

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK  
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 140 727

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

			Int. Cl. <sup>3</sup>	
(11)	140 727	(44)	26.03.80	3 (51) B 29 D 3/02
(21)	WP B 29 D / 205 427	(22)	17.05.78	
(61)	134 213			

---

(71) siehe (72)

(72) Junge, Karl H., Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Karl H. Junge, 102 Berlin, Heinrich-Heine-Straße 4

---

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung und Beschichtung von Gegenständen

---

(57) Die Erfindung betrifft die automatische Verarbeitung faserverstärkter Werkstoffe zu flachen oder räumlichen Gegenständen und Behältern auch hinterschnittener Gestalt. Ziel und Aufgabe ist, durch mechanische Schwingungen die naß oder trocken auf Oberflächen von Herstellungsformen gebrachten Verstärkungsmaterialien mit Bindemitteln zu benetzen, die Schwingungsenergie unabhängig von der Größe des Gegenstandes konstant zu halten und auch bei Kalthärtung ohne Berücksichtigung der Topfzeit kurze Härtezeiten zu realisieren. Das Wesen der Erfindung ist, die Werkstoffe mit Hilfe einer vielkammrigen, eine gespannte Flüssigkeit enthaltenden flexiblen Matte in mechanische Schwingungen zu versetzen und durch die Schwingungen und durch Zerstörung einer die Bindemittel und die Verfestigungsreagenzien portionsweise getrennt enthaltenden Hüllfolie automatisch zu tränken, zu benetzen und danach heiß oder kalt zu verfestigen. Anwendungsgebiete sind Platten, Profile, Hohlkonstruktionen, Bootskörper, Behälter oder dergleichen. - Fig. 1 -

29 Seiten

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung und Beschichtung  
von Gegenständen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen aus und/oder zur Beschichtung von Gegenständen mit Werkstoffen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, wie z. B. aus polymerisierbarem Harz mit einer oder mehreren Doppelbindungen und Verstärkungsfasern, insbes. aus ungesättigten Harzen, wie Polyester, Polyurethan, Acrylharz, oder dgl. und Glasfasern, gegebenenfalls mit weiteren Werkstoffen und/oder Schichten gleicher oder anderer chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei denen die genannten Werkstoffe und/oder Schichten auf oder zwischen Oberflächen von Unterlagen oder Herstellungsformen und/oder Verformungsvorrichtungen, z. B. auf oder in eine offene oder gasdicht verschließbare Herstellungsform, einen Kern, z. B. einen Wickelkern oder eine Schleuderform, Profilierungsvorrichtungen, Ziehformen, sonstige, auch flexible Unterlagen oder dgl. gleichzeitig oder nacheinander, beispielsweise im Takt- oder Fließverfahren gebracht werden und die Herstellung, insbesondere die Tränkung, Formgebung, Verdichtung und/oder Benetzung der Werkstoffe und/oder der Schichten, insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den Harzen bzw. Bindemitteln und die blasenfreie Verdichtung der Werkstoffe bzw. des Laminates, ggf. auch der weiteren Schichten und die Erzeugung eines innigen Verbundes miteinander durch auf diese Werkstoffe und/oder Schichten in mindestens einer Richtung periodisch übertragene kinetische Energie, vorzugs-

weise in Form von Schwingungen und/oder Impulsen und/oder Wellen, wie z. B. mechanischen und/oder Ultraschallschwingungen und/oder Stoßimpulsen und/oder Druckwellen auch unterschiedlicher Frequenz und/oder Amplitude durchgeführt wird, mit anschließender Verfestigung durch Energiezufuhr, vorzugsweise durch Wärme- und/oder Strahlungsenergie bzw. durch geeignete elektromagnetische Wellen, nach Erfindungsschutzrecht DL (WP B 29 d / 177 045).

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Erfindungsschutzrecht WP 134 213 sind ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen und Schichten aus faserverstärkten und anderen Werkstoffen beschrieben, bei denen die Entlüftung und Verdichtung der genannten Werkstoffe dadurch erfolgt, daß die mechanischen Schwingungen bzw. Stoßimpulse oder die Druckwellen vorzugsweise mosaikartig an unterschiedlichen Einleitungsorten gleichzeitig oder auch wechsel- oder zonenweise in einer elastisch deformierbaren, z. B. aus flexiblen Werkstoffen oder dünnem Blech bestehenden Wandung einer Unterlage, eines Kerns und/oder einer Herstellungsform und/oder in einer in der Nähe der Oberfläche der Unterlage, des Kerns und/oder der Herstellungsform angeordneten entsprechenden dünnen Schicht und/oder in einem einseitig an die Wandung und/oder die dünne Schicht grenzenden und mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Raum oder Hohlraum erzeugt und/oder auf die entsprechende Wandung, die dünne Schicht oder das Medium transmittiert und/oder mittels der Wandung, der dünnen Schicht und/oder des Mediums auf die Werkstoffe übertragen werden.

Danach werden die Katalysatorlosen oder Katalysatoren oder dgl. (Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermittel oder dgl.) enthaltenden Werkstoffe, insbesondere die Bindemittel und damit die Schichten bzw. das Laminat polymerisiert oder polykondensiert bzw. zum Gegenstand oder zur Schicht verfestigt. Das geschieht durch Energiezufuhr und/oder Druck, insbesondere durch kurze elektromagnetische Wellen geeigneter Wellenlänge

und Dosisleistung ein- oder mehrstufig.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus mindestens einer, vorzugsweise aus einer Anzahl einzeln oder gemeinsam steuerbarer Induktionsspulen, die in die Wandung der Herstellungsform eingebracht oder um die Form oder in der Nähe dieser und/oder im Kern oder in dessen Nähe angebracht sind und mit Spannungsquellen, gegebenenfalls zwischengeschalteten Transformatoren und Steuer- oder Regelungsvorrichtungen, beispielsweise einem Programmschaltwerk, das auch die Zuführungs- und/oder Dosier- und/oder Behandlungs- und/oder Antriebs- und/oder Transporteinrichtungen steuert, verbunden sind. Das genannte, insbesondere flüssige Medium ist vorzugsweise magnetisch oder magnetisierbar und wird durch die genannte periodische magnetische Beeinflussung allein oder mit der genannten Wandung in mechanische Schwingungen versetzt.

Das vorgenannte Verfahren und die Einrichtung haben dadurch Vorteile, daß mechanische Schädigungen der Werkstoffe, insbesondere der Verstärkungsmaterialien, bei der Entlüftung und Verdichtung weitgehend vermieden werden. Das Verfahren ist aber für die Herstellung großer Gegenstände oder Hohlkörper wegen dem zur Erzeugung und Ausübung der mechanischen Schwingungen oder Druckimpulse erforderlichen Energiebedarf nicht für alle Anwendungsfälle wirtschaftlich einsetzbar. Auch steigt der technische Aufwand durch die Vorrichtungen für die Erzeugung der Magnetfelder proportional mit der Oberflächengröße der herzustellenden Gegenstände. Dieser steigende Aufwand wird meist durch die Möglichkeit der örtlichen oder zonenweisen Beeinflussung oder unterschiedlichen Verdichtung des Gegenstandes an Zonen höherer Festigkeit und dadurch möglicher Materialeinsparung kompensiert.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen aus und/oder zur Beschichtung von Gegenständen mit Werkstoffen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, wie z. B. aus polymerisier-

barem Harz mit einer oder mehreren Doppelbindungen und Verstärkungsfasern, insbesondere aus ungesättigten Harzen zu schaffen, bei dem bzw. bei der die Verstärkungsmaterialien mit den Harzen durch mechanische Schwingungen innig benetzt, die Werkstoffe dabei entlüftet, verdichtet, gegebenenfalls ausgerichtet werden und die Vernetzung bzw. Verfestigung durch Energiezufuhr und/oder Druck, insbesondere durch elektromagnetische Wellen geeigneter Wellenlänge und Dosisleistung durchgeführt wird und mit dem Gegenstände und/oder Beschichtungen größerer Oberfläche und/oder diverser Gestalt und/oder Oberflächengestalt, wie Halbschalen oder auch Hohlkörper, hinter-schnittene Gegenstände, Hohl- oder Voll- oder sonstige Profile oder profilierte Gegenstände herstellbar sind, insbesondere die gesamten, auf oder zwischen Oberflächen von Unterlagen, Herstellungsformen, Wickelkernen oder dergleichen gebrachten Werkstoffe, insbesondere die faserverstärkten Werkstoffe oder das Laminat vorzugsweise gleichzeitig auf ihrer gesamten Oberfläche in die genannten Schwingungen versetzt werden und bei dem die für die Herstellung eines Gegenstandes oder einer Beschichtung erforderliche mechanische Schwingungsenergie unabhängig von der Größe der Oberfläche des Gegenstandes oder der Beschichtung ist, jedoch der Energiebetrag pro Flächeneinheit stets oder überall gleich, jedoch in seiner Größe regelbar ist.

