgerät 21 mit kurzwelligen Infrarotstrahlern vorgesehen ist, um das auf der Oberfläche der MDF-Platte 8 befindliche Pulver durch eine sehr schnelle und kurze Aufheizung aufzuschmelzen.

[0056] Das Strahlungsgerät 21 ist in größerer Darstellung in den Fig. 2a und 2b dargestellt, wobei hier lediglich ein Teil des Strahlungsgeräts ohne den Antrieb 22 (siehe Fig. 1) gezeigt ist.

[0057] Wie die Fig. 2a und 2b zeigen, weist das Strahlungsgerät 21 ein Drehkreuz 29 als Träger für die Infrarotlampen 35 auf. Das Drehkreuz 29 ist um die Achse 39, die sich im Mittelpunkt des Drehkreuzes 29 befindet, dreh- bzw. schwenkbar, wie die Pfeile 32 andeuten.

[0058] An dem Drehkreuz 29 ist ein Ring 46 vorgesehen, der als Polygon ausgeführt ist. Der Polygonring 46 weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel zehn Linearabschnitte auf, an denen die Infrarotlampen 35 angeordnet sind.

[0059] Wie insbesondere in Fig. 2b zu sehen ist, sind an dem Polygonring 46 bzw. den einzelnen Linearabschnitten Montagebleche 33 vorgesehen, die um eine Drehachse 47 geneigt zum Polygonring 46 bzw. zum Drehkreuz 29 angeordnet sind und zwar aus der Ebene heraus, die das Drehkreuz 29 bzw. der Polygonring 46 aufspannt.

[0060] Insofern weisen die Montagebleche 33 einen spitzen Winkel zur Normalen der Ebene des Drehkreuzes 29 bzw. des Polygonrings 46 auf, welche sich senkrecht zur Transportebene befindet, die durch die MDF-Platte 8 gegeben ist bzw. durch die Transportrichtung 36 und die Vertikale 37 hierzu aufgespannt ist.

[0061] Wie durch den Doppelpfeil 34 angedeutet ist, sind die Montagebleche 33 um die Drehachse 47 verschwenkbar angeordnet, so dass der Neigungswinkel und die Abstrahlrichtung der an den Montageblechen 33 angeordneten Infrarot-Lampen einstellbar ist.

[0062] Wie sich ebenfalls deutlich aus der Fig. 2b ergibt, überragt der Polygonring 46 mit den daran angeordneten Infrarot-Lampen 35 in vertikaler Richtung die

zu behandelnden MDF-Platten, so dass durch die geneigte Anordnung der Infrarot-Lampen an den Montageblechen 33 eine Einstrahlmöglichkeit der Infrarot-Lampen auf die Oberseite und die Unterseite der aufgehängten MDF-Platten 8 besteht.

[0063] Da ferner durch die Dreh- bzw. Verschwenkbarkeit des Trägers 29, 46, 47 die Möglichkeit gegeben ist, durch Hin- und Herschwenken des Drehkreuzes 29 um die Achse 39 eine umlaufend um den Träger gleichmäßige Bestrahlung für das durch das Strahlgerät 21 hindurchlaufende Objekt 8 zu gewährleisten, wird eine homogene Pulverbeschichtung in allen Bereich der MDF-Platte 8 erreicht, insbesondere auch an den Ober-, Unter- und Stirnseiten der MDF-Platte 8. Durch die Bewegung des Trägers bzw. der Strahler 35 wird vermieden, dass sich die Lücken zwischen den Strahlern negativ auswirken. Die Polygonanordnung bzw. kreis- oder ringförmige Anordnung der Strahler bewirkt eine einfache Möglichkeit unterschiedlich geformte Objekte und insbesondere Platten gleichmäßig zu bestrahlen.

[0064] In den Fig. 2a und 2b ist ferner die Transporteinrichtung in größerem Detail dargestellt, wobei die Halterungen 10 an verfahrbaren Schlitten 30 angeordnet sind, die sich in einer Schienenanordnung 31 aus einem weitgehend geschlossenen Hohlprofil bewegen. Die Halterungen sind im Kontaktbereich mit den MDF-Platten leitend und im übrigen isolierend ausgebildet, um eine Ableitung von Ladung zu gewährleisten und Feldlinienkonzentrationen im übrigen zu vermeiden.

[0065] Nach Durchlaufen des Strahlungsgeräts mit den kurzwelligen Infrarot-Strahlern tritt die so bearbeitete MDF-Platte 8 unmittelbar in einen Umluftofen 6 als sechste Bearbeitungsstation ein (siehe Fig. 1), in dem in mehreren Zonen, beispielsweise drei Zonen entsprechend aufgeheizte Umluft beispielsweise durch Eintrittsöffnungen 24 von unten nach oben (siehe Pfeil 27) zu den Ansaugeinrichtungen 25 geführt wird.

[0066] Da das Pulver durch die vorgeschaltete Behandlung im Strahlungsgerät 21 fest an der Oberfläche der MDF-Platte 8 haftet, ist es möglich, die Geschwindigkeit der Umluft sehr hoch einzustellen, beispielsweise im Bereich von 1 bis 5 m/s, vorzugsweise 2 m/s, so dass über eine große Wegstrecke ein konstantes Temperaturprofil eingestellt werden kann.

[0067] Zur Regelung der Temperatur können in dem Gehäuse 23 des Umluftofens 6 Infrarotsensoren 26 eingesetzt werden, die die Oberflächentemperatur der MDF-Platte 8 messen und damit die Temperaturregelung des Umluftofens 6 steuern können.

