

(19)



(11)

**EP 2 632 738 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.03.2015 Patentblatt 2015/13**

(51) Int Cl.:  
**B42B 9/06 (2006.01) B42C 9/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11785621.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/068960**

(22) Anmeldetag: **28.10.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/055993 (03.05.2012 Gazette 2012/18)**

(54) **VORRICHTUNG ZUM BINDEN VON STAPELN AUS FLACHTEILEN**

DEVICE FOR BINDING STACKS OF FLAT PARTS

DISPOSITIF SERVANT À LIER DES EMPILEMENTS DE PIÈCES PLATES

(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: **29.10.2010 DE 102010043156**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.09.2013 Patentblatt 2013/36**

(73) Patentinhaber: **Henkel AG & Co. KGaA 40589 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **MEYERS, Michael 52538 Gangelt (DE)**  
• **GRAUEL, Ralf 40724 Hilden (DE)**  
• **GOSSEN, Ralf 47239 Duisburg (DE)**  
• **BIALAS, Norbert 41542 Dormagen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2008/070559 WO-A2-2007/115745 DE-U1-202007 010 963**

**EP 2 632 738 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 eine Vorrichtung zum Binden von Stapeln aus Flachteilen, wie beispielsweise Buchblöcke, insbesondere zur Herstellung von Broschüren und Büchern, aufweisend eine Bindemittelauftrags-  
einrichtung zum Auftrag von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite des Stapels beispielsweise durch  
Relativbewegung der Schmalseite des Stapels und der  
Bindemittelauftrags-  
einrichtung zueinander.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen befinden sich in vielfältiger Form im praktischen Einsatz und werden insbesondere für das Binden von Büchern verwendet.

**[0003]** Eine derartige Vorrichtung wird insbesondere in der WO2007115745 offenbart. Zum Aushärten des Bindemittels kommt hierbei ultraviolette Lichtstrahlung zum Einsatz. Demnach wird als Strahlenquelle eine UV-Lichtstrahlenquelle verwendet. Für die Strahlenquelle ist eine Blende vorgesehen, einerseits um die Lichtstrahlung für einen bestimmten Zeitraum für die Härtung des Bindemittels freizugeben, andererseits um eine Abstrahlung von unerwünschter ultravioletter Strahlung bei einer eventuellen Unterbrechung der Produktion zu verhindern. Ferner umfasst die UV-Lichtstrahlenquelle zur Kühlung eine Wasserkühleinrichtung.

**[0004]** Nachteilig bei der hier gezeigten Vorrichtung ist die aufwändige Strahlungsquelle. Durch den Einsatz einer UV-Lichtstrahlenquelle ist der Einsatz weiterer Bauteile, wie etwa einer Blende samt Steuerung sowie einer Wasserkühleinrichtung notwendig. Dies erhöht sowohl die Kosten, als auch den Platzbedarf für die Strahlenquelle und somit für die gesamte Vorrichtung.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es daher eine verbesserte Vorrichtung bereitzustellen, die die oben genannten Nachteile beseitigt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind mit den Unteransprüchen angegeben.

**[0008]** Grundgedanke der Erfindung ist der Einsatz einer Vorrichtung zum Binden von Stapeln aus Flachteilen aufweisend eine Fixiereinheit zum Fixieren eines Stapels bestehend aus einer Vielzahl an Flachteilen, eine Bindemittelauftrags-  
einrichtung zum Auftrag von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite des Stapels und eine  
Bestrahlungseinheit zur Aushärtung des Bindemittels mittels vorzugsweise flächigen Bestrah-  
lens des Bindemittels an der Schmalseite des Stapels, wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit zum Einsatz kommt.

**[0009]** Als Flachteile können hierbei vorzugsweise Bögen aus Papier oder vergleichbare Produkte, die insbesondere zum Beschreiben und Bedrucken verwendet werden können, zum Einsatz kommen. Dergleiche Flachteile können insbesondere aus Faserstoffe, wie Holzschliff, Halbzellstoffe, Zellstoffe und/oder andere Fasern bestehen. Zudem können Sie eine Leimung und/oder Imprägnierung aufweisen, wie beispielsweise tierische Leime, Harze, Paraffine und/oder Wachse.

Auch können dergleiche Flachteile Füllstoffe wie insbesondere Kaolin, Talkum, Gips, Bariumsulfat, Kreide und/oder Titanweiß aufweisen sowie Hilfsstoffe wie beispielsweise Wasser, Farbstoffe, Entschäumer, Dispergiermittel, Retentionsmittel, Flockungsmittel und/oder Netzmittel. Im Stand der Technik sind eine Vielzahl von geeigneten Papiersorten bekannt, welche sich zum Stapeln und Binden eignen.

**[0010]** Vorzugsweise kommt eine erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere bei der Buchherstellung zum Einsatz. Dabei kann ein Buch aus einer Sammlung oder einem Stapel von bedruckten, beschriebenen, bemalten und/oder leeren Blättern aus Flachteile, wie beispielsweise Papier oder anderen geeigneten Materialien. Dergleiche Bücher können insbesondere als Hardcover, Paperback, Broschur oder Taschenbuch ausgestaltet sein.

**[0011]** Hierfür weist die Vorrichtung eine Fixiereinheit zum Fixieren eines Stapels einer Vielzahl von Flachteilen auf. Hierfür kann die Fixiereinheit eine Vielzahl von beweglichen Klammern aufweisen. Der Stapel wird vorzugsweise derart fixiert, dass er zumindest eine Schmalseite aufweist. Darunter kann eine Seite des Stapels verstanden werden, die durch die Kanten der Flachteile gebildet wird. An dieser Schmalseite können die Flachteile beispielsweise über ein Bindemittel miteinander verbunden werden.

**[0012]** Weiter kann die Vorrichtung eine Bearbeitungseinheit aufweisen, um die Schmalseite des Stapels beispielsweise mittels Fächern, Kerben, Sägen, Fräsen, Schleifen, Bürsten und/oder Reinigen zu bearbeiten. Der Einsatz einer Bearbeitungseinheit eignet sich dabei besonders bei der Herstellung eines Buches mit Softcover, wie eines Paperbacks oder einer Broschur.

**[0013]** Ferner umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung eine Bindemittelauftrags-  
einrichtung zum Auftrag von flüssigem Bindemittel oder Klebstoff entlang der Schmalseite des Stapels. Zum Aufbringen des Bindemittels kann die Bindemittelauftrags-  
einrichtung dabei insbesondere eine oder mehrere Düsen und/oder eine oder mehrere Walzen und/oder andere geeignete Auftrags-  
einrichtungen aufweisen. Vorzugsweise wird das Bindemittel in einer Stärke im Bereich von 0,1 mm bis 1,0 mm, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,3 mm bis 0,6 mm auf die Schmalseite aufgebracht. Zum Einstellen der Schichtdicke des Beschichtungsmittels kann die Bindemittelauftrags-  
einrichtung eine Abstreifeinheit, insbesondere ein Rakel und/oder ein Spinner aufweisen. Bevorzugt ist das zum Einsatz kommende Bindemittel strahlungshärtend und kann hierfür Photoinitiatoren aufweisen, die bei einer bestimmten Wellenlänge einer einwirkenden Strahlung aktivierbar sind, um das Bindemittel auszuhärten.