Weiterhin soll durch die Erfindung ein Ablaufen der Bindemittel und/oder ein Abrutschen der trockenen oder bereits mit Bindemittel getränkten Verstärkungsmaterialien von schrägen oder senkrechten Unterlagen, Formwandungen, Wickelkernen, Gegenständen oder dergleichen verhindert werden, wobei gegebenenfalls zuerst ein Teil oder sämtliche trockenen Verstärkungsmaterialien und danach die mit Sensibilisatoren und/oder Härter und/oder Beschleuniger oder dergleichen Reagenzien gemischten oder teilweise oder vollständig davon freien Bindemittel aufgebracht werden oder daß das teilweise oder vollständig von Reagenzien freie Bindemittel erst nach dem Aufbringen auf die Verstärkungsmaterialien mit mindestens einem weiteren insbesondere genannten Reagenz, beispielsweise mit Beschleuniger, gemischt und dabei und/oder danach die Verstärkungsmaterialien mit der Bindemittelmischung getränkt und benetzt werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Anwendungsgebiet des Haupterfindungsschutzrechtes zu erweitern, die Herstellung wesentlich zu vereinfachen und dabei spannungs- und blasen- und lunkerfreie Gegenstände und/oder Beschichtungen hoher Verdichtung unter Wegfall von Hochleistungspressen, einschließlich ihrer Fundamente in einem Arbeitsgang bei nacheinander ablaufenden Verfahrensschritten mechanisch oder automatisch zu erzeugen, die Herstellungszeit wesentlich zu verkürzen, die zur Herstellung erforderliche mechanische Schwingungsenergie in Grenzen konstant zu halten, ganz gleich, ob klein- oder großflächige oder großvolumige Gegenstände oder Beschichtungen hergestellt werden und auch unter Verwendung von Härter und/oder Beschleuniger lange Topfzeiten oder sehr kurze Verfestigungs- bzw. Härtezeiten, insbesondere für großflächige oder großvolumige Gegenstände oder Beschichtungen, beispielsweise Boote zu realisieren, d. h. die Mischung des Bindemittels mit den genannten Reagenzien in den Tränkungs- und/oder Benetzungsvorgang der Verstärkungsmaterialien und/oder der anderen Werkstoffe zu integrieren.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf das Medium einer mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Matte oder einer dünnen Schicht ein definierter Druck oder Vordruck und gleichzeitig mechanische und/oder Ultraschallschwingungen und/oder Stoßimpulse und/oder Druckwellen auch unterschiedlicher Frequenz, Amplitude und/oder Beschleunigung, insbesondere ein in den genannten Parametern der Schwingungen oder dergleichen gesteuerter Ablauf, vorzugsweise ein in Grenzen variierbarer Beschleunigungsablauf, ausgeübt oder im Medium erzeugt wird, wobei der definierte Druck oder Vordruck geringer, vorzugsweise wesentlich geringer als der durch die Schwingungen oder dergleichen periodisch ausgeübte Druck eingestellt wird und daß vor, während und/oder nach der Druck- und/oder Schwingungs- oder Impulsausübung die Matte und/oder die dünne Schicht teilweise, d. h. ein- oder beidseitig oder bis auf mindestens eine Öffnung vollständig mit den genannten Werkstoffen beschichtet oder umhüllt wird; gegebenen-

falls mit anschließender Umformung auf und/oder zwischen und/oder in Verformungsvorrichtungen, Herstellungsformen oder dem zu beschichtenden Gegenstand; und nachfolgender Verfestigung, erforderlicher Entformung, gegebenenfalls auch der Matte und/oder der dünnen Schicht.

Die Integration der Mischung des Bindemittels mit den genannten Reagenzien in den Tränkungs- und/oder Benetzungsvorgang wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine Hüllfolie, die die Bindemittel und die jeweiligen Reagenzien in erforderlicher Dosierung jeweils portionsweise getrennt voneinander, jedoch vorzugsweise gleichmäßig über die Hüllfolienfläche verteilt enthält, auf Oberflächen von Unterlagen, Herstellungsformen, Wickelkernen oder dergleichen und/oder auf oder zwischen die Werkstoffe, insbesondere die trockenen Verstärkungsmaterialien diskontinuierlich oder kontinuierlich gebracht und dabei und/oder danach die Hüllfolie auf einmal oder nacheinander bei Mischung der Bindemittel und/oder Reagenzien miteinander, vorzugsweise durch die mechanischen Schwingungen, teilweise oder vollständig vom Bindemittel und den Reagenzien befreit oder entleert wird; gegebenenfalls bei gleichzeitiger Auflösung, Zerstörung oder Entfernung der Hüllfolie, wobei als Reagenzien Härter und/oder Beschleuniger und/oder Sensibilisatoren und/oder weitere zur Vernetzung und/oder ihrer Beschleunigung oder Verzögerung erforderliche Chemikalien verwendet werden.

Die vorgenannte Aufgabe wird bei der Einrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine in sich geschlossene oder mit mindestens einem oder einer Speiseleitung und einem Ventil bestehende Anschluß versehene, aus vielen miteinander kommunizierend verbundenen Kammern bestehende und flexibel gestaltete und/oder aus flexiblem Werkstoff bestehende, mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllte Matte oder dünne Schicht entweder mit Elektroden und mindestens einem elektrohydraulische Schwingungen, Impulse oder Druckwellen erzeugenden und/oder auf das Medium ausübenden elektrohydraulischen Schwingungserzeuger oder Generator und/oder mit mindestens einem mechanische Schwingungen und/oder Stoßimpulse und/oder Druckwellen erzeugenden und/oder auf das gespannte Medium ausübenden mechanischen Schwingungs-

erzeuger, elektrisch und/oder mechanisch und/oder hydraulisch verbunden ist.

Die Funktion der Einrichtung ist folgende:

Nachdem die Matte oder die dünne Schicht und damit ihre kommunizierenden Kammern mit den genannten, insbesondere einem flüssigen Medium, z. B. Wasser oder einer nichtstromleitenden Flüssigkeit gefüllt ist bzw. sind, wird die Matte oder die dünne Schicht verschlossen und auf das Medium ein bestimmter Druck ausgeübt, der in seiner Größe den jeweils erforderlichen Verdichtungsdruck anzupassen ist, wodurch das Medium vorgespannt wird.

Nun werden entweder auf die nichtstromleitende Flüssigkeit über die in diese Flüssigkeit ragenden Elektroden Stoßimpulse ausgeübt und auf diese Weise in der genannten Flüssigkeit elektrohydraulische Impulse erzeugt und/oder auf das gespannte Medium, insbesondere eine Flüssigkeit, werden die genannten mechanischen Schwingungen mit Hilfe eines mechanischen Schwingungserzeugers, beispielsweise eines Stößels, eines Preßlufthammers oder einer Sonode eines Ultraschallschwingers übertragen. Die Elektroden oder die Ultraschallschwinger sind an entsprechende Speisespannungsquellen und der Preßlufthammer ist an eine entsprechende Preßluftleitung angeschlossen.

Nach Einschaltung versetzen die elektrohydraulischen und/oder die mechanischen Impulse das Medium, insbesondere die Flüssigkeit und damit auch die Matte oder die dünne Schicht in mechanische Schwingungen, wodurch die genannten Werkstoffe, die in Kontakt mit der Matte oder der dünnen Schicht stehen, ebenfalls in die genannten mechanischen Schwingungen versetzt werden.