[0068] Durch das Vorsehen unterschiedlicher Temperaturzonen im Umluftofen 6 entlang der Transportrichtung 28, ist es möglich die Oberflächentemperatur konstant auf einem hohen Wert zur schnellen Vernetzung und Aushärtung des Pulvers zu halten, wobei gleichzeitig die Kerntemperatur der MDF-Platte 8 unter einer kritischen Temperatur gehalten werden kann.

[0069] Dies ist im Diagramm der Fig. 3 dargestellt, bei dem die Temperatur gegenüber der Zeit aufgetragen ist.

Die horizontale Linie 45 zeigt dabei beispielsweise die anzustrebende maximale Kerntemperatur für die MDF-Platte 8 an. Die weiteren Kurven geben die Umgebungstemperatur in der Nähe der MDF-Platte (Kurve 40), die Oberflächentemperaturen an der MDF-Platte (Kurven 41 und 42) sowie die Kerntemperaturen in der MDF-Platte (Kurven 43 und 44) während des Durchlaufens des Strahlungsgeräts 21 und des Umluftofens 6 an.

[0070] Wie dem Diagramm zu entnehmen ist, wird durch das Strahlungsgerät 21 und die Beheizung mit den kurzwelligen Infrarot-Strahlern 35 eine sehr schnelle Aufheizung der Oberfläche und des daran anhaftenden Pulvers realisiert, während die Kerntemperatur der MDF-Platte 8 nur sehr viel langsamer ansteigt. Schon nach der kurzzeitigen Bestrahlung im Bereich von wenigen Sekunden bis zu ein, zwei Minuten kann dabei die Umgebungstemperatur in der Nähe der Platte Werte von 145 °C bis 160 °C erreichen. Die Oberflächentemperatur an der Platte erreicht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel Werte von 130 °C bis 140 °C.

[0071] Unmittelbar nach der Bestrahlung oder wenn die Bestrahlungseinrichtung am Eingang des Umluftofen integriert ist, direkt danach wird durch die heiße Umluft die Oberflächentemperatur der MDF-Platte 8 nahezu konstant gehalten, während die Kerntemperatur weiterhin langsam ansteigt (Kurven 43 und 44). Um zu vermeiden, dass die Kerntemperatur über die durch die Linie 45 angegebene Maximaltemperatur ansteigt, wird beim weiteren Durchlaufen der MDF-Platte 8 durch den Umluftofen 6 die Temperatur in den hinteren Zonen stufenweise gesenkt, so dass die Oberflächentemperatur möglichst hoch gehalten wird, um ein schnelles Aushärten und Vernetzen des Pulvers zu erreichen, während die Kerntemperatur unter der kritischen Temperatur gehalten wird.

[0072] Durch das erfindungsgemäße Verfahren, wie es in dem Ausführungsbeispiel dargestellt, worden ist, können sehr gleichmäßige Pulverbeschichtungen auf MDF-Platten erzeugt werden, ohne dass es zu einer Schädigung der MDF-Platte kommt. Dies gilt nicht nur für Holzfaserverwerkstoffe, wie MDF-Platten, die hier exemplarisch dargestellt worden sind, sondern ganz allgemein bezüglich temperaturempfindlicher Substrate, insbesondere Holzwerkstoffe im allgemeinen.

[0073] Bei diesen Substraten ist lediglich darauf zu achten, dass eine Mindestleitfähigkeit gegeben ist, um die elektrostatische Pulverbeaufschlagung durchführen zu können. MDF-Platten sollen hierzu vorzugsweise einen Restfeuchtegehalt von mehr als 5. insbesondere mehr als 8, vorzugsweise bis 15 Gew.% aufweisen, der beispielsweise durch Lagerung in Klimakammern o. dgl. erreicht werden kann. Der Widerstand weist hierbei einen Wert von ca. $10^{11} \Omega$ auf. Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die MDF-Platten eine Dichte von ca. 800 kg/m³ +/- 20 kg/m³ besitzen.

[0074] Für andere Werkstoffe kann die Leitfähigkeit beispielsweise durch entsprechende Zusatzstoffe oder durch leitfähige Primerbeschichtungen erzielt werden.

[0075] Anstelle der in dem Ausführungsbeispiel beschriebenen kurzwelligen Infrarot-Strahler können auch andere Energie- oder Wärmestrahlungsgeräte, insbesondere auch mittelwellige Infrarot-Strahler o. dgl. verwendet werden. Gleiches gilt für den Ofen nach dem Strahlungsgerät, bei dem neben dem vorzugsweise verwendeten Umluftofen auch andere Öfen zum Einsatz kommen können, die dieselben Ergebnisse liefern. Auch andere Arten der Aushärtung oder Vernetzung alternativ oder zusätzlich sind hier vorstellbar, wie die Aushärtung mittels UV-Strahlung. Hierzu können dann in vorteilhafter Weise wiederum die erfindungsgemäßen Strahlungsgeräte eingesetzt werden.

[0076] Ferner ist es auch denkbar die Pulverauftragung nicht durch elektrostatisches Spritzen sondern durch andere bekannte Pulverauftragsverfahren durchzuführen.

[0077] Wesentlich bei der Anordnung und bei dem Verfahren ist, dass durch die spezielle Geometrie des Strahlungsgeräts (21) bzw. der entsprechenden Arbeitsweise eine gleichmäßige, ausreichende, aber kurze Strahlungseinwirkung auf die Oberfläche des zu beschichtenden Substrats (8) ermöglicht wird, ohne dass die Kerntemperatur des Substrats über einen kritischen Wert ansteigt.