**[0014]** Zur Aushärtung des Bindemittels kommt bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Bestrahlungseinheit oder Aushärtungseinheit zum Einsatz. Die Bestrahlungseinheit bestrahlt das auf die Schmalseite des Stapels aufgebrachte Bindemittel vorzugsweise flächig. Als besonderes vorteilhaft hat sich hierbei der Einsatz einer

Leuchtdiodeneinheit zum Bestrahlen erwiesen. Die Leuchtdiodeneinheit weist dabei zumindest eine Leuchtdiode auf. Vorzugsweise weist die Leuchtdiodeneinheit jedoch eine Vielzahl von Leuchtdioden auf. Dergleiche Leuchtdioden oder kurz LED sind schon seit geraumer Zeit bekannt. Eine solche LED besteht meist aus einem Anoden-Anschluss, einem Kathoden-Anschluss, und kann eine Wanne oder einen Napf aufweisen, in welchem ein Halbleiterkristall LED-Kristall eingesetzt ist. Dieser LED-Kristall steht über einen Bonddraht mit dem Anoden-Anschluss in Verbindung. Zum Schutz sowohl des Kathoden-Anschlusses als auch des Anoden-Anschlusses sowie des LED-Kristalls sind diese Bauteile vorwiegend in eine meist transparente Kunststoffummantelung, eine so genannte Einbettung eingebettet. Diese Einbettung kann dabei als Linse ausgestaltet sein, so dass der vom LED-Kristall emittierte Lichtstrahl beispielsweise möglichst großflächig oder aber punktförmig abgestrahlt wird.

**[0015]** Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Einsatz besagter Leuchtdiodeneinheit zum Bestrahlen und Aushärten des Bindemittels. Hierdurch können viele Vorteile erreicht werden. Die Lebensdauer von derartigen Leuchtdiodeneinheiten ist im Vergleich zu den im Stand der Technik eingesetzten Lampen oder Röhren zum Aushärten des Bindemittels sehr hoch. Zudem ist für derartige Leuchtdiodeneinheiten keine oder nahezu keine Aufheiz- oder Abkühlzeit notwendig, so dass die Leuchtdioden zur Bestrahlung eingeschaltet und nach der Bestrahlung ausgeschaltet werden können. Hierbei kann viel Energie eingespart werden. Zudem kann auf viele Zusatzbauteile verzichtet werden, insbesondere ist eine weniger aufwändige Abdeckung oder Verblendung notwendig. Ein weiterer Vorteil ist der hohe Wirkungsgrad einer Leuchtdiodeneinheit, da geringe Abwärmeverluste erreicht werden können. Zum einen wird dadurch das Werkstück, hierbei sowohl der Stapel an Flachteilen, als auch das zu bestrahlende Bindemittel sowie die Vorrichtung, wie beispielsweise eine Buchbindemaschine und deren Bauteile selbst, nahezu keiner Wärmebelastung ausgesetzt. Zum anderen kann auf aufwändige und kostenintensive Kühlvorrichtungen, wie beispielsweise Wasserkühlungen, verzichtet werden.

**[0016]** Eine derartige Leuchtdiodeneinheit ist ferner aus Umweltschutzgesichtspunkten vorteilhaft gegenüber herkömmlichen Bestrahlungseinheiten, bei denen für die Bestrahlung meist Quecksilberdampflampen zum Einsatz kommen, da für die Herstellung einer Leuchtdiodeneinheit in der Regel keine Schwermetalle, wie beispielsweise Quecksilber für Quecksilberdampflampen, verwendet werden müssen.

**[0017]** Ferner kann der Platzbedarf für die Bestrahlungseinheit durch den Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit verkleinert werden. Wohingegen bekannte Bestrahlungseinheiten meist unmittelbar nach der Bindemittelauftragseinheit platziert werden müssen, um den Platzbedarf der gesamten Vorrichtung gering zu halten, kann die Leuchtdiodeneinheit ob ihrer geringen Größe und we-

gen des Fehlens von großen Blenden, Verkapselungen und Kühlvorrichtungen in größerer Distanz zur Bindemittelauftragseinheit platziert werden. Eine so mögliche Beabstandung der Bestrahlungseinheit von der Bindemittelauftragseinheit hat insbesondere bei der Buchbindung den Vorteil, dass ausreichend Zeit bereitgestellt werden kann, dass sich das Bindemittel mit Fasern der Flachteile, welche vorzugsweise aus Papier bestehen, verbinden kann, um eine möglichst gute Verbindung der Fasern über das Bindemittel zu gewährleisten. Bevorzugt ist die Bestrahlungseinheit dabei nicht fest mit der Bindemittelauftragseinheit und/oder der gesamten Vorrichtung verbunden, so dass der Abstand zwischen der Bindemittelauftragseinheit und der Bestrahlungseinheit variiert und insbesondere an das verwendete Bindemittel und/oder die Abmessungen des Stapels und/oder an das Material und die Beschaffenheit der Flachteile des Stapels angepasst werden kann.

**[0018]** Ein weiterer Vorteil ist hierbei der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit, welche Strahlung in einem bestimmten UV-Spektrum emittiert, wobei ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei der von der Leuchtdiodeneinheit emittierten Strahlung aktivierbar sind, um eine Härtung des Bindemittels mittels der Leuchtdiodeneinheit zu ermöglichen. Durch den Einsatz einer derartigen Leuchtdiodeneinheit in Verbindung mit dem Einsatz des passenden Bindemittels kann eine Bestrahlung ermöglicht werden, bei der die gesamte Strahlung der Leuchtdiodeneinheit im Aushärtungsspektrum des Bindemittels liegt. Der Wirkungsgrad zur Aushärtung des Bindemittels kann so erhöht werden, so dass eine schnellere Aushärtung möglich ist.

**[0019]** Ein weiterer Vorteil hierbei ist der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit, welche Strahlung im UVA-Spektrum emittiert, wobei ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei UVA-Strahlung aktivierbar sind. Dies hat den Vorteil, dass die Leuchtdiodeneinheit nicht so aufwändig und umfassend verkapselt und/oder abgeschrimmt werden muss, um beispielsweise den Anwender vor schädlicher UVB- und/oder UVC-Strahlung zu schützen, was zu einer Kostenersparnis und/oder Platzbedarfsparnis zur Folge haben kann.

**[0020]** Als besonders vorteilhaft hat sich der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit erwiesen, die ausschließlich Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 320 nm - 410 nm emittiert. Bevorzugt ist hierbei eine Wellenlänge in einem Bereich von 375 nm - 405 nm. Die biologische Wirkung derartiger Strahlung in einem genannten Spektrum kann für den Anwender der Vorrichtung als weniger schädlich eingestuft werden, als beispielsweise Strahlung im UVB- oder UVC-Bereich, so dass auf aufwändige Verkapselung der Leuchtdiodeneinheit verzichtet werden kann. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erweisen, wenn ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei der Wellenlänge der Strahlung der Leuchtdiodeneinheit aktivierbar sind.