Die Integration der Mischung des Bindemittels mit den genannten Reagenzien in den Tränkungs- und/oder Benetzungsvorgang wird durch die genannte buckelartige Hüllfolie insbesondere dadurch erreicht, daß z. B. durch die genannte Matte oder dünne Schicht, z. B. beim Anlegen eines Vakuums zwischen die Werkstoffe und die Matte oder die dünne Schicht die dazwischen befindliche Hüllfolie zerdrückt oder zerstört wird und daß unmittelbar danach durch die mechanischen Schwingungen die Bindemittel mit den genannten Reagenzien gemischt werden und somit eine gleichmäßige

Tränkung und Benetzung der Verstärkungsmaterialien durchgeführt wird.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß in Takt- und/oder Fließfertigung gearbeitet werden kann, daß die Arbeitsproduktivität auch bei der Herstellung großflächiger oder großvolumiger Gegenstände oder Beschichtungen auf einige 100 % gesteigert werden kann, daß der Energiebedarf für die Ausübung der mechanischen Schwingungen sehr gering ist, daß diese Energie auch bei Vergrößerung der Oberfläche des Gegenstandes oder der Beschichtung nicht ansteigt und daß trotz Verwendung von Härttern und Beschleunigern im Bindemittel in herkömmlichen Mengen die Topfzeit, bei einer Aushärtungszeit von einigen Minuten, beliebig groß eingestellt werden kann.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: die erfindungsgemäße Einrichtung mit auf der Oberfläche der Matte befindlichen faserverstärkten Werkstoffen und mechanischem Schwinger;
- Fig. 2: den Schnitt A = A der Fig. 1, mit elektrohydraulischem Schwinger;
- Fig. 3: die erfindungsgemäße Einrichtung mit einer Matte, jedoch zwei selbständig durch mechanische Schwinger gesteuerten Kammersystemen;
- Fig. 4: die erfindungsgemäße Einrichtung mit Schwingungsdämpfung;
- Fig. 5: die erfindungsgemäße Einrichtung mit auf der Oberfläche der faserverstärkten Werkstoffe angeordneter Matte;
- Fig. 6: die erfindungsgemäße Einrichtung in geschlossener Ausführung, mit Vakuumpumpe und einer Explosionskammer;
- Fig. 7: die erfindungsgemäße Einrichtung mit Lippendichtung und Vakuumpumpe;
- Fig. 8: eine zum Tränken auf oder zwischen die trockenen Verstärkungsmaterialien anzuordnende

Hüllfolie;

Fig. 9: eine Draufsicht der Fig. 8.

Gemäß Fig. 1 besteht die erfindungsgemäße Einrichtung aus einer in sich geschlossenen oder mit mindestens einem Anschluß 1 versehenen Matte oder dünnen Schicht 4, die entweder flexibel gestaltet ist oder aus flexiblen Werkstoff besteht. Die Matte oder die dünne Schicht 4 besitzen eine Vielzahl von kommunizierend miteinander verbundenen Kammern 2, von denen mindestens eine mit dem Anschluß 1 kommunizierend in Verbindung steht. Die Kammern 2 sind mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium 3 gefüllt, insbesondere mit einem flüssigen Medium, z. B. Wasser oder mit einer nichtstromleitenden Flüssigkeit. Der Anschluß 1 der Matte 4 ist einerseits über ein Ventil mit einer Speiseleitung und andererseits über ein Manometer mit einem mechanischen Schwingungserzeuger 7 mechanisch und hydraulisch verbunden. Der Schwingungserzeuger 7 besitzt ein Schwing- oder Abstrahlelement 7 a, beispielsweise eines Preßlufthammers oder eines Ultraschallschwingers (Sonode), auf dessen Schwing- oder Abstrahlfläche das gespannte Medium wirkt.

Die Matte oder die dünne Schicht 4 befindet sich auf einer Basis-schicht 15 oder einer steifen oder biegesteifen Unterlage 18, z. B. auf einer Stahlplatte oder Betonunterlage oder dergleichen. Auf der Matte oder der dünnen Schicht 4 ist eine flexible oder steife Haut oder Platte 8 aufgelegt oder mit der Matte oder der dünnen Schicht 4 fest verbunden, z. B. verklebt. Auf diese Haut oder Platte 8 sind die faserverstärkten und/oder die weiteren Werkstoffe in bekannter Weise oder wie nachstehend beschrieben, aufgebracht. Wird der Schwingungserzeuger 7 in Tätigkeit gesetzt, schlägt sein Schwing- oder Abstrahlelement 7 a auf das gespannte Medium 3, insbesondere die Flüssigkeit und überträgt auf diese Stoßimpulse oder in dieser Druckwellen, die sich über die Matte 4 und die Haut oder Platte 8 auf die Werkstoffe 9 übertragen und letztere in senkrechte Schwingungen versetzen (siehe Pfeile). Auf diese Weise werden die Verstärkungsmaterialien mit den Bindemitteln innig benetzt und blasenfrei verdichtet und können unmittelbar danach zum Gegenstand verfestigt werden.

Fig. 2 zeigt den Schnitt A - A der Fig. 1 mit elektrohydraulischem Schwinger oder Schwingungserzeuger 6, der aus einem mit einer nichtstromleitenden Flüssigkeit gefüllten starren Raum besteht, in dem über Durchführungsisolatoren Elektroden 5 eingebracht sind, die wiederum an einer Spannungsquelle oder einem Generator angeschlossen sind und die vorzugsweise durch kurze starke Impulse gespeist werden. Diese elektrischen Impulse werden in der Flüssigkeit in elektrohydraulische Impulse umgeformt und erzeugen auf diese Weise in der Flüssigkeit frequenzabhängig Flüssigkeitsdruckimpulse oder Stoßwellen, genau wie die zu vorgenannten Schwing- oder Abstrahlelemente A.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung mit einer Matte, jedoch zwei selbständig durch mechanische Schwingungserzeuger 7 gesteuerte Kammersysteme 2 a; 2 b, die hier nebeneinander angeordnet sind, jedoch auch ineinander angeordnet sein können, die Matte oder die dünne Schicht 4 ist hierbei bis auf ihre obere Beschichtungsfläche durch eine deckel- oder kastenförmig gestaltete flexible oder hier insbesondere steife Haut oder Platte 8 umgeben, die wiederum auf einer Basisschicht 15 angeordnet ist. Die Kammersysteme 2 a und 2 b sind mit je einem mechanischen Schwingungserzeuger 7 mechanisch und hydraulisch verbunden. Die steife Haut oder Platte 8 dient zur seitlichen Halterung der Matte 4 und dazu, daß die mechanischen Schwingungen in Pfeilrichtung ausgeübt werden.

Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung mit Schwingungsdämpfung und zwar mit der Matte oder dünnen Schicht 4 mit Schwinger 7. Auf der Matte oder der dünnen Schicht 4 sind die Werkstoffe 9 aufgebracht; die Matte 4 und die Werkstoffe 9 befinden sich jedoch auf einem Wasser- oder Luftkissen oder einer Luftmatratze 19 oder auf einer als Wasser- oder Luftkissen ausgebildeten Matte 4, die über ein Ventil 20 mit dem entsprechenden gasförmigen oder flüssigen Medium gefüllt oder druckabhängig eingestellt ist. Die ganze Einrichtung ist auf einer Basisschicht 15 oder einer steifen oder biegesteifen Unterlage 18 angeordnet. Zur seitlichen Halterung ist um die Werkstoffe 9 die Matte 4 und teilweise um die Luftmatratze 19 eine vorzugsweise steife Haut angebracht, die hier z. B. als Ring oder Rechteck oder dergleichen ausgebildet sein kann.

Der Druck des genannten Mediums hängt vom Gewicht der Matte 4 und der darauf befindlichen Werkstoffe 9 und/oder von der auf die Werkstoffe 9 ausgeübten Kraft ab.

Fig. 5 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung mit auf der Oberfläche der insbesondere faserverstärkten Werkstoffe angeordneten Matte 4 mit Schwingungserzeuger 6 oder 7. Hierbei befinden sich die Werkstoffe 9 auf einer Basisschicht 15 oder einer steifen Unterlage 18. Die Matte oder die dünne Schicht 4 besitzt hierbei in ihrer Kontaktfläche zu den Werkstoffen 9 vorzugsweise gleichmäßig verteilte schmale und relativ tiefe Rillen oder Erhöhungen und/oder Vertiefungen zur Entlüftung der faserverstärkten Werkstoffe 9 und eine als Haube ausgebildete steife Haut 8, die gleichzeitig als Gewicht zur Verdichtung dient. Die in den Werkstoffen 9 befindliche Luft entweicht bei der Schwingungsausübung seitlich aus den Werkstoffen 9 durch die Rillen oder die Erhöhungen und/oder Vertiefungen.