[0078] Bei der Anordnung zum Pulverbeschichten sind vorzugsweise eine Schleifstation (1), eine Beflammstation (2), eine Lackierstation (3), eine Pulverauftragsstation (4), ein Strahlungsgerät (5), ein Aushärte/Vernetzungsbereich (6) und/oder eine Nachhärtebereich vorgesehen, die vorzugsweise kontinuierlich durchlaufen werden können. Das Strahlungsgerät (21) zeichnet sich hierbei dadurch aus, dass die Strahler ring- oder kreisförmig bzw. bewegbar angeordnet sind, während bei der Pulverauftragsstation (4) Ableitelemente vorgesehen sind, die zu einer Glättung des elektrischen Feldes an der Oberfläche der Substrate dienen und somit Pulverkonzentrationen an Kanten u. dgl. vermeidet.

Patentansprüche

1. Bearbeitungsstation für das Bestrahlen von Oberflächen von an der Bearbeitungsstation entlang einer Objekttransportrichtung vorbei bewegten Objekten (8) bei der Pulverbeschichtung mit einem Strahlungsgerät mit mehreren Energiestrahler (35), welche auf mindestens einem Träger angeordnet sind, und mit einer Transporteinrichtung entlang der Objekttransportrichtung, wobei der/die Träger (29, 33, 46) oder die Energiestrahler (35) im Wesentlichen eine Ebene parallel zu Objekttransportrichtung definieren,
dadurch gekennzeichnet, dass
der/die Träger (29, 33, 46) oder die Energiestrahler (35) entweder dreh- oder schwenkbar parallel zur Objekttransportrichtung bewegbar oder linear in einer Ebene parallel zur Objekttransportrichtung be-

wegbar ausgebildet ist/sind, so dass das Objekt mit einer gleichmäßigen Strahlungsleistung beaufschlagt werden kann.

2. Bearbeitungsstation nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der oder die Energiestrahler (35) kreis- oder ringförmig angeordnet sind.
3. Bearbeitungsstation nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der/die Träger oder der/die Strahler um eine Drehachse (39) durch das Zentrum des Rings (46) oder Kreises dreh- oder schwenkbar sind.
4. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der oder die Energiestrahler bewegbar am Träger (29, 46) angeordnet sind, insbesondere drehbar um eine Achse (47) parallel zur Trägerebene.
5. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der oder die Energiestrahler (35) so angeordnet sind, dass sie das zu beheizende Objekt zumindest in einer Dimension, vorzugsweise senkrecht zur Transportrichtung überragen, wobei durch die Bewegung des oder der Energiestrahler zumindest ein Teil des/der Strahler(s) über die Objektgrenze verfahren wird.
6. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der oder die Energiestrahler (35) so auf dem Träger angeordnet sind, dass ihr Hauptstrahlrichtung spitzwinklig auf die durch die Transportrichtung (36) und die Vertikale (37) hierzu aufgespannte Transportebene trifft.
7. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Träger als vorzugsweise kreisförmige oder polygonale Scheibe oder Ring (46) ausgebildet ist, die entlang des Umfangs oder an den Seiten spitzwinklig, insbesondere im Bereich von 0° bis 90° schwenkbar zur Scheibennormale angeordnete Montageelemente (33) aufweist, an denen die Energiestrahler (35) angeordnet sind.
8. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens zwei einander gegenüber liegende Träger vorgesehen sind, die zwischen sich einen Durch-

- gangspfad für das zu beheizende Objekt (8) bilden.
9. Bearbeitungsstation nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstand der Strahler zueinander senkrecht zum Durchgangspfad veränderbar ist. 5
10. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Energiestrahler Infrarot(IR)-Strahler, insbesondere kurz- und/oder mittelwellige IR-Strahler, und/oder Ultraviolett(UV)-Strahler sind. 10
11. Anordnung zum Pulverbeschichten von Objekten, insbesondere platten- oder scheibenförmigen Objekten,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie eine Bearbeitungsstation (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 20
12. Anordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie weiterhin eine Pulverauftragsstation (4) und einen Bereich (6) zum Aushärten oder Vernetzen des Pulvers, insbesondere einen Ofen, vorzugsweise einen Umluftofen aufweist, wobei die Bearbeitungsstation (21) zwischen Pulverauftragsstation und Aushärte/Vernetzungsbereich und/oder im Aushärte/Vernetzungsbereich, insbesondere Nachhärtebereich angeordnet ist. 25
13. Anordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bearbeitungsstation (5) unmittelbar am Eingangsbereich des Aushärte/Vernetzungsbereich (6) angeordnet oder in diesen integriert ist. 30
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Transporteinrichtung (7) zum vollautomatischen Transport der zu beschichtenden Objekte durch zumindest Teile der Anordnung vorgesehen ist. 35
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine oder mehrere Oberflächenbearbeitungsstationen (1 bis 3) vorgesehen sind, die insbesondere Schleifeinrichtungen, Plasmabehandlungsanlagen, Beflammungseinrichtungen, Lackieranlagen und dgl. umfassen. 40
16. Anordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lackieranlage (3) eine Einrichtung zum wasserdampfunterstützten Auftragen oder Spritzen von insbesondere wasserlöslichen Primern ist. 45
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Aushärte/Vernetzungsbereich (6) mehrere Zonen aufweist, in denen unterschiedliche Aushärte/Vernetzungsbedingungen realisierbar sind, insbesondere unterschiedliche Temperaturbereiche. 50
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Umluftofen so gestaltet ist, dass eine hohe Luftgeschwindigkeit von 1 bis 5 m/s, insbesondere 2 bis 4 m/s einstellbar ist. 55
19. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Luftführung im Umluftofen so gestaltet ist, dass die Luft von oben nach unten, von unten nach oben, sowohl von unten nach oben als auch von oben nach unten mit seitlicher Wegführung oder/und abwechselnd von unten und oben geführt werden kann. 60
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein oder mehrere Sensoren (26) zur Erfassung der Temperaturen, insbesondere Infrarotsensoren zur Erfassung der Oberflächentemperatur vorgesehen sind, mittels deren Werte die Temperatur über eine Steuerung geregelt wird. 65
21. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass die Pulverauftragsstation umfasst ein Gehäuse (17), eine durch das Gehäuse verfahrbare Halteeinrichtung für die zu beschichtenden Objekte und ein oder mehrere Pulverauftragsmittel, insbesondere Spritzeinrichtungen, wobei,
weiterhin ein oder mehrere Ableitelemente (18) zur Ableitung von Ladung und Glättung des elektrischen Feldverlaufs am zu beschichtenden Objekt vorgesehen ist, welche(s) gegenüberliegend zu dem oder den Pulverauftragsmitteln (16) angeordnet ist, wobei der Transportweg der Halteeinrichtung und somit das zu beschichtende Objekt zwischen Ableitelement(en) und Pulverauftragsmittel(n) angeordnet ist. 70
22. Anordnung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ableitelement (18) als Lochblech, als Gitterstruktur, als Schlitzblech mit einer Mehrzahl parallel angeordneter Schlitze oder mit einer Mehrzahl nebeneinander angeordneter Lamellen ausgebildet ist. 75
23. Verfahren zur Pulverbeschichtung von Objekten, insbesondere Holz- oder MDF-Elementen,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Pulver elektrostatisch aufgebracht wird, anschließend durch eine Bearbeitungsstation (5) nach