**[0021]** Eine derartige Leuchtdiodeneinheit ist ferner aufgrund von Sicherheitsaspekten von Vorteil gegenüber herkömmlichen Bestrahlungseinheiten, bei denen für die Bestrahlung meist Quecksilberdampflampen zum Einsatz kommen. Wenn UV-Licht herkömmlicher Quecksilberdampflampen mit einer Wellenlänge kleiner als 240 nm auf ein Sauerstoffmolekül der Umgebungsluft trifft, spaltet es dieses in zwei Sauerstoffatome auf. Diese Atome reagieren mit anderen Sauerstoffmolekülen zu 2 Ozonmolekülen. Für das entstandene Ozon wäre hier eine Absaugung notwendig. Durch den Einsatz einer beschriebenen Leuchtdiodeneinheit, die Strahlung in einer oben beschriebenen Spektrum emittiert, kann eine Entstehung von Ozon verhindert werden, so dass auch eine kosten- und raumintensive Absaugung verzichtet werden kann.

**[0022]** Ein weiterer Vorteil ist der Einsatz zumindest eines LED-Flächenstrahlers als Leuchtdiodeneinheit oder als Teil der Leuchtdiodeneinheit. Ein derartiger Flächenstrahler kann vorzugsweise eine Mehrzahl von LED oder LED-Lichtquellen aufweisen, welche insbesondere in einer Ebene angeordnet sein können. Durch Einsatz eines Flächenstrahlers kann die zu bestrahlende Fläche vergrößert werden. Demnach kann eine größere mit Bindemittel versehene Fläche der Schmalseite des Stapels zur Aushärtung des Bindemittels bestrahlt werden. In der Regel werden die Stapel an der Leuchtdiodeneinheit zur Aushärtung des Bindemittels vorbeibefördert. Durch den Einsatz eines Flächenstrahlers kann die Bestrahlungszeit auf einen bestimmten Flächenabschnitt der mit Bindemittel versehenen Schmalseite erhöht werden, ohne die Beförderungsgeschwindigkeit des Stapels zu reduzieren, was zu einer verbesserten Aushärtung führen kann.

**[0023]** Als besonders vorteilhaft hat sich dabei der Einsatz zumindest eines LED-Flächenstrahlers erwiesen, der mit einer Reflexionsanordnung ausgestattet ist. Durch eine derartige Reflexionsanordnung kann die Leistungscharakteristik des LED-Flächenstrahlers verbessert werden. Dabei werden die zum Einsatz kommenden LED vor einer Reflexionsfläche der Reflexionsanordnung positioniert, wobei eine Abstrahlrichtung eines Strahls der LED entgegen einer Hauptabstrahlrichtung des Flächenstrahlers verläuft und wobei der Strahl der LED durch Reflexion in die Hauptabstrahlrichtung des Flächenstrahlers umgelenkt wird.

**[0024]** Ein weiterer Vorteil ist eine Anordnung der Leuchtdiodeneinheit derart, dass das Bindemittel auf der Schmalseite des Stapels in einem Abstand in einem Bereich von 1 cm bis 10 cm, vorzugsweise in einem Bereich von 4 cm bis 6 cm bestrahlt wird, um eine sichere Aushärtung des Bindemittels zu gewährleisten. Besonders vorteilhaft hat sich hierbei ein Bestrahlungsabstand von etwa 5 cm erwiesen.

**[0025]** Ein weiterer Vorteil ist der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit, welche eine Intensität von mindestens 100 mW/cm<sup>2</sup>, vorzugsweise in einem Bereich von 100 mW/cm<sup>2</sup> bis 300 mW/cm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt in einem

Bereich von 180 mW/cm<sup>2</sup> bis 200 mW/cm<sup>2</sup>. Hierbei hat sich als besonders vorteilhafte Intensität von ungefähr 190 mW/cm<sup>2</sup> erwiesen.

**[0026]** Gleichwohl ist auch der Einsatz von Leuchtdiodeneinheiten mit höheren Intensitäten denkbar. Jedoch kann durch den Einsatz von Leuchtdiodeneinheiten mit besonders hohen Intensitäten, beispielsweise mit einer Intensität von mehreren W/cm<sup>2</sup>, der Einsatz einer Kühlvorrichtung für die Leuchtdiodeneinheit notwendig werden.

**[0027]** Bevorzugt sind die Leuchtdiodeneinheit und beispielsweise die Vorrichtung derart gestaltet, dass eine über die Leuchtdiodeneinheit beispielsweise auf die Schmalseite einbringbare Strahlendosis in einem definierten Bereich liegt. Unter der Strahlendosis ist im Sinne der vorliegenden Erfindung ein Wert für die auf eine bestimmte Fläche eingebrachte Strahlung zu verstehen, welcher und sich aus dem Produkt der Intensität der Leuchtdiodeneinheit und der Zeit, die das zu bestrahlende Substrat bestrahlt wird, ergibt.

**[0028]** Die Strahlendosis kann demzufolge abhängig von der Geschwindigkeit sein, mit der die Stapel und somit insbesondere die zu bestrahlende Schmalseite durch das Bestrahlungsfeld der bevorzugt feststehenden Leuchtdiodeneinheit transportiert werden. Zudem kann die Abmessung der Leuchtdiodeneinheit oder die Abmessung des Bestrahlungsfeldes die Strahlendosis beeinflussen.

**[0029]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Leuchtdiodeneinheit als Flächenstrahler ausgestaltet, der eine Längserstreckung in Transportrichtung der Stapel von 100 mm aufweist. Alternativ kann ein derartiger Flächenstrahler derart beispielsweise durch geeignete Reflektoren ausgestaltet sein, dass besagte Länge sich zwar von der oben genannten unterscheidet, jedoch das Bestrahlungsfeld auf dem Niveau eines zu bestrahlenden Substrats, insbesondere einer Schmalseite, eine Länge von 100 mm in Transportrichtung der Stapel aufweist.

**[0030]** In besagtem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Stapel mit einer Geschwindigkeit von 100 m/min transportiert und passieren in dieser Geschwindigkeit das Bestrahlungsfeld. Die Dosis für die hier als Flächenstrahler ausgestaltete Leuchtdiodeneinheit liegt demnach bei einer Intensität eines zur Anwendung kommenden Flächenstrahlers von mindestens 100 mW/cm<sup>2</sup> bei mindestens 6 mJ/cm<sup>2</sup>. Besonders bevorzugt liegt diese Dosis bei den oben genannten Parametern in einem Bereich von 6 mJ/cm<sup>2</sup> bei einer Intensität von 100 mW/cm<sup>2</sup> bis 18 mJ/cm<sup>2</sup> bei einer Intensität von 300 mW/cm<sup>2</sup>.

**[0031]** In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel kommt als Leuchtdiodeneinheit eine Vielzahl an hintereinander geschalteten Flächenstrahlern zum Einsatz. Beispielsweise ist der Einsatz von vier Flächenstrahlern denkbar, so dass sich die Dosis um das vierfache erhöhen würde und beispielsweise bei einer Geschwindigkeit von 100 m/min bei einer Intensität eines

Flächenstrahlers von 100 mW/cm<sup>2</sup> bei 16 mJ/cm<sup>2</sup> liegen würde.