Fig. 6 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung in geschlossener Ausführung mit Vakuumpumpe und Explosionskammer. Hierbei sind die Werkstoffe 9 auf eine Basisschicht 15 oder eine steife oder biegesteife Unterlage 18 (z. B. eine Gummiplatte) aufgebracht, die aus Abdichtungsgründen jedoch aus flexiblem Material besteht. Auf den Werkstoffen 9 ist eine Matte oder die dünne Schicht 4 angeordnet, die an einer Kontaktfläche ebenfalls die genannten Rillen oder dergleichen aufweisen kann und/oder die in ihren Zwischenwänden (zwischen den Kammern) Durchgangslöcher 10 aufweist. Auf die Basisschicht 15 bzw. die Unterlage 18 und über die Werkstoffe 9 und die Matte oder dünne Schicht 4 ist eine hutförmig ausgebildete steife Haut 8 derart gebracht, daß über der Matte 4 eine Vakuumkammer 11 entsteht, die mit einer Vakuumpumpe 12 verbunden ist und über die die Vakuumkammer 11 und über die Durchgangslöcher 10 auch die Werkstoffe 9 entlüftet bzw. evakuiert werden können, wobei sich die Haut 8 auf der Basisschicht 15 oder der aus Gummi bestehenden Unterlage 18 festsaugt. Auf der Matte oder dünnen Schicht 4 befindet sich ein Ballastgewicht 8 a, beispielsweise eine gelochte Stahlplatte, ein Sandsack oder dergleichen, das zur Verdichtung der Werkstoffe 9 während der Benetzung und Verdichtung oder auch der Tränkung dient.

Anstelle des bisherigen Schwingungserzeugers ist hier eine Explosionskammer 17 angeordnet. Diese Kammer besteht z. B. aus einem geschlossenen Gehäuse aus Stahl, besitzt eine verschließbare Öffnung und ist mit einem genannten Medium, z. B. Wasser, Luft, Sand oder dergleichen, gefüllt. In das Medium wird ein Sprengstoff gebracht, der vorzugsweise über eine elektrische Verbindungsleitung mit einer Spannungsquelle zwecks elektrischer Zündung verbunden ist.

Nachdem die Vakuumkammer 11 und die Werkstoffe 9 evakuiert sind, wird der Sprengstoff gezündet, wodurch die Werkstoffe schlagartig, gegebenenfalls getränkt, benetzt und verdichtet werden. Selbstverständlich kann die Haut 8 mit der Basisschicht 15 oder der Unterlage 18, z. B. über Bajonettverschlüsse fest verankert sein und/oder die Vakuumkammer kann zwecks höherer Verdichtung vollständig mit einem schüttfähigen Werkstoff, insbesondere Stahlkugeln oder Kies oder dergleichen ausgefüllt sein.

Fig. 7 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung mit einer Lippendichtung und einer Vakuumpumpe im Teilschnitt. Hierbei sind die Werkstoffe 9 auf die Basisschicht 15 oder die Unterlage 18 aufgebracht. Über die Werkstoffe 9 und auf die Basisschicht 15 oder die Unterlage 18 ist die Matte oder die dünne Schicht 4 aufgebracht, die einen vorzugsweise umfanggeschlossenen lippenförmigen Rand 13 aufweist, der einerseits einen Hohlraum oder Ringraum 14 und andererseits mehrere Durchbrüche 16 besitzt und der über einen Anschluß 1 mit einer Vakuumpumpe 12 verbunden ist. Die Werkstoffe 9 und die Matte oder die dünne Schicht 4 sind hierbei durch eine haubenförmig ausgebildete steife Haut 8 abgedeckt. Wird die Vakuumpumpe 12 eingeschaltet, saugt sich der lippenförmige Rand 13 über die Durchbrüche 16 an die Basisschicht 15 oder die Unterlage 18 gasdicht an und andererseits werden über die weiteren Durchbrüche 16 die Werkstoffe 9 entlüftet bzw. evakuiert. Parallel dazu oder unmittelbar danach wird die Matte oder die dünne Schicht 4 in die genannten mechanischen Schwingungen versetzt. Auf diese Weise werden die Werkstoffe 9, insbesondere die Verstärkungsmaterialien mit den Bindemitteln innig benetzt, entlüftet und verdichtet.

Fig. 8 zeigt eine aus zwei sehr dünnen Folien bestehende Hillfolie 21, von der die obere Folie Buckel 22 unterschiedlicher

Größe aufweist. In den größeren Buckeln 22 befindet sich das Bindemittel, beispielsweise gemischt mit Härter, und in den kleineren Buckeln 22 befindet sich der Beschleuniger. Beide Folien sind miteinander derart verbunden oder gefügt, daß die in den Hohlräumen 23 der Buckel 22 befindlichen Werkstoffportionen gasdicht verschlossen sind.

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht der Fig. 8, mit vorzugsweise regelmäßig zwischen den Buckeln 22 angeordneten Löchern 24, die zur Entlüftung dienen. Das Füllen und Verschließen der Hüllfolie geschieht ähnlich der Füllung und Verpackung von Arzneimitteln bzw. Tabletten.

Zur Tränkung der Werkstoffe, insbesondere der Verstärkungsmaterialien werden diese gefüllten Hüllfolien auf die trockenen Verstärkungsmaterialien oder ein- oder mehrschichtig zwischen die Verstärkungsmaterialschichten gebracht und danach entleert, vorzugsweise durch den Druck der fibrierenden Matte oder durch angelegtes Vakuum, durch Eintauchen in Lösungsmitteln oder dergleichen.

Das Material der Hüllfolie ist vorzugsweise eine Thermoplaste, insbesondere Polymethacrylsäureester (Acrylglas) und als Lösungsmittel wird beispielsweise Acrylmonomer, Styrol, Azeton, Methylenchlorid oder dergleichen verwandt.

Das in der Hüllfolie 21 befindliche Bindemittel kann mit Thixotropiermittel und/oder Härter oder anstelle des Härters mit Beschleuniger gemischt sein, wobei jeweils dazu getrennt in den kleineren Hohlräumen 23 die korrespondierenden Reagenzien enthalten sind.

Zum Beispiel kann das Bindemittel Sensibilisatoren enthalten und getrennt dazu etwas Härter oder Beschleuniger. Weiterhin kann das in den größeren Hohlräumen befindliche Bindemittel Promotoren oder Inhibitoren und/oder Härter enthalten, wobei der Beschleuniger portionsweise getrennt in den kleineren Hohlräumen 23 enthalten ist, usw..

Die genannte Matte oder dünne Schicht 4 enthält in ihren Kammern 2 bzw. 2 a und 2 b das Medium 3, das ein schüttfähiges festes, ein pastenförmiges, ein vorzugsweise flüssiges oder auch ein gasförmiges Medium sein kann. Als schüttfähiges Medium 3 können z. B. feinkörniger Quarzsand oder Kies, Stahlkugeln oder ein Kunststoffgranulat verwendet werden. Als pastenförmiges Medium 3 kann z. B. ein Gel aus Kunst- oder Naturstoffen oder eine sirupöse Masse verwendet werden. Das flüssige Medium 3 kann Wasser, Transformatoröl oder eine elektrisch leitende oder nichtleitende Flüssigkeit sein, je nach Verwendungszweck. Als gasförmiges Medium 3 kann insbesondere Luft oder ein leichteres oder schwereres Gas verwendet werden.

Auch können mehrere genannte Medien in Kombination angewandt werden, z. B. eine Mischung aus Quarzsand und Wasser oder dergleichen.

Das Material der Matte oder der dünnen Schicht 4 kann vorzugsweise eine Elaste sein, z. B. Gummi, Weichpolyäthylän, eine Thioplaste, Neopren oder dergleichen temperaturfestes Material, das insbesondere auch immun gegenüber den zu verarbeitenden Kunststoffen, insbesondere Polyester, und Lösungsmitteln ist.

Zur Herstellung der Gegenstände wird auf diese Matte oder dünne Schicht 4 vor der teilweisen oder vollständigen Beschichtung mit den genannten Werkstoffen 9 ein definierter Druck oder Vordruck ausgeübt, um das Medium 3 vorzuspannen und die Matte 4 in die entsprechende Gestalt und/oder Oberflächengestalt zu bringen und um auf das Medium 3 die zur Benetzung und Verdichtung erforderlichen mechanischen Schwingungen oder Stoßimpulse oder Druckwellen auszuüben. Diese Schwingungen können durch geeignete bekannte Mittel in die Frequenz, Amplitude und/oder Beschleunigung, also in den Parametern der Schwingungen oder dergleichen, geregelt werden, insbesondere kann ein gesteuerter Schwingungs-, vorzugsweise ein gesteuerter Beschleunigungsablauf auf das Medium ausgeübt oder im Medium erzeugt werden.

Hierbei ist es von Vorteil bzw. erforderlich, daß der Vordruck geringer als der durch die Schwingungen auf das Medium ausgeübte Druck ist. Sind z. B. getrennt steuerbare Medien 3 gemäß Figur 3 in den Kammersystemen 2 a und 2 b vorhanden, ist es von

Vorteil, wenn die Matte oder die dünne Schicht 4 mit ihren Kammersystemen derart aufgebaut ist, daß die einzelnen Kammern 2 beider ineinander angeordneter Kammersysteme 2 a; 2 b um  $\frac{1}{2}$  phase~~x~~verschoben angeordnet sind und auch so durch die Schwingungen beaufschlagt werden.