einem der Ansprüche 1 bis 10 aufgeschmolzen und nachfolgend ausgehärtet oder vernetzt wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
vor der Pulveraufbringung die Oberfläche in der Reihenfolge der Aufzählung bearbeitet wird, durch Schleifen und/oder Plasmabehandlung und/oder Beflammen und/oder Lackieren mit einem Primer, vorzugsweise durch wasserdampfunterstütztes Spritzen.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Oberflächentemperatur beim Bestrahlen des Pulvers größer 110°C, insbesondere größer 140 °C vorzugsweise im Bereich von 140°C bis 160°C ist und die Kerntemperatur unterhalb 90°C bleibt.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Aushärtens bzw. Vernetzens die Oberflächentemperatur oberhalb 110°C, vorzugsweise im Bereich von 115°C bis 130°C gehalten wird, insbesondere für eine bestimmte Zeit nahezu konstant gehalten und/oder stufenweise abgesenkt wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Aushärtens bzw. Vernetzens die Kerntemperatur unterhalb 90°C, vorzugsweise im Bereich von 70°C bis 90°C gehalten wird.

Claims

1. Processing station for irradiating the surfaces of objects (8) being moved along an object transport direction past the processing station during powder coating, comprising a radiation device having several energy-radiating elements (35) which are arranged on at least one carrier, and a transport device along the object transport direction, wherein the carrier(s) (29, 33, 46) or the energy-radiating elements (35) essentially define a plane parallel with the object transport direction,
characterised by the fact that the carrier(s) (29, 33, 46) or the energy-radiating elements (35) is/are configured so as to either rotate or pivot parallel with the object transport direction or to move linearly in a plane parallel with the object transport direction, such that uniform radiant power object can be brought to bear on the object.
2. Processing station in accordance with claim 1,
characterised by the fact that the energy-radiating element(s) (35) are disposed in a circular or annular arrangement.
3. Processing station in accordance with claim 2,
characterised by the fact that the carrier(s) or the radiating element(s) are capable of rotating or pivoting about an axis of rotation (39) through the centre of the ring (46) or circle.
4. Processing station in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the energy-radiating element(s) are movably arranged at the carrier (29, 46), especially rotatably about an axis (47) parallel with the carrier plane.
5. Processing station in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the energy-radiating element(s) is/are arranged such that it/they project(s) in at least one dimension above the object to be heated, preferably perpendicularly to the transport direction, with at least one part of the radiating element(s) being moved over the object border due to the movement of the energy-radiating element(s).
6. Processing station in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the energy-radiating element(s) (35) is/are arranged on the carrier such that its/their principal radiant direction impinges on the transport plane at an acute angle formed by the transport direction (36) and the vertical (37).
7. Processing station in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the carrier is preferably formed as a circular or polygonal disc or ring (46) that, along the circumference or at the sides, has mounting panels (33) arranged at an acute angle, such that they can pivot relative to the disc normal especially in the range 0° to 90°, with the energy-radiating element(s) (35) being arranged at said mounting panels.
8. Processing station in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that at least two opposing carriers are provided which, between themselves, form a passageway for the object to be heated (8).
9. Processing station in accordance with claim 8,
characterised by the fact that the distance between the energy-radiating elements may be altered perpendicularly to the passageway.
10. Processing station in accordance with any of the previous claims,