**[0032]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz einer Bestrahlungseinheit oder Aushärtungseinheit für eine Vorrichtung zum Binden von Stapeln aus Flachteilen zur Aushärtung des Bindemittels mittels vorzugsweise flächigen Bestrahlers des Bindemittels an einer Schmalseite des Stapels, wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit zum Einsatz kommt. Eine derartige Bestrahlungseinheit kann insbesondere zum Nachrüsten einer bestehenden Vorrichtung zum Binden von Stapeln aus Flachteilen verwendet werden. Hierbei ist eine allgemeine Nachrüstung von Vorrichtungen, wie beispielsweise Buchbindemaschinen denkbar, wobei die nachzurüstende Buchbindemaschine noch keine Bestrahlungseinheit aufweist. Zudem kann die erfindungsgemäße Bestrahlungseinheit eine bestehende Bestrahlungseinheit ersetzen, um die oben genannten Vorteile zu erreichen. Bevorzugt emittiert die Leuchtdiodeneinheit Strahlung in einem bestimmten UV-Spektrum, wobei ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei der von der Leuchtdiodeneinheit emittierten Strahlung aktivierbar sind, um eine Härtung des Bindemittels mittels der Leuchtdiodeneinheit zu ermöglichen. Ein weiterer Vorteil ist dabei der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit, welche Strahlung im UVA-Spektrum emittiert, wobei ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei UVA-Strahlung aktivierbar sind. Bevorzugt emittiert die Leuchtdiodeneinheit ausschließlich Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 320 nm - 410 nm emittiert. Besonders bevorzugt ist hierbei eine Wellenlänge in einem Bereich von 375 nm - 405 nm. Hierbei hat es sich ferner als vorteilhaft herausgestellt, dass das Bindemittel Photoinitiatoren aufweist, die bei der Wellenlänge der Strahlung der Leuchtdiodeneinheit aktivierbar sind.

**[0033]** Ein weiterer Vorteil bei dem Einsatz einer oben genannten Bestrahlungseinheit ist die Verwendung einer Leuchtdiodeneinheit, die zumindest einen LED-Flächenstrahler aufweist. Hierbei kann es sich als vorteilhaft erweisen, dass die oder der LED-Flächenstrahler mit einer oder mehreren Reflexionsanordnungen ausgestattet sind.

**[0034]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Binden von Stapeln aus Flachteilen aufweisend die folgenden Schritte:

- Fixieren eines Stapels aus einer Vielzahl aus Flachteilen,
- Auftragen von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite des Stapels,
- Aushärtung des Bindemittels mittels vorzugsweise flächigen Bestrahlers des Bindemittels an der Schmalseite des Stapels, wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit zum Einsatz kommt.

**[0035]** Zudem kann sich, insbesondere bei der Her-

stellung einer Broschur und/oder eines Paperback- oder Softcover-Buches, ein Bearbeitungsschritt des Stapels aus Flachteilen nach dem Fixierungsschritt als sinnvoll erweisen, worunter insbesondere eine Bearbeitung der Schmalseite des Stapels verstanden werden kann, wie beispielsweise eine Rückenbearbeitung, insbesondere Fächern, Kerben, Sägen, Fräsen, Schleifen, Bürsten und/oder Reinigen der Schmalseite.

**[0036]** Ein weiterer Vorteil ist der Einsatz einer Leuchtdiodeneinheit bei der Aushärtung, welche ausschließlich Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich 320 nm - 410 nm emittiert.

**[0037]** Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Schmalseite des Stapels und/oder das Bindemittel auf der Schmalseite des Stapels in einem Abstand in einem Bereich 1 cm bis 10 cm, besonders bevorzugt in einem Bereich von 4 bis 6 cm vorzugsweise etwa 5 cm, bestrahlt werden.

**[0038]** Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Hierbei zeigt die einzige Figur 1 eine Vorrichtung zum Binden von Stapeln aus Flachteilen.

**[0039]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kommt in der in Figur 1 dargestellten schematischen Ansicht als Buchbindemaschine 10 zum Einsatz. Derartige Buchbindemaschinen 10, wie beispielsweise Klebgebinder, dienen der Herstellung von klebegebundenen Broschüren oder Buchblocks für Festeinbände, wobei die zu einem Stapel 14 zusammengetragenen Flachteile wie beispielsweise Falzbogen und/oder Einzelblätter durch Auftragen eines Klebstoffs oder Bindemittels auf eine Schmalseite 15 oder Blockrücken verbunden werden. Häufig wird diese Schmalseite 15 vor dem Auftragen des Bindemittels noch bearbeitet, insbesondere durch Fächern, Kerben, Sägen, Fräsen, Schleifen, Bürsten und/oder Reinigen.

**[0040]** Die gezeigte Buchbindemaschine 10 weist eine Fixiereinheit 20 zum Fixieren des Stapels 14 aus einer Vielzahl aus Flachteilen auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Flachteile in einem nicht gezeigten Teil der Buchbindemaschine 10 auf bekannte Weise gestapelt. Hierfür sind im Stand der Technik viele Lösungen beschrieben. Dabei weisen die Stapel zumindest eine Schmalseite 15, welche zur Bindung genutzt wird. Hierfür kommt im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Bindemittel zum Einsatz, der auf die Schmalseiten 15 der Stapel 14 aufgebracht wird. Im Anschluss ist eine Aushärtung des Bindemittels vorgesehen, um aus den Stapeln Broschüren oder Buchblocks zu erhalten.

**[0041]** Die Stapel 14 werden mittels einer förderbandähnlichen Zuführung 11 zur weiteren Be- und Verarbeitung befördert. Die Zuführung 11 ist derart angeordnet, dass die Stapel 14 von unten an nach unten offene Klammern 21 herangeführt werden, wobei die Stapel 14 wiederum derart auf der Zuführung 11 angeordnet sind, dass besagte Schmalseite 15 der Zuführung 11 gegenüber- und somit frei liegt.

**[0042]** Diese Klammern 21 sind Teil der Fixiereinheit

20 und dienen der Fixierung der Stapel 14 für die weitere Be- und Verarbeitung. Die Klammern 21 umgreifen die Stapel 14 bereichsweise und sind derart gestaltet, dass zumindest besagte Schmalseite 15 freiliegt. Vorzugsweise sind die Klammern 21 derart gestaltet, dass auch ein Bereich der an die Schmalseite 15 angrenzenden Seitenflächen eines Stapels 14 freiliegt, um diese beispielsweise bereichsweise mit Bindemittel zu versehen. Die Klammern 21 sind fest mit einem Transportsystem 12 verbunden. Derartige Transportsysteme 12 sind im Stand der Technik bekannt. Der Teil, an welchem die Klammern 21 befestigt sind, kann hierbei insbesondere kettenartig ausgestaltet sein. Durch eine Bewegung des kettenartigen Teils in eine Transportrichtung 13 können die in den Klammern 21 fixierten Stapel 14 zur weiteren Be- und Verarbeitung in der Buchbindemaschine 10 bewegt werden.

**[0043]** Zur weiteren Bearbeitung insbesondere der Schmalseite 15 kann eine nicht gezeigte Bearbeitungseinheit vorgesehen werden. Hier kann die Schmalseite 15 insbesondere durch Fächern, Kerben, Sägen, Fräsen, Schleifen, Bürsten und/oder Reinigen vor einem Bindemittelauftrag bearbeitet werden.