Bei der Herstellung der Gegenstände ist es von Vorteil, wenn die Entlüftung der Werkstoffe durch zwischen die Werkstoffe 9 und die Matte oder dünne Schicht 4 angelegtes Vakuum (bei geschlossener Herstellungsform) durchgeführt wird, wobei es von Vorteil ist, wenn durch den dabei entstehenden Unterdruck mindestens eine auf oder zwischen den insbesondere trockenen Faserverstärkungsmaterialien befindliche, das Bindemittel und/oder die Verfestigungsreagenzien enthaltende Hüllfolie 21 zerstört bzw. zerdrückt wird, wodurch im Verein mit der Schwingungsausübung das Bindemittel mit den Reagenzien einerseits gemischt wird und andererseits gleichmäßig die Verstärkungsmaterialien ohne Ablaufen der Bindemittel tränkt und benetzt.

Zur magnetischen Halterung der Werkstoffe bzw. zur Verhinderung ihres Abrutschens oder Ablaufens von schrägen oder senkrechten Oberflächen von Herstellungsformen oder dergleichen enthalten die Werkstoffe 9 und/oder die Matte oder dünne Schicht 4 und/oder das Medium 3 magnetische oder magnetisierbare Partikel oder sind mit solchen beschichtet. Auch können zur magnetischen Halterung die Werkstoffe 9 durch ein dünnes Stahlnetz oder Stahlflecht abgedeckt werden, wobei in beiden Fällen die magnetischen oder magnetisierbaren Werkstoffe oder Körper durch induktive oder dauermagnetische Felder, die in der Nähe der Oberfläche der Werkstoffe 9 angeordnet sind, beeinflusst werden, gegebenenfalls auch durch magnetische Wechselfelder.

Vor dem Beschichten der Matte oder der dünnen Schicht 4 mit den Werkstoffen 9 kann eine Gelcoatschicht aufgebracht und angehärtet werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Bindemittel 10 bis 30 Gewichtsprozent Thixotropiermittel und/oder 1 bis 10, vorzugsweise 3 bis 5 Gewichtsprozent Metalloxide enthalten, insbesondere Oxide und/oder Hydroxide von solchen Metallen, die mit OH-, CO-, CN-, NH-, NH<sub>2</sub>-, NH<sub>3</sub>- oder Epoxidgruppen der Binde-

mittel, insbesondere mit freie COOH-Gruppen enthaltenden Polyestern chemisch reagieren, insbesondere Oxide und/oder Hydroxide des Aluminiums, Zinks, Magnesiums, Titans, Eisens oder dergleichen und/oder daß die Bindemittel Sensibilisatoren, und/oder Trennmittel, beispielsweise 0,1 Gewichtsprozent Alkylenphosphat, enthalten.

Auf diese Weise kann das Abfließen der Bindemittel verhindert und/oder die Tränkung und Benetzung bei Schwingungsanwendung verbessert, ein höherer Verbund zwischen den Bindemitteln und den Faserverstärkungsmaterialien erzeugt, die Werkstoffe photochemisch durch UV- oder IR-Strahlen verfestigt und die Gegenstände besser und schneller entformt werden.

Zur Erhöhung der Oberflächengüte der zu erzeugenden Gegenstände wird auf die oder auf mindestens einen Teil der Matte oder der dünnen Schicht 4 eine glatte oder strukturierte elastische oder elastisch deformierbare oder steife Haut oder Platte 8 aufgelegt oder mit der Matte 4 fest verbunden. Diese Haut oder Platte 8 kann auch als Haube oder dergleichen ausgebildet sein.

Für die Herstellung der Gegenstände werden vorzugsweise Schwingungen mit einer Frequenz zwischen 10 Hz und 400 kHz, eine Amplitude zwischen 0,1 bis 2 mm, eine Beschleunigung zwischen 1 und 20 g, vorzugsweise 2 bis 15 g, eine Härte- oder Verfestigungstemperatur zwischen 15 und 150 °C und/oder elektromagnetische Wellen insbesondere zwischen 200 und 800 nm, vorzugsweise im kurz- und langwelligen UV-Bereich, angewandt. Auf diese Weise entsteht ein sehr hochdichter und hochfester blasenfreier Gegenstand mit einem hohen Verstärkungsmaterialanteil, hoher Verbundfestigkeit und Oberflächengüte.

Da die Tränkung, insbesondere die gleichmäßige Tränkung der trockenen Verstärkungsmaterialien oder der auf Unterlagen oder Oberflächen von Herstellungsformen oder Gegenständen aufbrachten trockenen Verstärkungsmaterialschichten bei der Herstellung von großflächigen oder großvolumigen Gegenständen sehr schwierig ist und insbesondere bei kalthärtenden Bindemitteln die Topfzeit die Herstellung entscheidend beeinflusst, erfolgt nach der Erfindung die Tränkung auf eine neue Art und zwar dadurch, daß die Topfzeit keine Rolle mehr spielt, weil die

Mischung des Bindemittels mit den Reagenzien in die Herstellung des Gegenstandes integriert wird. Das geschieht mit Hilfe der beschriebenen Hüllfolie 21, in deren größeren Hohlräumen 23 der Buckel 22 sich das Bindemittel und in deren kleineren Hohlräumen 23 sich die zur Verfestigung erforderlichen Reagenzien befinden. Die Größe der Buckel 22 und ihr Inhalt sind ein Maß für die Art und Schichtdicke der Verstärkungsmaterialschicht und so angepaßt, daß nach der Zerstörung der Hüllfolie 21 die Verstärkungsmaterialien zwar getränkt und durch die genannten Schwingungen vollständig benetzt werden, jedoch ein Abfließen verhindert wird.

Die Zerstörung der Hüllfolie geschieht entweder durch das genannte zwischen die Werkstoffe 9 und die Matte oder dünne Schicht 4 angelegte Vakuum oder durch Auflösung oder Zerstörung der Hüllfolie insbesondere durch geeignete Lösungsmittel, wobei die Hüllfolie vorzugsweise aus Polymethacrylsäureester (Acrylglas) besteht und als Lösungsmittel insbesondere Acrylmonomer, Styrol oder ein anderes geeignetes Lösungsmittel verwendet wird.

Da es sehr schwierig ist, sehr große Flächen in mechanische Schwingungen zu versetzen und herkömmliche Rütteltische einen großen Aufwand erfordern, kann die Erfindung, insbesondere die Matte oder die dünne Schicht 4 mit mechanischem oder elektrohydraulischem Schwingungserzeuger 6 ; 7, gegebenenfalls auch kombiniert mit dem Wasser- oder Luftkissen 19 als Rütteltisch für großflächige Gegenstände verwandt werden, wodurch der Aufwand auf ca. 1/100 verringert wird.

## Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus und/oder zur Beschichtung von Gegenständen mit Werkstoffen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, wie z. B. aus polymerisierbarem Harz mit einer oder mehreren Doppelbindungen und Verstärkungsfasern, insbesondere aus ungesättigten Harzen, wie Polyester, Polyurethan, Acrylharz, oder dergleichen und Glasfasern, gegebenenfalls mit weiteren Werkstoffen und/oder Schichten gleicher oder anderer chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei denen die genannten Werkstoffe und/oder Schichten auf oder zwischen Oberflächen von Unterlagen oder Herstellungsformen und/oder Verformungsvorrichtungen, z. B. auf oder in eine offene oder gasdicht verschließbare Herstellungsform, einen Kern, z. B. einen Wickelkern oder eine Schleuderform, Profilierungsvorrichtungen, Ziehformen, sonstige, auch flexible Unterlagen oder dergleichen gleichzeitig oder nacheinander, beispielsweise im Takt- oder Fließverfahren gebracht werden und die Herstellung, insbesondere die Tränkung, Formgebung, Verdichtung und/oder Benetzung der Werkstoffe und/oder der Schichten, insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den Harzen bzw. Bindemitteln und die blasenfreie Verdichtung der Werkstoffe bzw. des Laminates, gegebenenfalls auch der weiteren Schichten und die Erzeugung eines innigen Verbundes miteinander durch auf diese Werkstoffe und/oder Schichten in mindestens einer Richtung periodisch übertragene kinetische Energie, vorzugsweise in Form von Schwingungen und/oder Impulsen und/oder Wellen, wie z. B. mechanischen und/oder Ultraschallschwingungen und/oder Stoßimpulsen und/oder Druckwellen auch unterschiedlicher Frequenz und/oder Amplitude durchgeführt wird, und bei dem die mechanischen Schwingungen bzw. Stoßimpulse oder die Druckwellen vorzugsweise mosaikartig an unterschiedlichen Einleitungsorten gleichzeitig oder auch wechsel- oder zonenweise in einer elastisch deformierbaren, z. B. aus flexiblen Werkstoffen oder dünnem Blech bestehenden Wandung einer Unterlage, eines Kerns und/oder einer Herstellungsform und/oder in einer in der Nähe der Oberfläche der Unterlage, des Kerns und/oder

