



PATENTSCHRIFT 139 810

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 139 810 (44) 23.01.80 Int. Cl.³ 3(51) B 29 D 3/02
B 29 J 1/02
B 32 B 27/04

(21) WP B 29 d / 178 747 (22) 24.05.74

(61) 134 213

(71) siehe (72)

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

(73) siehe (72)

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

(54) Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen

WP B 29 d / 178 747

Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus
faserverstärkten Werkstoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten oder Auftragsschichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -Vorrichtungen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden, wobei die mit Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermitteln oder dergleichen gemischten Werkstoffe und/oder die Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen, Kerne oder Herstellungsformen oder in diese gebracht werden und die Formung und/oder Tränkung und Benetzung, insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyestern oder aus Epoxidharzen bestehenden Bindemittel und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf diese periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Formung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr, insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen, durchgeführt wird und bei dem die mechanischen Schwingungen über eine elastisch deformierbare Wandung oder dünne Schicht auf die Werkstoffe übertragen werden, nach Patent 134213.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Patent 134213 sind

ein Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen genau wie zuvor beschrieben.

Bei dem Verfahren werden die mechanischen Schwingungen oder Druck- oder Stoßimpulse vorzugsweise mosaikartig an unterschiedlichen Einleitungsorten gleichzeitig oder wechsel- oder zonenweise in einer elastisch deformierbaren, z. B. aus flexiblen Werkstoffen oder dünnem Blech bestehenden Wandung einer Unterlage, eines Kernes und/oder einer Herstellungsform und/oder einer in der Nähe der Oberfläche der Unterlage, des Kernes 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.

Die Einrichtung besteht aus mindestens einer, vorzugsweise aus einer Anzahl einzelner oder gemeinsam steuerbaren Induktionsspulen, die in die genannte Wandung oder dünne Schicht eingebracht oder um die gegebenenfalls doppelwandig ausgebildete Herstellungsform oder in der Nähe dieser und/oder im Kern oder in dessen Nähe angebracht sind und die mit Spannungsquellen, gegebenenfalls zwischengeschalteten Transformatoren und Steuer- und Regelungsvorrichtungen, beispielsweise einem Programmschaltwerk, daß auch die Zuführungs- und/oder Dosier- und/oder Behandlungs- und/oder Antriebs- und/oder Transportvorrichtungen steuert, verbunden sind und daß das Material der Herstellungsform bzw. seiner Wandung, des Kernes und/oder der dünnen Schicht oder mindestens eine Schicht dieser Form oder des Kernes magnetisches oder magnetisierbares Material ist.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, das Verfahren gemäß Haupterfindungsschutzrecht zu verbessern, zu vereinfachen, universeller anwendbar zu machen und auch Schichten oder Auftragschichten auf Gegenständen zu erzeugen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten oder Auftragsschichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte zu schaffen, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit entweder den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -vorrichtungen oder zu beschichtenden Gegenständen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden. Hierbei geschieht die Formung und/oder Tränkung und Benetzung insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyester- oder Epoxidharzen bestehenden Bindemitteln und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf diese periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Verformung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr, insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen.

Des weiteren sollen solche Gegenstände oder Auftragsschichten auf Gegenständen bzw. Grundkörpern erzeugt werden, bei dem die Herstellungsform, der Kern oder der Grundkörper nicht oder nur mit unerhört großem technischen Aufwand in mechanische Schwingungen versetzbar ist, bei dem insbesondere großflächige und/oder großvolumige und/oder schwere Gegenstände aus chemisch unterschiedlichen Materialien, z. B. Beton, beschichtet bzw. mit Auftragsschichten aus den genannten Werkstoffen, insbesondere faserverstärkte Kunstharzschichten beschichtet werden sollen und mit dem