**[0044]** Die in den Klammern 21 fixierten Stapel 14 werden durch Bewegung der Klammern 21 mittels des Transportsystems 12 in Transportrichtung 13 zu einer sich der Fixiereinheit 20 oder der nicht gezeigten Bearbeitungseinheit anschließenden Bindemittelauftragseinheit 30 zum Auftrag eines flüssigen Bindemittels auf die Schmalseite 15 befördert. Die Bindemittelauftragseinheit 30 umfasst eine Auftragseinheit 31 zum Auftragen des Bindemittels über eine Vielzahl von Düsen 32 sowie einen Tank 33 für das Bindemittel. Selbstverständlich kann zum Auftragen des Bindemittels auch eine einzelne Düse genutzt werden. Alternativ zu den Düsen 32 kann das Bindemittel auch über eine oder mehrere Walzen oder ein anderes geeignetes Auftrags-element aufgetragen werden. Zudem kann der Tank 33 eine Heizeinrichtung aufweisen, insbesondere um das Bindemittel, beispielsweise einen Schmelzklebstoff, aufzuheizen. Ferner können die Auftragseinheit 31 und die Düsen 32 sowie etwaige Schlauchverbindungen insbesondere zwischen Tank 33 und Auftragseinheit 31 beheizbar sein, um das Bindemittel, beispielsweise einen Schmelzklebstoff, zu beheizen. Auch kann ein insbesondere extern angeordneter Vorratstank vorgesehen werden, welcher nicht abgebildet ist, in dem das Bindemittel, insbesondere ein Schmelzklebstoff, bis zu einem Vorschmelzbereich erwärmt werden.

**[0045]** In der gezeigten Buchbindemaschine 10 kommt bevorzugt ein Schmelzklebstoff als Bindemittel zum Einsatz. Unter Schmelzklebstoff sind solche Klebstoffe zu verstehen, die bei Raumtemperatur (25°C) fest sind, bei erhöhter Temperatur aber aufschmelzen und flüssig applizierbar sind. Besonders geeignete Schmelzklebstoffe sind strahlenvernetzbar. Insbesondere eignet sich hierfür ein Schmelzklebstoff, welcher Photoinitiatoren aufweist, die zur Aushärtung bei UVA-Strahlung

aktivierbar sind. Bevorzugt kommt ein Schmelzklebstoff zum Einsatz, der Photoinitiatoren aufweist, die bei Strahlung mit der Wellenlänge in einem Bereich von 320 nm - 410 nm aktivierbar sind. Besonders bevorzugt kommt ein Schmelzklebstoff zum Einsatz, der Photoinitiatoren aufweist, die bei Strahlung mit der Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 375 nm - 405 nm aktivierbar sind.

**[0046]** Ein geeigneter Schmelzklebstoff weist vorzugsweise eine Viskosität in einem Bereich von 2500 mPa.s bis 15000 mPa.s, besonders bevorzugt in einem Bereich von 3000 mPa.s bis 8000 mPa.s (gemessen nach EN ISO 2555, Brookfield Viskosimeter, bei 130 °C) sowie einen Vorschmelzbereich von 60° bis 120° auf. Die Auftragstemperatur des Klebstoffs wird so gewählt, dass der Klebstoff flüssig oder fließfähig mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufgetragen werden kann, beispielsweise zwischen 110°C bis 140°C. Ferner eignet sich für einen derartigen Schmelzklebstoff der Einsatz eines beheizbaren Leimbeckens oder Tanks 33, welcher den Schmelzklebstoff auf zumindest 110° bis 140° erwärmen kann, sowie besagte Düsen 32 in einem Bereich von 110° bis 140°. Sofern bei der Beleimung oder dem Bindemittelauftragen von sehr dicken Stapel 14 die Förderleistung nicht mehr ausreicht, kann eine Möglichkeit zur Erhöhung der Temperatur um bis zu 50° vorgesehen werden. Soweit nach dem Auftragen der Klebstoffschicht eine Abkühlung eintritt, wird durch das Verfestigen des Schmelzklebstoffs eine erste Verklebung erzeugt. Nach dem Bestrahlen wird dann die endgültige Verklebungsstärke erzielt.

**[0047]** Zudem kann die Bindemittelauftragseinheit 30 eine zusätzliche Auftragsmöglichkeit für ein Bindemittel als Seitenleim beinhalten. Hierbei wird ein Bindemittel bereichsweise auf die an die Schmalseite 15 angrenzenden Seitenflächen des Stapels 14 aufgetragen, um in einem weiteren Schritt beispielsweise ein Deckblatt oder ein Vorsatz mit dem Stapel 14 zu verkleben. Dieses Deckblatt dient insbesondere dem Abdecken der Klebeleiste, das heißt sie verdeckt den Blick auf die seitliche Ansicht des auf der Schmalseite 15 angeordneten Bindemittels. Vorzugsweise wird über die Auftragseinheit 31 sowohl das Bindemittel auf die Schmalseite 15, als auch über nicht gezeigte weitere Düsen auf besagte Seitenflächen aufgebracht. Bevorzugt kommen für die Seitenflächen und die Schmalseite 15 unterschiedliche Bindemittel zum Einsatz, um eine unterschiedliche Aushärtung zu erreichen, und eine effektive Verklebung beispielsweise eines Deckblattes nach einer vorherigen Aushärtung des Bindemittels auf der Schmalseite 15 zu ermöglichen. Denkbar ist jedoch auch der Einsatz desselben Bindemittels für alle oben genannten Bereiche.

**[0048]** Ferner weist die Bindemittelauftragseinheit 30 eine Abstreifeinheit 34 mit einem Abstreifelement 35 auf. Dieses ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Rakel ausgebildet. Die Abstreifeinheit 34 stellt eine einheitliche Schichtdicke an Bindemittel auf der Schmalseite 15 sicher. Die Abstreifeinheit 34 ist dabei derart einstellbar,

dass die Stärke des Bindemittels auf der Schmalseite 15 auf eine Schichtdicke in einem Bereich von 0,1 mm bis 1,0 mm, bevorzugt in einem Bereich von 0,3 mm bis 0,6 mm eingestellt werden kann.

**[0049]** Die mit Bindemittel versehenen Stapel 14 werden anschließend mittels der Klammern 21 in Transportrichtung 13 zu einer Aushärtungseinheit oder Bestrahlungseinheit 40 zur Aushärtung des Bindemittels mittels flächigen Bestrahls des Bindemittels an der Schmalseite 15 des Stapels 14 weiterbefördert. Die Bestrahlungseinheit 40 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel zur Bestrahlung des Bindemittels eine Leuchtdiodeneinheit 41. Die zum Einsatz kommende Leuchtdiodeneinheit 41 emittiert Strahlung in einem bestimmten UV-Spektrum. Das oben genannte Bindemittel weist dabei Photoinitiatoren auf, die bei der von der Leuchtdiodeneinheit emittierten Strahlung aktivierbar sind, um eine Härtung des Bindemittels mittels der Leuchtdiodeneinheit 41 zu ermöglichen. Die emittierte Strahlung der Leuchtdiodeneinheit 41 bewegt sich dabei innerhalb des UVA-Spektrums. Durch den Einsatz einer derartigen Leuchtdiodeneinheit 41 kann insbesondere auf einer aufwändigen Abschirmung selbiger verzichtet werden.