der Herstellungform angeordneten entsprechenden dünnen Schicht und/oder in einem einseitig an die Wandung und/oder die dünne Schicht grenzenden und mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Raum oder Hohlraum erzeugt und/oder auf die entsprechende Wandung, die dünne Schicht oder das Medium transmittiert und/oder mittels der Wandung, der dünnen Schicht und/oder des Mediums auf die Werkstoffe übertragen werden, nach Erfindungsschutzrecht WP 134 213,

gekennzeichnet dadurch, daß auf das Medium einer mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Matte oder einer dünnen Schicht ein definierter Druck oder Vordruck und gleichzeitig mechanische und/oder Ultraschallschwingungen und/oder Stoßimpulse und/oder Druckwellen auch unterschiedlicher Frequenz, Amplitude und/oder Beschleunigung, insbesondere ein in den genannten Parametern der Schwingungen oder dergleichen gesteuerter Ablauf, vorzugsweise ein in Grenzen variierbarer Beschleunigungsablauf, ausgeübt oder im Medium erzeugt wird, wobei der definierte Druck oder Vordruck geringer, vorzugsweise wesentlich geringer als der durch die Schwingungen oder dergleichen periodisch ausgeübte Druck eingestellt wird und daß vor, während und/oder nach der Druck- und/oder Schwingungs- oder Impulsausübung die Matte und/oder die dünne Schicht teilweise, d. h. ein- oder beidseitig oder bis auf mindestens eine Öffnung vollständig mit den genannten Werkstoffen beschichtet oder umhüllt wird; gegebenenfalls mit anschließender Umformung auf und/oder zwischen und/oder in Verformungsvorrichtungen, Herstellungsformen oder dem zu beschichtenden Gegenstand; und nachfolgender Verfestigung, erforderlicher Entformung, gegebenenfalls auch der Matte und/oder der dünnen Schicht.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß auf getrennt steuerbare Medien und/oder Kammer Systeme der Matte oder der dünnen Schicht zueinander phasenverschobene, vorzugsweise um  $\frac{1}{2}$  phasenverschobene Schwingungen oder Impulse, gegebenenfalls auch unterschiedlicher Frequenz und/oder Amplitude und/oder Beschleunigung, ausgeübt werden.

3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und/oder die dünne Schicht entweder teilweise oder vollständig mit den Werkstoffen beschichtet oder umhüllt wird oder daß die Matte auf oder um die auf einer Unterlage oder einem Gegenstand befindlichen Werkstoffe gebracht wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Entlüftung der Werkstoffe, insbesondere der trockenen Verstärkungsmaterialien, durch zwischen die Werkstoffe und die Matte und/oder die dünne Schicht angelegtes Vakuum durchgeführt wird, vorzugsweise während der Schwingungsausübung; gegebenenfalls durch den dabei entstehenden Unterdruck mindestens eine auf oder zwischen den Werkstoffen befindliche und das Bindemittel und/oder die Reagenzien enthaltende Hillfolie zerstört bzw. zerdrückt wird.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß zur magnetischen Halterung der Werkstoffe bzw. zur Verhinderung ihres Abrutschens oder Ablaufens von schrägen oder senkrechten genannten Oberflächen die Matte und/oder die dünne Schicht und/oder das Medium und/oder die Werkstoffe magnetische oder magnetisierbare Partikel enthalten oder damit beschichtet sind und/oder daß als letzte Werkstoffschicht ein dünnes Stahlnetz oder Stahlgeflecht aufgebracht wird und die Werkstoffe und/oder das Netz durch in der Nähe der Werkstoffe und/oder der Oberflächen angeordnete induktive oder dauermagnetische Felder gehalten werden.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß auf die Matte und/oder die dünne Schicht und/oder die zu beschichtenden Gegenstände zuerst oder zuletzt eine Farb- oder Gelcoatschicht, anschließend trockene Verstärkungsmaterialien in der erforderlichen Schichtdicke und erst danach die genannten Bindemittel, gegebenenfalls zuletzt das genannte Netz oder Geflecht aufgebracht wird, gegebenenfalls die Farb- oder Gelcoatschicht nach dem Auftrag teilweise oder vollständig verfestigt wird.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Bindemittel 10 bis 30 Gewichtsprozent Thixotropiermittel

und/oder 1 bis 10, vorzugsweise 3 bis 5 Gewichtsprozent Metalloxide enthalten, insbesondere Oxide und/oder Hydroxide von solchen Metallen, die mit OH-, CO-, CN-, NH-, NH<sub>2</sub>-, NH<sub>3</sub>- oder Epoxidgruppen der Bindemittel, insbesondere mit freie COOH-Gruppen enthaltenden Polyestern chemisch reagieren, insbesondere Oxide oder Hydroxide des Aluminiums, Zinks, Magnesiums, Titans, Eisens oder dergleichen und/oder Sensibilisatoren und/oder Trennmittel, beispielsweise 0,1 Gewichtsprozent Alkylenphosphat, enthalten.

8. Verfahren nach Punkt 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß vor dem Werkstoffauftrag mindestens ein Teil der Matte oder der dünnen Schicht mit einer polierten und/oder glatten und/oder strukturierten elastischen, elastisch deformierbaren oder steifen Haut oder Platte belegt oder fest verbunden wird, auf die dann die Werkstoffe gebracht werden.
9. Verfahren nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß vorzugsweise eine Frequenz zwischen 10 Hz und 400 kHz, eine Amplitude zwischen 0,1 und 2 mm, eine Beschleunigung zwischen 1 u. 20 g vorzugsweise 2 und 15 g, eine Härte- oder Verfestigungstemperatur zwischen 15 und 150 °C und/oder elektromagnetische Wellen insbesondere zwischen 200 und 800 nm, vorzugsweise im kurz- und langwelligen UV-Bereich, zur Anwendung kommen.
10. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus und/oder zur Beschichtung von Gegenständen mit Werkstoffen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, gegebenenfalls nach mindestens einem der vorgenannten Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens eine Hüllfolie, die die Bindemittel und die jeweiligen Härtingsreagenzien in erforderlicher Dosierung jeweils portionsweise getrennt voneinander, jedoch vorzugsweise gleichmäßig über die Hüllfolienfläche verteilt enthält, auf Oberflächen von Unterlagen, Herstellungsformen, Wickelkernen oder dergleichen und/oder auf oder zwischen die Werkstoffe, insbesondere die trockenen Verstärkungsmaterialien diskontinuierlich oder konti-

nuierlich gebracht und dabei und/oder danach die Hüllfolie auf einmal oder nacheinander bei Mischung der Bindemittel und der Reagenzien miteinander, vorzugsweise durch mechanische Schwingungen, teilweise oder vollständig vom Bindemittel und den Reagenzien befreit oder entleert wird; gegebenenfalls bei gleichzeitiger Auflösung, Zerstörung oder Entfernung der Hüllfolie, wobei als Reagenzien Härter und/oder Beschleuniger und/oder Sensibilisatoren und/oder weitere zur Vernetzung und/oder ihrer Beschleunigung oder Verzögerung erforderliche Chemikalien verwendet werden.

11. Verfahren nach Punkt 1 bis 10, gekennzeichnet dadurch, daß die Mischung der Bindemittel mit mindestens einer, vorzugsweise der letzten für die Verfestigung bzw. Härtung erforderlichen Reagenz, beispielsweise des Härters und/oder Beschleunigers, erst während oder insbesondere nach der Entleerung des Bindemittels und der Reagenzien aus der Hüllfolie und der Kontaktgabe des Bindemittels mit den Werkstoffen, insbesondere den Verstärkungsmaterialien, durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Punkt 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß das Material der Hüllfolie vor oder nach dem Kontakt mit den Werkstoffen durch geeignete Chemikalien oder Lösungsmittel, beispielsweise durch Styrol oder das Bindemittel selbst, zerstört, aufgelöst oder zersetzt wird und/oder daß das Material der Hüllfolie mikroporös oder semipermeabel ist und das Bindemittel und/oder die Reagenzien nach dem Kontakt mit den Werkstoffen durch Druck und/oder Wärme aus der Hüllfolie entfernt wird, beispielsweise durch die Vibrierende Matte oder dünne Schicht und/oder angelegtes Vakuum.
13. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß eine an sich geschlossene oder mit mindestens einem aus einer Speiseleitung und einem Ventil bestehenden Anschluß (1) versehene, aus vielen miteinander kommunizierend verbundenen Kammern (2) bestehende und flexibel gestaltete und/oder aus flexiblem

Werkstoff bestehende, mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium (3) gefüllte Matte oder dünne Schicht (4) entweder mit Elektroden (5) und mindestens einem elektrohydraulische Schwingungen, Impulse oder Druckwellen erzeugenden und/oder auf das Medium ausübenden elektrohydraulischen Schwingungserzeuger oder Generator (6) und/oder mit mindestens einem mechanische Schwingungen und/oder Stoßimpulse und/oder Druckwellen erzeugenden und/oder auf das gespannte Medium ausübenden mechanischen Schwingungserzeuger (7), elektrisch und/oder mechanisch und/oder hydraulisch verbunden ist.