eine hohe Festigkeit, insbesondere Schälfestigkeit möglichst in einem Arbeitsgang erzeugt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als dünne Schicht mindestens eine aus magnetisierbaren und/oder magnetischen Gegenständen bestehende Zwischenschicht während der Herstellung des Formkörpers, von Vorformlingen oder von Auftragschichten eingebracht und durch mindestens ein vorzugsweise induktiv erzeugtes Magnetfeld wechselnder Polarität und regelbarer Feldstärke und/oder bei magnetischen Gegenständen durch mindestens einen Eisenkern oder -stab und/oder durch an die Zwischenschicht oder -schichten über Verbindungsstücke oder Profilkörper direkt gekoppelte mechanische, insbesondere Ultraschallschwingungen in wechselnder Richtung, vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche des zu erzeugenden Formkörpers und dergleichen, in mechanische Schwingungen versetzt wird.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß insbesondere bei der Herstellung von Auftragsschichten die entsprechenden Gegenstände oder Grundkörper oder auch die Herstellungsformen, Kerne, Unterlagen oder dergleichen nicht in die genannten Schwingungen versetzt werden müssen, sondern daß die aus den genannten faserverstärkten Werkstoffen auf einer beispielsweise ebenen Unterlage oder Herstellungsform hergestellten Werkstoffschichten (beispielsweise nach einer Vorhärtung als Vorformling) auf einen zu beschichtenden Gegenstand oder Grundkörper aufgebracht, oder bei größeren Gegenständen oder Grundkörpern überlappt aufgebracht und mit diesem verbunden werden, gegebenenfalls davor, dabei oder danach in die genannten Schwingungen versetzt werden.

Bisher wurden in herkömmlicher Weise Verstärkungsmaterialschichten mit den Bindemitteln auf einer Folie getränkt, danach mit der Folie zum zu beschichtenden Gegenstand transportiert und dann unter Entfernung der Folie aufgebracht.

Hierbei ist eine hohe Verdichtung der Auftragsschichten und eine hohe Haftung bzw. Schälfestigkeit zwischen Auftragsschicht und Grundkörper nicht gegeben.

Werden die Auftragsschichten jedoch vor/und/oder bei der Beschichtung in mechanische Schwingungen versetzt, dringen die Bindemittel in die feinen Poren des Grundkörpers ein und die Haftfestigkeit erhöht sich wesentlich.

Der Vorteil der Erfindung besteht weiterhin darin, daß insbesondere auch schwere Formkörper, oder Formkörper mit größeren Abmessungen oder größerer Dicke, oder stationäre, also örtlich nicht veränderbare Körper nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit entsprechenden genannten Schichten relativ schnell, ohne Blasen und Lunker hochmechanisiert oder automatisch versehen werden können. Diese Schichten weisen eine einheitliche Dicke und eine hohe Festigkeit, auch innere Schälfestigkeit und einen guten Verbund zum Grundkörper auf, der nicht nur durch Adhäsion, sondern durch ein durch die Schwingungen erzeugtes Oberflächeneindiffundieren insbesondere der Kunststoffmaterialien in den Grundkörper erzeugt wird.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ausgetretene Treppen aus Sandstein oder Beton oder dergleichen werden durch Beschichten mit Epoxidharz oder auch durch Auflaminieren von glasfaserverstärktem Polyester repariert. Dadurch, daß durch dieses Handlaminieren Blasen und Lunker in den genannten Schichten und an den Kanten entstehen, brechen die Schichten insbesondere an den Kanten schnell aus.

Nach der Erfindung geschieht das Auftragen wie folgt:

Nach Reinigung und ggf. Aufrauhern der Oberfläche der Treppe bzw. der Treppenstufen werden auf die Stufen eine Schicht aus Polyesterharz mit etwa 2% Peroxidpaste vermischt und ggf. 15% Thixotropiermittel, z. B. Suprasil (zur Verminderung des Ablaufens des Harzes, falls auch die senkrechten Wände der Stufen beschichtet werden müssen), ebenfalls vermischt aufgetragen. Danach wird entweder ein relativ engmaschiges Stahlnetz (z. B. 15 x 15 mm Maschengröße und ca. 0,5 mm Drahtdurchmesser) aufgelegt oder zuerst eine Glasmatte und dann das Stahlnetz. Danach wird mindestens eine Glasmatte, die bereits mit Polyester

getränkt sein kann, aufgelegt und ggf. weitere faserverstärkte Kunststoffschichten und je nach Schichtdicke ein weiteres Stahlnetz oder Siebfolien aus Stahl. Als vorletzte Schicht wird entweder eine Glasfaserschicht, ein Stahlnetz oder eine Siebfolie oder die genannten Drähte und als letzte Schicht eine Polyesterharzschicht, die vorzugsweise mit 1 bis 2% einer Wachslösung gemischt sein sollte (um die schwach klebrige Oberflächenschicht zu verhindern), aufgebracht.