**[0050]** Die zum Einsatz kommende Leuchtdiodeneinheit 41 weist eine Vielzahl von Leuchtdioden 43 auf, die ausschließlich eine Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 320 nm - 410 nm emittieren. Besonders bevorzugt ist hierbei eine Wellenlänge in einem Bereich von 375 nm - 405 nm. Hierbei ist es denkbar, dass die Wellenlänge der Leuchtdioden 43 einstellbar ist, so dass eine Wellenlänge aus dem oben genannten Wellenlängenbereichen auswählbar ist, um die Strahlung an das zum Einsatz kommende Bindemittel anzupassen. Präziser gesagt weist die Leuchtdiodeneinheit 41 zumindest einen LED-Flächenstrahler 42 auf, welcher wiederum eine Vielzahl von Leuchtdioden 43 umfasst. Zudem beinhaltet die Leuchtdiodeneinheit 41 eine Steuereinheit 45 zur Ansteuerung des Flächenstrahlers 42 sowie elektrische Leitungen 44 über die der Flächenstrahler 42 mit der Steuereinheit 45 verbunden ist. Ferner weist der Flächenstrahler eine nicht gezeigte Reflexionsanordnung auf, um Strahlung, die nicht in die Hauptabstrahlrichtung, also vorzugsweise in Richtung der Schmalseite 15 verläuft, umzulenken. Dabei sind die Leuchtdioden 43 vor einer Reflexionsfläche der Reflexionsanordnung positioniert, wobei eine Abstrahlrichtung eines Strahls der Leuchtdioden 43 entgegen der Hauptabstrahlrichtung des Flächenstrahlers 42 verläuft und wobei der Strahl der Leuchtdioden 43 durch Reflexion in die Hauptabstrahlrichtung des Flächenstrahlers 42 über die Reflexionsanordnung umgelenkt wird.

**[0051]** Der Flächenstrahler 42 ist dabei derart angeordnet, dass die hauptsächliche Strahlungsrichtung oder Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdioden 43 in Richtung der mit Bindemittel versehenen Schmalseite 15 gerichtet ist. Zudem ist der Flächenstrahler 42 und/oder die gesamte Leuchtdiodeneinheit 41 in der Höhe hinsichtlich des Stapels 14 derart verschiebbar, dass der Abstand

der Leuchtdioden 43 von der Oberfläche der mit Bindemittel versehenen Schmalseite 15 variierbar ist, um einen optimalen Bestrahlungsabstand zur Aushärtung des Bindemittels einzustellen. So können auch Stapel 14 mit unterschiedlichen Abmessungen von der gezeigten Buchbindemaschine 10 bearbeitet werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Schmalseite 15 in einem Abstand in einem Bereich von 1 cm bis 10 cm, bevorzugt in einem Bereich von 4 cm bis 6 cm bestrahlt. Vorzugsweise wird die Leuchtdiodeneinheit 41 derart positioniert, dass die Leuchtdioden 43 in einem Abstand von ungefähr 5 cm von einer mittleren Bindemitteloberfläche auf der Schmalseite 15 angeordnet sind.

**[0052]** Zur Aushärtung des Bindemittels kommen hierbei ein Flächenstrahler 42 mit Leuchtdioden 43 zum Einsatz, das eine Intensität in einem Bereich von 100 mW/cm<sup>2</sup> bis 300 mW/cm<sup>2</sup>, bevorzugt in einem Bereich von 180 mW/cm<sup>2</sup> bis 200 mW/cm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt eine Intensität von ungefähr 190 mW/cm<sup>2</sup> bereitgestellt werden kann.

**[0053]** Ferner umfasst die Bestrahlungseinheit 40 eine erste Lichtschranke 46 sowie eine zweite Lichtschranke 47. Beide Lichtschranken 46, 47 sind über elektrische Leitungen 44 mit der Steuereinheit 45 verbunden. Selbstverständlich können die Lichtschranken 46, 47 auch durch andere dem Fachmann bekannte Sensoren ausgetauscht werden, die sich eignen, das Vorhandensein eines Stapels 14 zu erfassen. Wird ein Stapel 14 mittels der Klammer 21 und des Transportsystems 12 in Richtung Bestrahlungseinheit 40 bewegt, passiert es einen Erfassungsbereich der ersten Lichtschranke 46. Diese ist derart angeordnet, dass der Stapel 14 den Erfassungsbereich vor dem Erreichen des Bestrahlungsfeldes durch den Flächenstrahler 42 erreicht. Erreicht ein Stapel 14 den Erfassungsbereich der ersten Lichtschranke 46 sendet diese ein Signal an die Steuereinheit 45, welche daraufhin den Flächenstrahler 42 zur Bestrahlung des Bindemittels auf der Schmalseite 15 einschaltet. Die zweite Lichtschranke 47 ist derart angeordnet, dass ein Verlassen des Stapels 14 des Bestrahlungsfeldes des Flächenstrahlers 42 erfasst werden kann. Das durch die zweite Lichtschranke 47 so erfasste Signal wird wiederum an die Steuereinheit 45 gesendet, welche den Flächenstrahler 42 ausschaltet. So kann gewährleistet werden, dass der Flächenstrahler 42 nur dann Strahlung emittiert, wenn sich auch tatsächlich ein Stapel 14 im Bestrahlungsfeld befindet. Zudem kann zusätzlich oder alternativ die Bestrahlungseinheit 40 beispielsweise direkt über die Steuereinheit 45 mit dem Transportsystem 12 derart verbunden werden, dass beispielsweise Angaben über die Geschwindigkeit oder die Stellung der Klammern 21 in der Buchbindemaschine 10 abgreifbar sind, wodurch ein Schalten des Flächenstrahlers 42 zur Bestrahlung der Schmalseite 15 zusätzlich oder alternativ zu den Lichtschranken 46, 47 ermöglicht werden kann.

**[0054]** Denkbar ist auch der Einsatz einer nicht gezeigten Verzögerungsschaltung, beispielsweise als Teil der Steuereinheit 45, die den Flächenstrahler 42 einschaltet,

sobald ein Stapel 14 die erste Lichtschranke 46 erreicht oder passiert. Sofern jedoch in einem festgelegten Zeitraum, beispielsweise in einem Zeitraum wählbar aus einem Bereich von 1 s bis 10s, kein Stapel 14 mehr von der ersten Lichtschranke 46 und/oder der zweiten Lichtschranke 47 erfasst wird, schaltet die Steuereinheit 45 den Flächenstrahler 42 ab. Durch eine derartige Verzögerungsschaltung kann insbesondere eine Bestrahlungseinheit 40 bereitgestellt werden, welche unabhängig von den anderen Baugruppen der Buchbindemaschine 10 nutzbar und bedienbar ist. Insbesondere für die Nachrüstung bestehender Buchbindemaschinen 10 durch eine beschriebene Bestrahlungseinheit 40 ist eine solche Lösung von Vorteil, da die Bestrahlungseinheit nicht an die Steuerung der Buchbindemaschine 10 angeschlossen werden muss, da die Schaltung des Flächenstrahlers 42 ausschließlich durch die Erfassung von Daten und Messwerten erfolgt, welche durch die Bestrahlungseinheit 40 selbst erhoben werden.

[0055] Ferner weist die Buchbindemaschine 10 eine nicht dargestellte Messvorrichtung zur Erfassung der von der Bestrahlungseinheit 40 über den Flächenstrahler 42 auf das Substrat, also insbesondere die Schmalseite 15 oder auf das Bindemittel auf der Schmalseite 15, eingebrachten Strahlendosis. Diese kann beispielsweise Teil der Bestrahlungseinheit 40 sein. Bevorzugt wird diese Messvorrichtung jedoch mit dem Transportsystem 12 verbunden und bewegt sich beispielsweise mit den Klammern 21. So passiert die Messvorrichtung die Bestrahlungseinheit 40 in derselben Geschwindigkeit wie die Stapel 14, so dass eine exakte Erfassung der Dosis möglich ist. Hierbei kann die Messvorrichtung mit der Steuereinheit 45 der Bestrahlungseinheit 40 über eine drahtlose Datenübertragungsmöglichkeit in Verbindung stehen, um die Dosis der Strahlung oder die Geschwindigkeit des Transportsystems 12 gegebenenfalls anzupassen.