- characterised by** the fact that the energy-radiating elements are infrared (IR) radiating elements, especially short- and/or medium-wave IR radiating elements, and/or ultraviolet (UV) radiating elements.
11. Arrangement for powder coating objects, particularly plate-like or disc-shaped objects, **characterised by** the fact that they comprise a processing station (5) in accordance with any of the previous claims.
12. Arrangement in accordance with claim 11, **characterised by** the fact that it further has a powder-application station (4) and a region (6) for curing or crosslinking the powder, especially an oven, preferably a forced-air circulation oven, with the processing station (21) being arranged between the powder-application station and the curing/crosslinking region and/or in the curing/crosslinking region, especially the post-curing region.
13. Arrangement in accordance with claim 12, **characterised by** the fact the processing station (5) is arranged directly at the entrance area to the curing/crosslinking region (6) or is integrated into it.
14. Arrangement in accordance with claims 11 to 13, **characterised by** the fact that a transport device (7) for fully automated transport of the objects to be coated is provided for at least parts of the arrangement.
15. Arrangement in accordance with any of claims 11 to 14, **characterised by** the fact that one or more surface-processing stations (1 to 3) are provided, which particularly comprise grinding devices, plasma-treatment plants, flame installations, coating installations and the like.
16. Arrangement in accordance with claim 15, **characterised by** the fact that the coating installation (3) is a device for water-vapour-assisted application or spraying of especially water-soluble primers.
17. Arrangement in accordance with claims 11 to 16, **characterised by** the fact that the curing/crosslinking region (6) has several zones in which different curing/crosslinking conditions are realizable, especially different temperature regions.
18. Arrangement in accordance with any of claims 12 to 17, **characterised by** the fact that the forced-air circulation oven (6) is designed such that a high air velocity of 1 to 5 m/s, especially 2 to 4 m/s, may be adjusted.
19. Arrangement in accordance with claims 12 to 17, **characterised by** the fact that the air circulation in the forced-air circulation oven (12) is designed such that the air may be circulated from top to bottom, from bottom to top, both from bottom to top and from top to bottom with lateral circulation or/and alternatingly from bottom and top.
20. Arrangement in accordance with any of claims 11 to 19, **characterised by** the fact that one or more sensors (26) for detecting temperatures are provided, especially infrared sensors for detecting the surface temperature, by means of which values the temperature is regulated via a control unit.
21. Arrangement in accordance with any of claims 12 to 20, **characterised by** the fact that the powder-application station comprises a housing (17), a device for holding the items to be coated which can be moved through the housing and one or more powder-application means, especially spray devices, wherein furthermore one or more diverting elements (18) for diverting charge and smoothing the electric field distribution on the object to be coated is provided, which element(s) is/are arranged opposite the powder-application means (16), wherein the transport path of the holding device and thus the object to be coated is disposed between the diverting element(s) and powder-application means.
22. Arrangement in accordance with claim 21, **characterised by** the fact that the diverting element (18) is formed as a perforated metal sheet, a lattice structure, a slotted metal sheet with a multiplicity of parallel slots or with a multiplicity of vertical blinds arranged beside each other.
23. Method for powder coating objects, especially wood or MDF elements, **characterised by** the fact that the powder is applied electrostatically, subsequently melted by radiant heating (5) by a processing station (5) in accordance with any of claims 1 to 10 and then cured or crosslinked.
24. Method in accordance with claim 23, **characterised by** the fact that prior to powder application, the surface is processed in the order given, by grinding and/or plasma treatment and/or flame-treatment and/or coating with a primer, preferably by water-vapour-assisted spraying.

25. Method in accordance with claims 23 or 24,
characterised by the fact that
 the surface temperature on irradiation of the powder
 is greater than 110 °C, especially greater than 140
 °C, preferably in the range 140 °C to 160 °C and the
 core temperature remains below 90°C. 5
26. Method in accordance with claims 23 to 25,
characterised by the fact that
 during curing or crosslinking, the surface tempera-
 ture is kept above 110 °C, preferably in the range
 115 °C to 130 °C, especially virtually constant for a
 certain time and/or is gradually reduced. 10
27. Method in accordance with claims 23 to 25,
characterised by the fact that
 during curing or crosslinking, the core temperature
 is kept below 90 °C, preferably in the range 70 °C to
 90 °C. 15

Revendications

1. Poste de traitement pour le traitement aux rayons
 de surfaces d'objets (8) qui sont déplacés en passant
 par le poste de traitement le long d'un sens de trans-
 port des objets lors du revêtement par poudre avec
 un appareil de rayonnement avec plusieurs émet-
 teurs de rayons d'énergie (35) qui sont placés sur
 au moins un support et avec un dispositif de transport
 le long du sens de transport des objets, le/les support
 (s) (29, 33, 46) ou les émetteurs de rayons d'énergie
 (35) définissant substantiellement un plan parallèle-
 ment au sens de transport des objets,
caractérisé en ce
que le(les) support(s) (29, 33, 46) ou les émetteurs
 de rayons d'énergie (35) est(sont) configuré(s) dé-
 plaçable(s) soit de manière rotative ou pivotante pa-
 rallèlement au sens de transport des objets, soit de
 manière linéaire dans un plan parallèlement au sens
 de transport des objets si bien que l'objet peut être
 chargé d'une puissance de rayonnement uniforme. 25
2. Poste de traitement selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que le ou les émetteur(s) de rayons d'énergie est
 (sont) placé(s) en forme de cercle ou d'anneau. 30
3. Poste de traitement selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que le(les) support(s) ou le(les) émetteur(s) de
 rayons sont rotatif(s) ou pivotant(s) autour d'un axe
 de rotation (39) par le centre de l'anneau (46) ou du
 cercle. 35
4. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce 40
5. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce
que le ou les émetteurs(s) de rayons d'énergie est
 (sont) placé(s) de telle manière qu'ils dépassent l'ob-
 jet à chauffer au moins dans une dimension, de pré-
 férence perpendiculairement au sens de transport,
 au moins une partie de l'émetteur(des émetteurs)
 étant déplacée par le déplacement de l'émetteur ou
 des émetteurs d'énergie au-delà de la limite de l'ob-
 jet. 45
6. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce
que le ou les émetteurs(s) de rayons d'énergie (35)
 sont placés sur le support de telle manière que leur
 sens de rayonnement principal forme un angle aigu
 avec le plan de transport couvert par le sens de trans-
 port (36) et la verticale (37) par rapport à celui-ci. 50
7. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce
que le support est configuré comme un disque de
 préférence en forme de cercle ou polygonal ou un
 anneau (46) qui présente des éléments de montage
 (33) placés le long de la circonférence ou à angle
 aigu sur les côtés, en particulier pivotants par rapport
 à la normale du disque dans la plage de 0° à 90°,
 contre lesquels les émetteurs de rayons d'énergie
 (35) sont placés. 55
8. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce
qu'au moins deux supports placés en face l'un de
 l'autre sont prévus qui forment entre eux une voie
 de passage pour l'objet à chauffer (8).
9. Poste de traitement selon la revendication 8,
caractérisé en ce
que l'espacement des émetteurs de rayons l'un par
 rapport à l'autre est variable perpendiculairement à
 la voie de passage.
10. Poste de traitement selon l'une des revendications
 précédentes,
caractérisé en ce
que les émetteurs d'énergie sont des émetteurs à
 rayons infrarouges, en particulier des émetteurs à
 rayons infrarouges à ondes courtes et/ou à ondes
 moyennes, et/ou des émetteurs de rayons ultravio-