Auf diese letzte Schicht kann Trennfolie, vorzugsweise eine mit vielen kleinen Löchern versehene Trennfolie oder eine Siebfolie aufgebracht werden, auf der dann der nachfolgend genannte Elektromagnet mit konstantem Abstand bewegt bzw. abgerollt werden kann. Diese Folie kann nach dem Magnetisieren wieder abgezogen werden.

Im Anschluß an das Aufbringen der Trennfolie oder der genannten letzten Schicht wird in unmittelbarer Nähe der Oberfläche mindestens ein Magnetfeld, insbesondere ein in der Polrichtung umschaltbarer Elektromagnet gebracht und eingeschaltet und so betätigt, daß seine Polrichtung ständig wechselt.

Dadurch bilden sich zwischen dem Elektromagneten bzw. seinen Polen bzw. seinem Eisenkern und dem magnetisierbarem Stahlnetz magnetische Kraftlinien bzw. ein magnetischer Fluß, so daß das Stahlnetz zum Elektromagneten gezogen wird. Wird der Elektromagnet ständig aus und eingeschaltet oder vorzugsweise ständig in der Polrichtung umgeschaltet (Stromrichtungsumkehr), wird das Stahlnetz vom Magneten angezogen, abgestoßen und/oder ständig angezogen und abgestoßen.

Geschieht das Ein- und Ausschalten, insbesondere die Polumschaltung mit einer bestimmten Frequenz, z. B. von 50 Hz oder auch im kHz-Bereich, wird das Stahlnetz bzw. die Siebfolie und damit die aufgebrauchten Glasfaser/Polyesterharz-Schichten bzw. das Laminat in mechanische Schwingungen versetzt und die Schichten dadurch imprägniert und verdichtet, also hergestellt. Das Harz dringt dabei auch in die Oberfläche der Treppenstufen ein (Diffusion).

Als Elektromagnet kann ein im Abstand zur Schichtoberfläche

oder Formkörperoberfläche einstellbarer Elektromagnet, oder vorzugsweise mehrere über die Oberfläche gleichmäßig verteilte Elektromagneten und/oder über die Oberfläche bewegbare Elektromagneten verwendet werden.

Bei der Behandlung mit Magnetfeldern ist es erforderlich, Magnetfelder bzw. Elektromagnete mit regelbarer Feldstärke zu verwenden und die Größe der Feldstärke der Größe bzw. der aktiven Fläche der Zwischenschicht und der auf diese Zwischenschicht aufgebrauchten Schichtdicke anzupassen.

Zur Erzeugung des Magnetfeldes oder der Magnetfelder wird also mindestens ein, vorzugsweise es werden mehrere im Abstand zur Formkörper- oder Schichtoberfläche einstellbare(r) und in der magnetischen Feldstärke regelbare(r), insbesondere fahrbare(r) und insbesondere polumschaltbare(r) (von Plus auf Minus und umgekehrt) Elektromagnet(en) verwendet. Der Elektromagnet kann als Walze oder Rolle ausgebildet sein, oder auch vielpolig. Der Magnet kann auf der Trennfolie abgerollt werden oder über diese oder die letzte Schicht ^Aberührungsfrei bewegt oder angeordnet sein.