[0056] Die Leuchtdiodeneinheit 41 kann zudem weitere Flächenstrahler 42 umfassen oder der beschriebene Flächenstrahler 42 kann derart ausgebildet sein, dass eine Bestrahlung eines möglicherweise in der Bindemittelauftragseinrichtung aufgetragenen Bindemittels als Seitenleim auf Bereiche der Seitenfläche des Stapels 14 ermöglicht wird. Hierfür kann sich auch eine derartige Gestaltung des Flächenstrahlers 42 als sinnvoll erweisen, dass die Leuchtdioden 43 in Längsrichtung hinsichtlich der Schmalseite 15 eines Stapels 14 tunnelförmig angeordnet sind und so sowohl die Schmalseite 15 selbst, als auch die Seitenflächen bestrahlen können.

[0057] Mit der gezeigten Buchbindemaschine 10 kann demnach ein Verfahren zum Binden von Stapeln 14 aus Flachteilen bereitgestellt werden welche die folgenden Schritte umfasst:

- Fixieren eines Stapels 14 bestehend aus einer Vielzahl aus Flachteilen mittels einer Fixiereinheit 20,
- Auftragen von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite 15 des Stapels 14 über eine Bindemittelauftragseinrichtung 30,

- Aushärtung des Bindemittels mittels flächigen Bestrahlers des Bindemittels an der Schmalseite 15 des Stapels 14 mittels einer Bestrahlungseinheit 40, wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit 41 zum Einsatz kommt.

[0058] Die gezeigte Bestrahlungseinheit 40 kann auch zur Nachrüstung einer bestehenden Buchbindemaschine 10 verwendet werden. Bekannte Buchbindemaschinen 10 können oft Mittel zur Aushärtung aufweisen, die unter anderem gefährliche UVB und UVC Strahlung emittieren. Hier kann eine in Figur 1 gezeigte Bestrahlungseinheit 40 eingesetzt werden, die das vorhandene Mittel zur Aushärtung ersetzt. Auch hier weist die Bestrahlungseinheit 40 zum Nachrüsten der Buchbindemaschine 10 besagte Leuchtdiodeneinheit, vorzugsweise aufweisend einen Flächenstrahler 42 auf. Auch ein hier eingesetzter Flächenstrahler 42 kann eine beschriebene Reflexionsanordnung aufweisen. Zudem weisen die verbauten Leuchtdioden 43 vorzugsweise die oben beschriebenen Eigenschaften auf.

Bezugszeichenliste:

#### [0059]

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 10 | Buchbindemaschine          |
| 11 | Zuführung                  |
| 12 | Transportsystem            |
| 13 | Transportrichtung          |
| 14 | Stapel                     |
| 15 | Schmalseite                |
| 20 | Fixiereinheit              |
| 21 | Klammer                    |
| 30 | Bindemittelauftragseinheit |
| 31 | Auftragseinheit            |
| 32 | Düsen                      |
| 33 | Tank                       |
| 34 | Abstreifeinheit            |
| 35 | Abstreifelement            |
| 40 | Bestrahlungseinheit        |
| 41 | Leuchtdiodeneinheit        |
| 42 | LED-Flächenstrahler        |
| 43 | LED                        |
| 44 | Elektrische Leitung        |
| 45 | Steuereinheit              |
| 46 | Erste Lichtschranke        |
| 47 | Zweite Lichtschranke       |

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Binden von Stapeln (14) aus Flachteilen aufweisend
  - eine Fixiereinheit (20) zum Fixieren eines Stapels (14) bestehend aus einer Vielzahl von Flachteilen,

- eine Bindemittelauftragseinrichtung (30) zum Auftrag von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite (15) des Stapels (14),
- eine Bestrahlungseinheit (40) zur Aushärtung des Bindemittels mittels Bestrahls des Bindemittels an der Schmalseite (15) des Stapels (14),  
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit (41) zum Einsatz kommt.
- 10
- 2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiodeneinheit (41) Strahlung in einem bestimmten UV-Spektrum emittiert und dass ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei der von der Leuchtdiodeneinheit (42) emittierten Strahlung aktivierbar sind, um eine Härtung des Bindemittels mittels der Leuchtdiodeneinheit (41) zu ermöglichen.
- 15
- 3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiodeneinheit (41) Strahlung im UVA-Spektrum emittiert und dass ein Bindemittel zum Einsatz kommt, welches Photoinitiatoren aufweist, die bei UVA-Strahlung aktivierbar sind.
- 20
- 4. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiodeneinheit (41) ausschließlich Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 320nm - 410 nm emittiert.
- 25
- 5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel Photoinitiatoren aufweist, die bei der Wellenlänge der Strahlung der Leuchtdiodeneinheit (41) aktivierbar sind.
- 30
- 6. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiodeneinheit (41) zumindest einen LED-Flächenstrahler (42) aufweist.
- 35
- 7. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiodeneinheit (41) derart angeordnet ist, dass das Bindemittel auf der Schmalseite (15) des Stapels (14) in einem Abstand in einem Bereich von 1 bis 10cm bestrahlt wird.
- 40
- 8. Bestrahlungseinheit (40) für eine Vorrichtung (10) zum Binden von Stapeln (14) aus Flachteilen zur Aushärtung eines an einer Schmalseite (15) vorgesehenen Bindemittels mittels flächigen Bestrahls des Bindemittels an der Schmalseite (15) des Stapels (14), wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit (41) zum Einsatz kommt.
- 45
- 9. Verfahren zum Binden von Stapeln (14) aus Flach-
- 50
- 55

teilen aufweisend die folgenden Schritte

- Fixieren eines Stapels (14) bestehend aus einer Vielzahl von Flachteilen,
- Auftragen von flüssigem Bindemittel entlang einer Schmalseite (15) des Stapels (14),
- Aushärtung des Bindemittels mittels flächigen Bestrahls des Bindemittels an der Schmalseite (14) des Stapels (15), wobei zur Bestrahlung eine Leuchtdiodeneinheit (41) zum Einsatz kommt.
- 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Einsatz kommende Leuchtdiodeneinheit (41) ausschließlich Strahlung mit einer Wellenlänge in einem Wellenlängenbereich von 320 nm-410 nm emittiert.

## Claims

1. An apparatus (10) for binding stacks (14) of flat parts comprising
  - a fixing unit (20) for fixing a stack (14) consisting of a plurality of flat parts,
  - a binder application device (30) for applying liquid binder along a narrow face (15) of the stack (14),
  - an irradiating unit (40) for curing the binder by irradiating the binder on the narrow face (15) of the stack (14), **characterised in that** a light-emitting diode unit (41) being used for irradiation.
2. The apparatus (10) according to claim 1, **characterised in that** the light-emitting diode unit (41) emits radiation in a specific UV spectrum and wherein a binder is used which comprises photoinitiators which are activatable under the radiation emitted by the light-emitting diode unit (42) in order to enable curing of the binder by means of the light-emitting diode unit (41).
3. The apparatus (10) according to claim 2, **characterised in that** the light-emitting diode unit (41) emits radiation in the UVA spectrum and wherein a binder is used which comprises photoinitiators which are activatable under UVA radiation.
4. The apparatus (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the light-emitting diode unit (41) exclusively emits radiation with a wavelength in a wavelength range of 320 nm-410 nm.
5. The apparatus (10) according to claim 4, **characterised in that** the binder comprises photoinitiators

which are activatable at the wavelength of the radiation of the light-emitting diode unit (41).