- lets.
11. Dispositif pour le revêtement par poudre d'objets, en particulier d'objets en forme de plaques ou de disques, **caractérisé en ce** qu'il comprend un poste de traitement (5) selon l'une des revendications précédentes. 5
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce** qu'il présente un poste d'application de la poudre (4) et une zone (6) pour durcir ou réticuler la poudre, en particulier un four, de préférence un four à air pulsé, le poste de traitement (21) étant placé entre le poste d'application de la poudre et la zone de durcissement/de réticulation et/ou dans la zone de durcissement/de réticulation, en particulier dans la zone de durcissement ultérieur. 10
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce** que le poste de traitement (5) est placé directement dans la zone de l'entrée de la zone de durcissement/de réticulation (6) ou est intégré à celle-ci. 15
14. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce** qu'il est prévu un dispositif de transport (7) pour le transport entièrement automatique des objets à revêtir par au moins des parties du dispositif. 20
15. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce** qu'un ou plusieurs postes de traitement de surface (1 à 3) sont prévus qui comprennent en particulier des dispositifs de meulage, des installations de traitement à plasma, des dispositifs de traitement à la flamme, des installations de laquage et équivalent. 25
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce** que l'installation de laquage (3) est un dispositif pour l'application assistée par vapeur d'eau ou la projection en particulier de primers solubles dans l'eau. 30
17. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce** que la zone de durcissement/réticulation (6) présente plusieurs zones dans lesquelles différentes conditions de durcissement/réticulation peuvent être réalisées, en particulier différentes plages de températures. 35
18. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce** que le four à air pulsé est configuré de telle manière qu'une vitesse d'air élevée de 1 à 5 m/s, en particulier 40
19. Dispositif selon l'une des revendications 13 à 18, **caractérisé en ce** que le guidage de l'air dans le four à air pulsé est configuré tel que l'air peut être guidé du haut en bas, de bas en haut, aussi bien de bas en haut que de haut en bas avec un passage latéral et/ou en alternance à partir du bas et du haut. 45
20. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 19, **caractérisé en ce** qu'un ou plusieurs capteurs (26) sont prévus pour la détection des températures, en particulier des capteurs infrarouges pour la détection de la température de la surface, avec les valeurs desquels la température est réglée par une commande. 50
21. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 20, **caractérisé en ce** que le poste d'application de la poudre comprend un bâti (17), un dispositif de maintien déplaçable à travers le bâti pour les objets à revêtir et un ou plusieurs moyens d'application de poudre, en particulier des dispositifs d'application au pistolet, un ou plusieurs éléments de dérivation (18) pour dériver la charge et lisser le parcours du champ électrique étant de plus prévu(s) sur l'objet à revêtir qui est placé en face du ou des moyens d'application de la poudre (16), la voie de transport du dispositif de maintien et donc l'objet à revêtir étant placé entre l'élément ou les éléments de dérivation et le ou les moyens d'application de la poudre. 55
22. Dispositif selon la revendication 21, **caractérisé en ce** que l'élément de dérivation (18) est configuré comme une tôle perforée, une structure de grille, une tôle à fentes avec une pluralité de fentes placées parallèlement l'une à l'autre ou avec une pluralité de lamelles placées l'une à côté de l'autre.
23. Procédé pour le revêtement par poudre d'objets, en particulier d'éléments en bois ou en fibres de bois plaqués, **caractérisé en ce** que la poudre est appliquée de manière électrostatique, est ensuite fondue par un poste de traitement (5) selon l'une des revendications 1 à 10 et est ensuite durcie ou réticulée.
24. Procédé selon la revendication 23, **caractérisé en ce** que la surface est traitée avant l'application de la poudre dans l'ordre de l'énumération, par meulage et/ou traitement à plasma et/ou traitement à la flamme et/ou laquage avec un primer, de préférence par projection assistée par vapeur d'eau.

25. Procédé selon la revendication 23 ou 24,
caractérisé en ce
que la température de la surface lors du traitement
aux rayons de la poudre est supérieure à 110 °C, en
particulier est supérieure à 140 °C, est de préférence 5
de l'ordre de 140 °C à 160 °C et que la température
du noyau reste en dessous de 90 °C.
26. Procédé selon l'une des revendications 23 à 25,
caractérisé en ce 10
que pendant le durcissement ou la réticulation la
température de la surface est supérieure à 110 °C,
est maintenue de préférence de l'ordre de 115 °C à
130 °C, en particulier est maintenue pratiquement
constante pour une durée déterminée et/ou est 15
abaissée par degrés.
27. Procédé selon l'une des revendications 23 à 26,
caractérisé en ce
que pendant le durcissement ou la réticulation la 20
température du noyau est maintenue en dessous de
90°C, de préférence de l'ordre de 70 °C à 90 °C.