Sollen z. B. auf ein Mauerwerk oder auf ein Bauwerk aus Beton oder Gips oder dergleichen die genannten Schichten aufgebracht werden, geschieht das auf die zuvor beschriebene Weise. Sollen auf andere nichtstationäre Körper, z. B. ein Schwungrad oder dergleichen die genannten Schichten aufgebracht werden und sollen erst Vorformlinge in einer ebenen Form hergestellt werden, werden diese Vorformlinge nach dem Auftragen auf den zu beschichtenden Formkörper mit mindestens einer Zwischenschicht aus den genannten magnetisierbaren und/oder magnetischen Gegenständen versehen, oder die Vorformlinge werden gleich mit den vorgenannten Gegenständen und weiteren faserverstärkten Kunststoffschichten versehen und auf die zu beschichtenden Formkörper aufgebracht und gleichzeitig oder danach werden die Zwischenschichten und damit auch die faserverstärkten Kunststoffschichten durch die genannten Magnetfelder bzw. die Elektromagneten in mechanische Schwingungen versetzt

und somit imprägniert, verfestigt und hergestellt.

Auch diesem Vorgang kann eine Aushärtungszone, z. B. ein HF-Feld oder dergleichen überlagert oder nachgeschaltet werden.

Werden als Zwischenschichten magnetische Materialien, z. B. Dauermagnetplättchen, -stäbe oder dergleichen eingebracht, kann anstelle des Elektromagneten ein schnell in senkrechter Richtung zur Formkörperoberfläche bewegter Eisenkörper oder Eisenkern treten, oder eine drehbare Welle aus Kunststoff, in der Stahlkörper oder auch Dauermagneten eingebettet sind.

Werden als Zwischenschicht kurze Stahldrähte (z. B. Stecknadelgröße) oder Hartferritstäbe oder -plättchen verwendet, so sind diese relativ klein und der Größe des Formkörpers und der Auftragsschichtdicke anzupassen. Die Größe beträgt z. B. 5 bis 200 mm Länge und 0,5 bis 5 mm Durchmesser.

Die als Zwischenschicht verwendeten Loch- oder Siebbleche können 100 x 100 mm groß sein und aneinander oder überlappt eingebracht werden, sie können auch der Größe der Mantelfläche der Auftragsschicht oder der Formkörperoberfläche entsprechen.

Die Loch- oder Siebgröße kann z. B. von 20 mm² aufwärts betragen.

Sollen Formkörper oder Oberflächen von Stahl, z. B. Stahlkessel, oder Körper aus magnetisierbaren oder magnetischen Materialien oder durch Magnetfelder beeinflussbare Körper beschichtet werden, wird die Zwischenschicht bzw. werden die als Zwischenschicht dienenden Gegenstände mit senkrecht zu ihrer und vorzugsweise zur Formkörper- oder Schichtoberfläche angeordneten Profilkörpern oder Armierungen versehen, z. B. mit Rundstäben aus Stahl oder anderen Metallen, z. B. aus magnetostruktivem Material. An diese Profilkörper oder Armierungen werden nach Aufbringung der Schichten bzw. der letzten Schicht mechanische oder Ultraschallschwinger gekoppelt und diese zur Herstellung der Formkörper in Tätigkeit gesetzt. Dadurch wird ebenfalls der Formkörper blasenfrei erzeugt und die Formkörperausgangsmaterialien diffundieren auch hier in die Oberfläche des zu beschichtenden Formkörpers ein.

Soll^{en} z. B. auf ein vorhandenes Dach oder eine Kuppelkonstruktion z. B. wegen Undichtheit oder dergleichen Auftragsschichten aus den genannten faserverstärkten Werkstoffen aufgebracht werden, so ist das nach dem erfindungsgemäß beschriebenen Verfahren auf einfache Art möglich.

Soll z. B. eine Schwimmhalle oder eine Kuppel hergestellt werden, so können die genannten Schichten nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auf eine Tragkonstruktion, z. B. auch eine Traglufthalle, die als Form benutzt wird, und auf die die entsprechenden Schichten aufgebracht und durch mechanische oder Ultraschallschwinger oder die genannten polumschaltbaren Elektromagneten in Schwingungen versetzt werden.