14. Einrichtung nach Punkt 13, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und/oder die dünne Schicht (4) insbesondere aus mehreren, vorzugsweise aus zwei unabhängig voneinander steuerbaren bzw. mit Schwingungen, Impulsen oder Druckwellen beaufschlagbaren, mit vorzugsweise gleichgroßen und hinter- und/oder nebeneinander, auch zueinander versetzt angeordneten Kammersystemen (2 a; 2 b) besteht, wobei die Kammern (2) jedes Kammersystems (2 a; 2 b) kommunizierend miteinander verbunden sind.
15. Einrichtung nach Punkt 13 und 14, gekennzeichnet dadurch, daß die Kammern (2 a) mit geraden und die Kammern (2 b) mit den ungeraden Zahlen jeweils kommunizierend miteinander, jedoch jeweils mit getrennten Schwingungserzeugern (6; 7) elektrisch und/oder kommunizierend verbunden sind.
16. Einrichtung nach Punkt 13 bis 15, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und/oder die dünne Schicht (4) und/oder die Haut oder Platte (8) aus transparenten, insbesondere glasklaren Werkstoffen besteht oder aufgebaut ist.
17. Einrichtung nach Punkt 13 bis 16; gekennzeichnet dadurch, daß die Matte (4) zur Evakuierung der faserverstärkten Werkstoffe (9) und/oder der durch die Strukturierung erzeugten Hohlräume teilweise oder vollständig mit kleinen, vorzugsweise im Mattenwerkstoff zwischen den Kammern (2) angeordneten Durchgangslöchern (10), gegebenenfalls auch auf der

von den faserverstärkten Werkstoffen (9) abgewandten Seite mit einer vorzugsweise aus dem Kammerwerkstoff bestehenden Vakuunkammer (11) versehen ist, die mit einer Vakuumpumpe (12) in Verbindung steht.

18. Einrichtung nach Punkt 1 bis 17, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und oder die dünne Schicht (4) einen vorzugsweise lippenförmigen Rand (13) aufweist, der als Saugnapf ausgebildet ist und/oder daß der Rand (13) der Matte und/oder der dünnen Schicht (4) einen Hohlraum oder Ringraum (14) enthält, der einerseits in Richtung zum faserverstärkten Werkstoff (9) und/oder zur Basischicht (15) kleine Durchbrüche (16) besitzt und andererseits kommunizierend mit einer Vakuumpumpe (12) verbunden ist.
19. Einrichtung nach Punkt 13 bis 18, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und/oder die dünne Schicht (4) teilweise oder vollständig bis auf den Teil ihrer Oberfläche, auf den die faserverstärkten Werkstoffe (9) aufgebracht werden, mit mindestens einer elastischen, elastisch deformierbaren oder steifen Basisschicht (15) abnehmbar oder fest versehen oder umgeben und die Basisschicht (15) als Unterlage, Rahmen, einseitig offener Kasten, Haube, Ballastschicht, z. B. als Sandsack oder flüssigkeitsgefüllter flexibler flacher Behälter, Verformungsvorrichtung, Herstellungsforn oder dergleichen ausgebildet ist.
20. Einrichtung nach Punkt 13 bis 19, gekennzeichnet dadurch, daß ein Teil oder die gesamte Oberfläche der Matte und/oder der dünnen Schicht (4) und/oder der Basischicht (15) glatt und/oder strukturiert ist, beispielsweise regelmäßige oder unregelmäßige Erhöhungen und/oder Vertiefungen, Muster, Rillen, Nuten oder dergleichen aufweist.
21. Einrichtung nach Punkt 13 bis 20, gekennzeichnet dadurch, daß als Schwinger oder Stoßimpuls- oder Druckwellenerzeuger (6; 7) ein mechanische Schwingungen erzeugender oder übertragender Schwinger, insbesondere ein vorzugsweise mit seinem Schwing- oder Abstrahlelement (7 a) mit dem ge-

spannten Medium (3) vorzugsweise direkt in Kontakt stehender Preßlufthammer (7) hoher Schlagzahl und regelbarer Schlagenergie und/oder ein entsprechender Ultraschallschwinger (7) und/oder ein hydraulischer oder insbesondere elektrohydraulischer Stoßimpuls- oder Druckwellenerzeuger (6) und/oder mindestens eine kommunizierend mit dem Medium verbundene Explosionskammer (17) verwendet wird, die in der Frequenz und/oder Amplitude und/oder Schlag- oder Explosionsenergie bzw. ihrer Größe regelbar ist.

22. Einrichtung nach Punkt 13 bis 21, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte und/oder die dünne Schicht (4) dem aus dem faserverstärkten Werkstoff (9) jeweils zu erzeugenden Gegenstand oder der Beschichtung in Größe und Gestalt und/oder Oberflächenform angepaßt ist.
23. Einrichtung nach Punkt 13 bis 22, gekennzeichnet dadurch, daß die Matte (4) auf einer steifen bzw. biegesteifen Unterlage (18) oder zur Schwingungsdämpfung auf einer vorzugsweise gleichen, mit einem gasförmigen und/oder flüssigen Medium gefüllten und ein Ventil (20) aufweisenden Matte (4), beispielsweise einem Wasser- oder Luftkissen oder einer Luftmatratze (19), angeordnet oder mit dieser fest und das Medium mit Drucksteuer- r-Vorrichtungen, vorzugsweise kommunizierend, verbunden ist.
24. Verwendung der Matte oder der dünnen Schicht (4) mit angeschlossenen mechanischen und/oder elektrohydraulischen Schwingungserzeuger (6; 7), vorzugsweise kombiniert bzw. aufgebaut auf einem Wasser- oder Luftkissen (19), gegebenenfalls nach mindestens einem der vorgenannten Punkte, als Rüttleinrichtung oder Rütteltisch.
25. Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen aus und/oder zur Beschichtung von Gegenständen mit Werkstoffen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, gegebenenfalls nach mindestens einem der vorgenannten Punkte, insbesondere nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß die

Hüllfolie (21) entweder aus mehreren dünnen Folien oder Folienbehältern besteht, zwischen oder in denen die miteinander zu mischenden Bindemittel und oder Reagenzien jeweils getrennt voneinander enthalten sind und/oder daß die Hüllfolie (21) aus mindestens zwei miteinander gasdicht verbundenen Folien besteht, von denen mindestens eine Folie, vorzugsweise über die gesamte Fläche insbesondere gleichmäßig verteilt, ein- oder beidseitig Buckel (22), auch versetzt zueinander aufweist, die jeweils in sich gasdicht abgeschlossene Portionen des Bindemittels und/oder der Reagenzien enthalten.

26. Einrichtung nach Punkt 10 bis 12 und 25, gekennzeichnet dadurch, daß die Buckel (22) bzw. ihre Hohlräume (23) unterschiedlich groß sind, wobei ihre Größe der jeweils erforderlichen Menge der miteinander zu mischenden Bindemittel und Reagenzien entspricht.
27. Einrichtung nach Punkt 10 bis 12 und 25 bis 26, gekennzeichnet dadurch, daß die größeren insbesondere geradzahligen Buckel (22) beispielweise das Bindemittel und den Härter und die kleineren, insbesondere ungeradzahligen Buckel (22) den Beschleuniger enthalten.
28. Einrichtung nach Punkt 10 bis 12 und 25 bis 27, gekennzeichnet dadurch, daß die Hüllfolien (21) zwischen den Buckeln (22) Löcher (24) enthalten bzw. perforiert sind.
29. Einrichtung nach Punkt 10 bis 12 und 25 bis 28, gekennzeichnet dadurch, daß die Hüllfolien (21) aus einem Thermoplast, insbesondere aus Polymethacrylsäureester (Acrylglas), bestehen und durch geeignete Chemikalien oder Lösungsmittel, insbesondere durch Acrylmonomer, Styrol, Azeton, Methylenchlorid oder dergleichen auflös- oder zerstörbar ist.