25

30

35

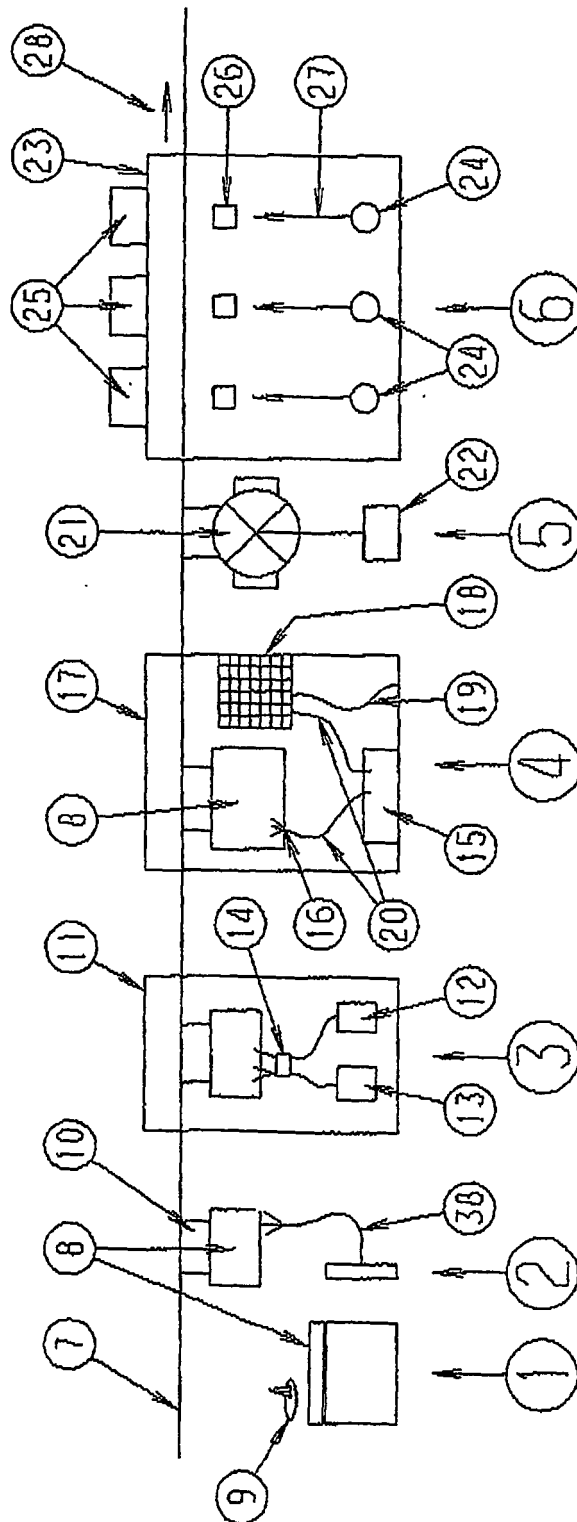
40

45

50

55

Fig. 1



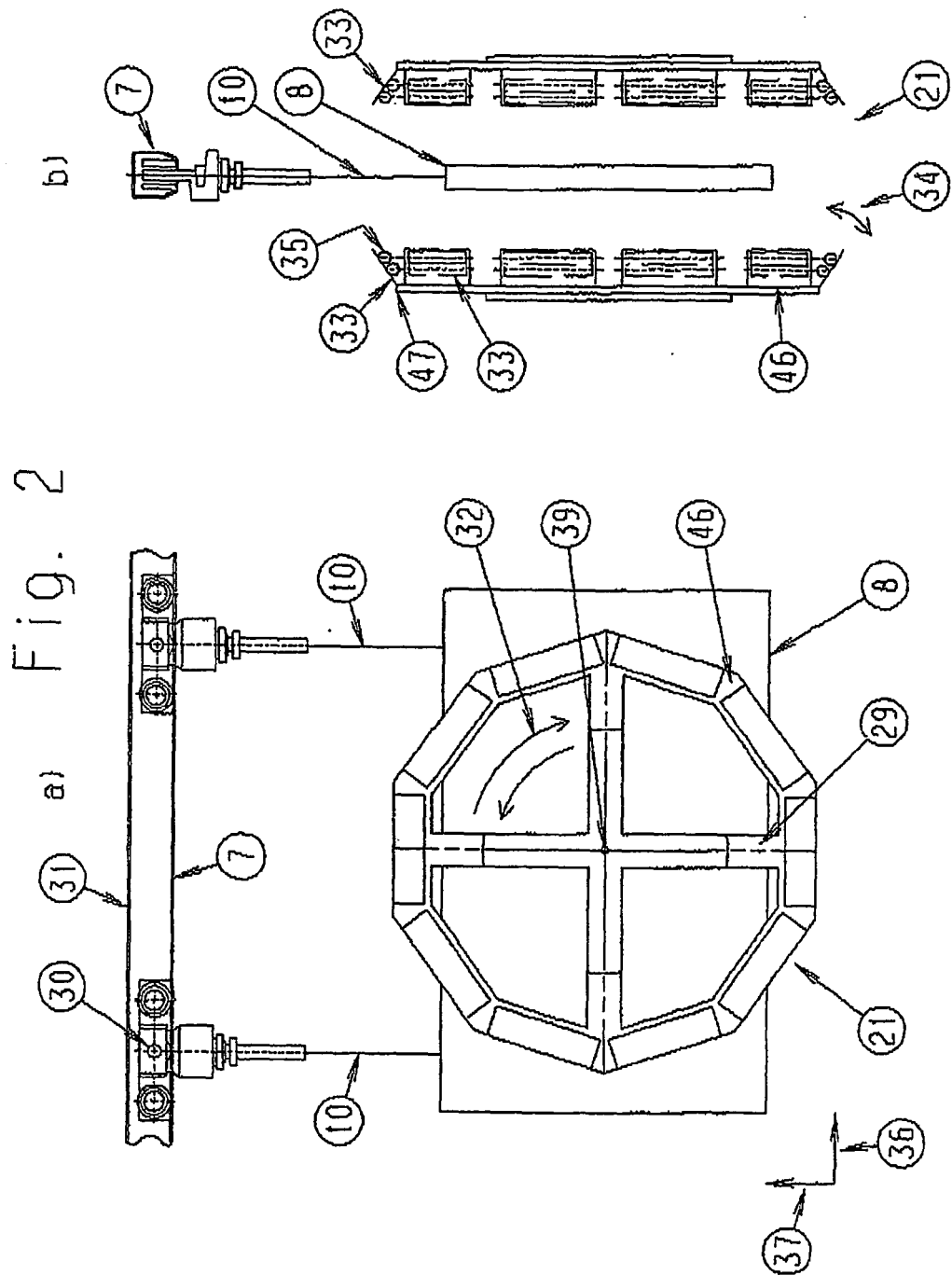
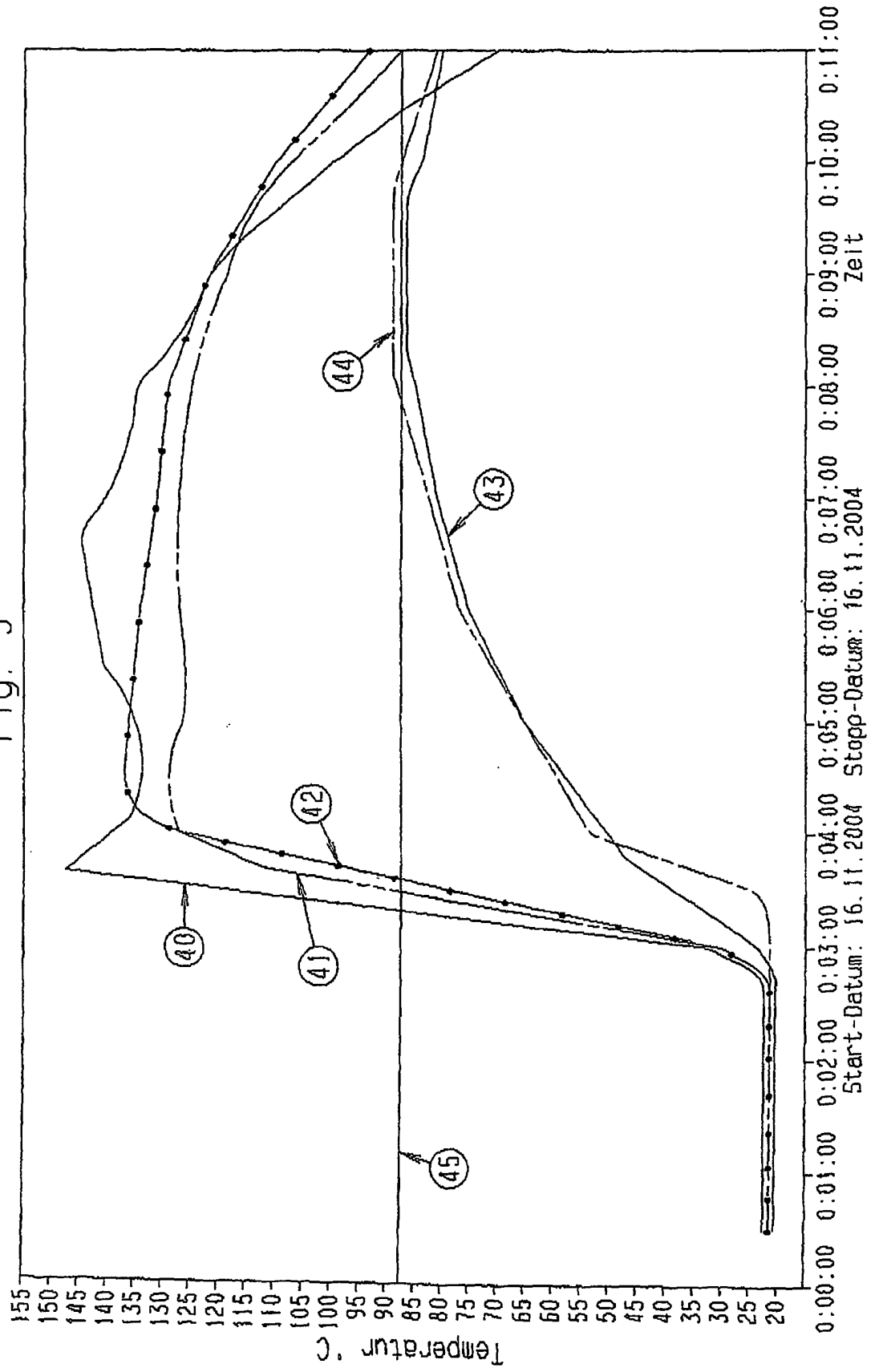


Fig. 3



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

- WO 03074199 A2 [0006]
- DE 102004012889 [0037] [0049]