Auch können die genannten Profilkörper oder Armierungen z. B. mehrerer Zwischenschichten oder auch mehrerer Auftragsschichten, zwischen denen Luft oder Wabe oder andere Abstandselemente angeordnet sind, miteinander verbunden werden, so daß selbsttragende Körper oder Kuppeln entstehen.

Als Füll- und/oder Zwischenschichten oder Einbettungsmaterialien können auch Baumaterialien in flüssiger, schüttfähiger oder granulierter Form aufgebracht werden, ggf. mit Schnellbinder.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h :

1. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten oder Auftragsschichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -vorrichtungen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden, wobei die dem Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermitteln oder dergleichen gemischten Werkstoffe und/oder die Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen von Unterlagen, Kernen oder Herstellungsformen oder in diese gebracht werden und die Formung und/oder Tränkung und Benetzung, insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyestern oder aus Epoxidharzen bestehenden Bindemittel und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf diese periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Formung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr, insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen, durchgeführt wird und bei dem die mechanischen Schwingungen über eine elastisch deformierbare Wandung oder dünne Schicht auf die Werkstoffe übertragen werden, nach

Patent 134 213

gekenn-

zeichnet dadurch, daß als dünne Schicht mindestens eine aus magnetisierbaren und/oder magnetischen Gegenständen bestehende Zwischenschicht während der Herstellung des Formkörpers, von Vorformlingen oder von Auftragsschichten eingebracht und durch mindestens ein vorzugsweise induktiv erzeugtes Magnetfeld wechselnder Polarität und regelbarer Feldstärke und/oder bei magnetischen Gegenständen durch mindestens einen (Eisen-) Kern oder Stab in wechselnder Richtung, vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche des zu erzeugenden Formkörpers und

dergleichen in mechanische Schwingungen versetzt wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zuerst auf und/oder in einen durch Magnetfelder wenig oder unbeeinflußbaren Körper, beispielsweise die Herstellungsform, den Kern oder den Grundkörper, vorzugsweise einen mindestens in den oberen Schichten eisenfreien (Grund-) Körper mindestens eine Kunststoff- und/oder Verstärkungsmaterialschicht (ggf. ein Haftvermittler), danach mindestens eine aus magnetisierbaren und/oder magnetischen Gegenständen bestehende Zwischenschicht, z. B. ein Netz, eine Siebfolie, kurze Drähte oder dergleichen, insbesondere aus Stahl, anschließend weitere faserverstärkte Kunststoff- und/oder Baumaterialschichten und ggf. weitere Zwischenschichten aus den genannten Gegenständen, die gleichzeitig als Armierungen oder Abstandselemente dienen können, auf- und/oder eingebracht werden und nach dem Auf- und/oder Einbringen der ersten oder weiterer Zwischenschichten aus den genannten Gegenständen diese Zwischenschicht oder -schichten und damit die Formkörper- bzw. Auftragsschichten von innen durch mindestens ein in unmittelbarer Nähe des Herstellungsortes gebrachtes oder erzeugtes, vorzugsweise induktives Magnetfeld ständiger Er- und Entregung (Aus- und Einschaltung), vorzugsweise wechselnder Polarität und regelbarer Feldstärke und/oder bei magnetischen Gegenständen durch mindestens einen Eisenkern oder -stab in wechselnder Richtung (schwingenden Eisenkern), vorzugsweise beides senkrecht zur Oberfläche des zu erzeugenden Formkörpers oder der Auftragsschicht, in mechanische Schwingungen versetzt wird bzw. werden.

3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die aus magnetisierbaren oder magnetischen Materialien bestehenden Gegenstände der Zwischenschicht, beispielsweise Lochplatten, Siebfolien oder dergleichen, vorzugsweise

senkrecht zu ihrer und der Formkörper- oder Auftragsschichtoberfläche und ggf. oder vorzugsweise über die Formkörper- oder Schichtoberfläche herausragende Profilkörper oder Armierungen, z. B. aus Stahl, aufweisen, an die während oder vorzugsweise unmittelbar nach Auf- oder Einbringung der erforderlichen genannten, insbesondere faserverstärkten Kunststoffschichten mechanische und/oder Ultraschallschwinger, regelbar in ihren Leistungsparametern, gekoppelt und in Tätigkeit gesetzt werden.