Hierzu 21 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

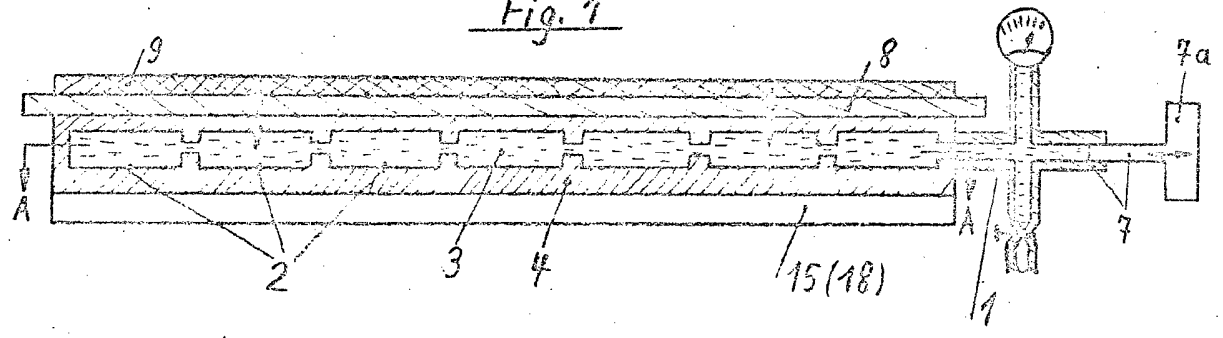


Fig. 2

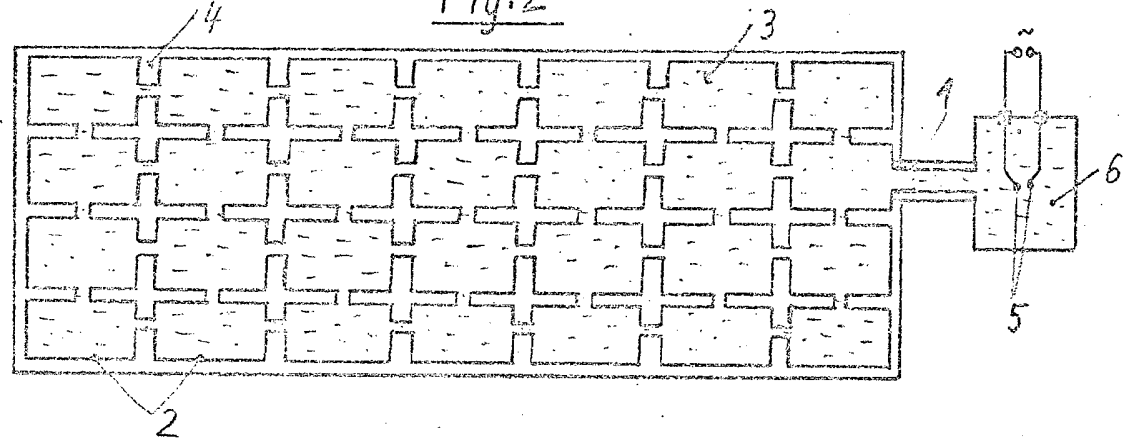


Fig. 3

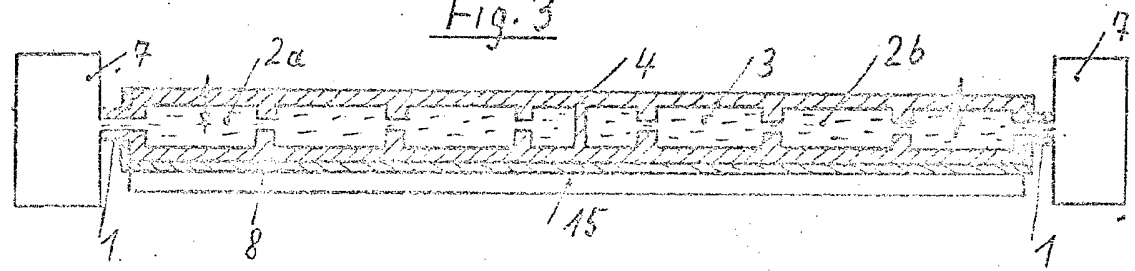


Fig. 4

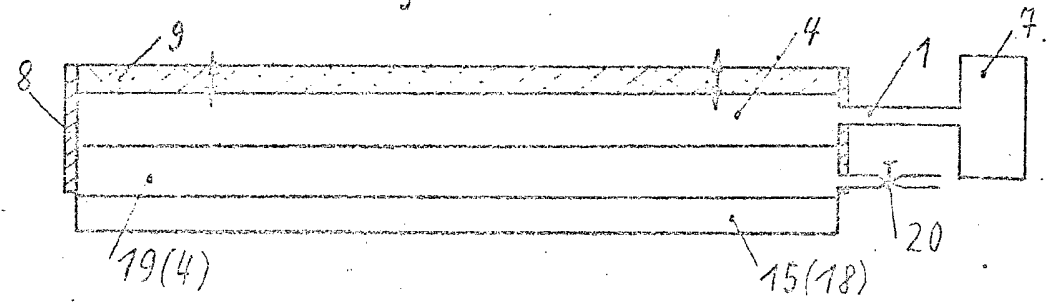


Fig. 5

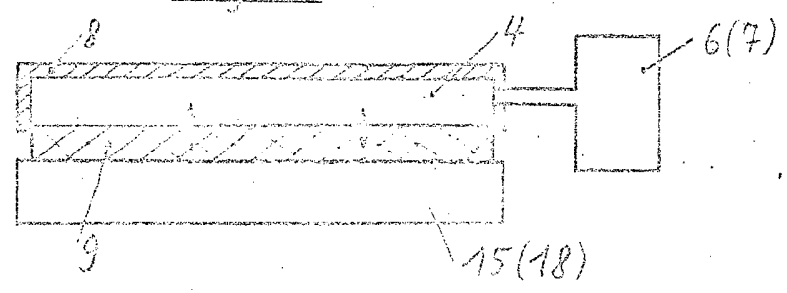


Fig. 6

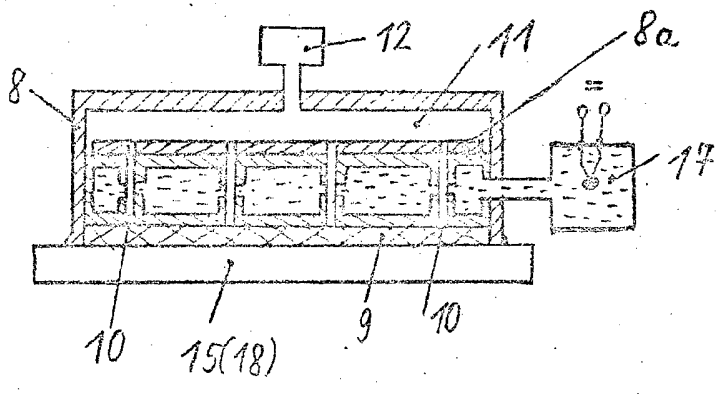


Fig. 7

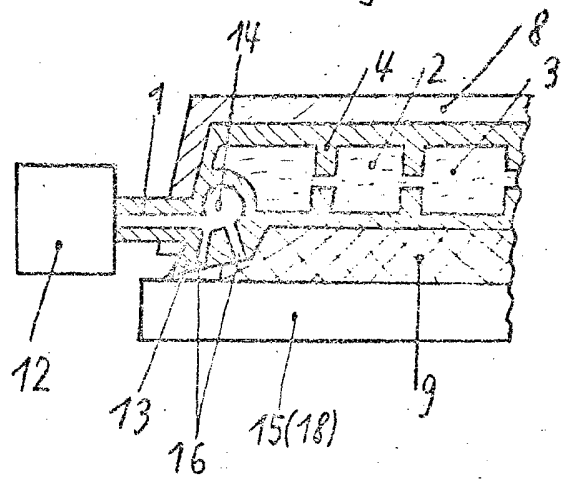


Fig. 8

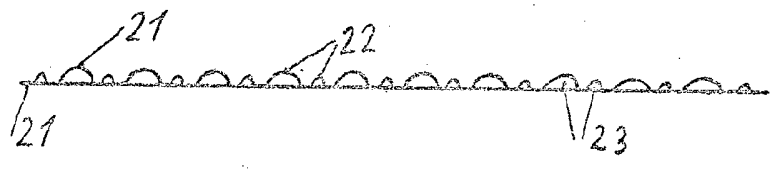


Fig. 9