6. The apparatus (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the light-emitting diode unit (41) comprises at least one LED lighting panel (42).
7. The apparatus (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the light-emitting diode unit (41) is arranged such that the binder is irradiated on the narrow face (15) of the stack (14) at a distance in a range from 1 to 10 cm.
8. An irradiating unit (40) for an apparatus (10) for binding stacks (14) of flat parts for curing a binder provided on a narrow face (15) by means of two-dimensional irradiation of the binder on the narrow face (15) of the stack (14), a light-emitting diode unit (41) being used for irradiation.
9. A method for binding stacks (14) of flat parts comprising the following steps
  - fixing a stack (14) consisting of a plurality of flat parts,
  - applying liquid binder along a narrow face (15) of the stack (14),
  - curing the binder by means of two-dimensional irradiation of the binder on the narrow face (14) of the stack (15), a light-emitting diode unit (41) being used for irradiation.
10. The method according to claim 9, **characterised in that** the light-emitting diode unit used (41) exclusively emits radiation with a wavelength in a wavelength range of 320 nm-410 nm.

#### Revendications

1. Dispositif (10) servant à relier des empilements (14) d'éléments plats, comportant
  - une unité de fixation (20) pour fixer un empilement (14) constitué d'une pluralité d'éléments plats,
  - un dispositif d'application de liant (30) pour appliquer un liant liquide le long d'un côté étroit (15) de l'empilement (14),
  - une unité d'application de rayonnement (40) pour faire durcir le liant en l'exposant à un rayonnement sur le côté étroit (15) de l'empilement (14), **caractérisé en ce qu'**une unité à diodes électroluminescentes (41) est utilisée pour l'application du rayonnement.
2. Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé**

**en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) émet un rayonnement dans un spectre UV déterminé et **en ce qu'**un liant est utilisé, lequel comporte des photoinitiateurs qui peuvent être activés lors du rayonnement émis par l'unité à diodes électroluminescentes (42) de manière à permettre un durcissement du liant au moyen de ladite unité à diodes électroluminescentes (41).

3. Dispositif (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) émet un rayonnement dans le spectre UVA et **en ce qu'**un liant est utilisé, lequel comporte des photoinitiateurs qui peuvent être activés lors du rayonnement UVA.
4. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) émet exclusivement un rayonnement ayant une longueur d'onde se situant dans la gamme de longueurs d'onde de 320 nm à 410 nm.
5. Dispositif (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le liant comporte des photoinitiateurs qui peuvent être activés à la longueur d'onde du rayonnement de l'unité à diodes électroluminescentes (41).
6. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) comporte au moins un émetteur de rayonnement plan à LED (42).
7. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) est disposée de telle façon que le liant est exposé au rayonnement sur le côté étroit (15) de l'empilement (14) à une distance se situant dans la plage de 1 à 10 cm.
8. Unité d'application de rayonnement (40) pour un dispositif (10) servant à relier des empilements (14) d'éléments plats pour faire durcir un liant prévu sur un côté étroit (15) en exposant le liant avec toute sa surface à un rayonnement sur le côté étroit (15) de l'empilement (14), sachant qu'une unité à diodes électroluminescentes (41) est utilisée pour l'application du rayonnement.
9. Procédé pour relier des empilements (14) d'éléments plats comportant les étapes suivantes :
  - fixer un empilement (14) constitué d'une pluralité d'éléments plats,
  - appliquer un liant liquide le long d'un côté étroit (15) de l'empilement (14),
  - faire durcir le liant en l'exposant avec toute sa surface à un rayonnement sur le côté étroit (14)

de l'empilement (15), sachant qu'une unité à diodes électroluminescentes (41) est utilisée pour l'application du rayonnement.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité à diodes électroluminescentes (41) utilisée émet exclusivement un rayonnement ayant une longueur d'onde se situant dans la gamme de longueurs d'onde de 320 nm à 410 nm.

5

10

15

20

25

30

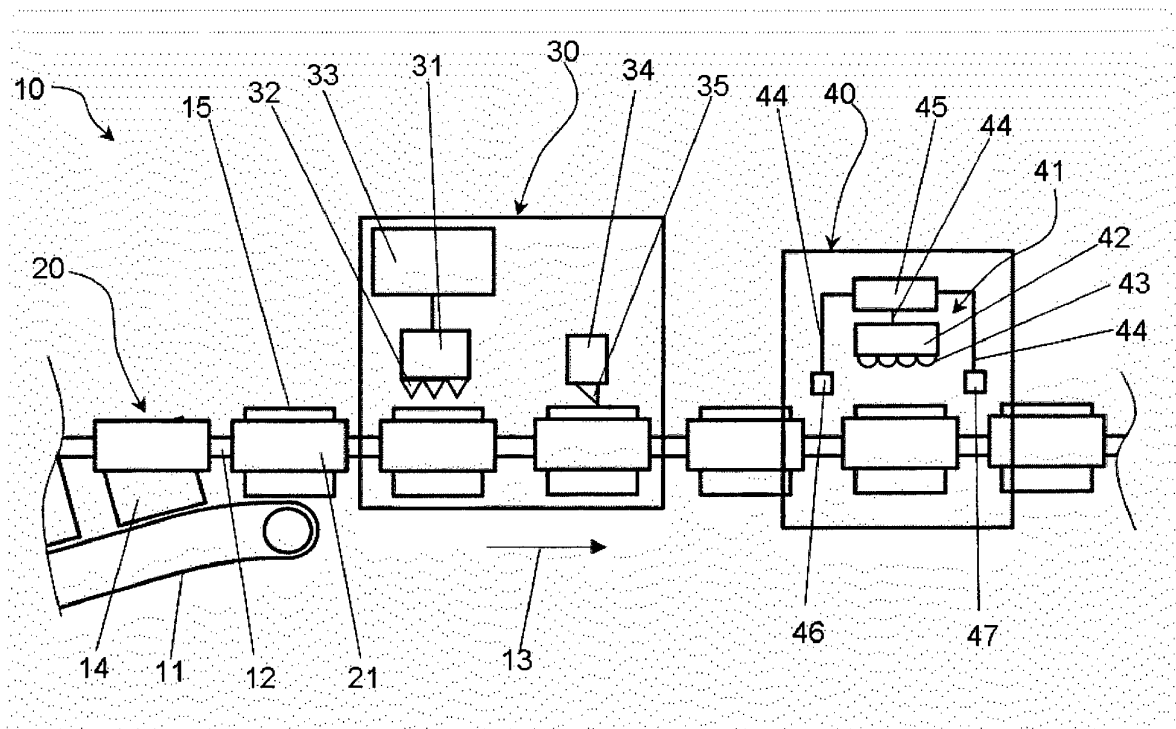
35

40

45

50

55



Figur 1

**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 2007115745 A [0003]