4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß zur Erzeugung des Magnetfeldes mindestens ein im Abstand zur Formkörper- oder Schichtoberfläche einstellbarer und in der magnetischen Feldstärke regelbarer und über die Formkörper- oder Schichtoberfläche bewegbarer, insbesondere fahrbarer und polumschaltbarer Elektromagnet, der ggf. vielpolig und walzenförmig ausgebildet sein kann, verwendet wird.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß zuerst auf die Rückseite einer aus vorzugsweise unmagnetisierbaren oder unmagnetischen Materialien und/oder Gegenständen (z. B. faserverstärkten Kunststoffen) bestehenden Herstellungsform, eines Kernes oder dergleichen Auftragskörper mindestens ein durch Dauermagneten oder vorzugsweise durch Gleichstrom erregtes magnetisches Haltefeld (elektromagnetischer Gleichfluß, vorzugsweise geringer Feldstärke zum Halten der nachgenannten Verstärkungsmaterialien an der Form-, Kern- oder Auftragskörperwandung), das ggf. auch auf der Auftragsseite angeordnet sein kann, angeordnet und eingeschaltet (erregt) wird, daß danach, erforderlichenfalls nach Aufbringung einer Trennschicht auf die Form-, Kern- oder Auftragskörperoberfläche anstelle der aus magnetisierbaren oder magnetischen Materialien und/oder Gegenständen bestehenden Zwischenschicht oder zusätzlich zu mindestens einer solchen Schicht magnetisch beeinflussbare, vorzugsweise stahlarmierte Verstärkungsmaterialien (z. B. Glasfasern,

-fäden, -matten, -stränge, -gewebe oder dergleichen, in die dünne Stahlfäden oder Stahldrähte eingebracht oder die von den Glasfäden teilweise oder vollständig umschlossen sind) mit dem genannten Kunststoff bzw. den erforderlichen Kunststoffkomponenten für die Herstellung von Vorformlingen, Auftragsschichten oder von Formkörpern auf oder in die Form, den Kern oder den Auftragskörper gebracht werden, daß danach über die letzte Kunststoffschicht mindestens ein im Abstand zur letzten Schicht bzw. Schichtoberfläche einstellbares und in der magnetischen Feldstärke regelbares, vorzugsweise über die Schicht- bzw. Formkörperoberfläche bewegbares magnetisches Wechselfeld (zur Erzeugung von mechanischen Schwingungen im Laminat bzw. im entstehenden Form- oder Auftragskörper; mit gegenüber dem Haltefeld größerer Feldstärke), vorzugsweise bestehend aus einer Anzahl reihenweise und nebeneinander (rasterartig) angeordneten polumschaltbaren Induktionsspulen und/oder Elektromagneten, vorzugsweise elektrisch verbunden und schalt- bzw. erregbar über ein Programmschaltwerk (z. B. eine festverschaltete Programmschaltung) gebracht und durch mindestens eine Speisespannungsquelle derart in Tätigkeit gesetzt bzw. erregt und entregt wird (ggf. das Haltefeld danach abgeschaltet wird, vorzugsweise Gleich- und wechselfelder sich überlagern), daß im Laminat reihenweise insbesondere sinusförmige mechanische Bewegungen entstehen, wobei jedoch die Induktionsspulen und/oder Elektromagneten jeder zweiten Reihe jeweils vorzugsweise eine halbe Wellenlänge (um eine Halbperiode bzw. $\frac{\lambda}{2}$ -phasenverschoben) früher oder später gegenüber den jeweils in der ersten Reihe ebenfalls hintereinander angeordneten Magnetfeldern bzw. Induktionsspulen oder Elektromagneten erregt bzw. entregt werden, und so fort bis zum vollständigen Benetzen der Verstärkungsmaterialien mit den Kunststoffen und blasen- und lunkerfreien Herstellen der Lamine bzw. Formkörper oder Auftragsschichten; ggf. können diesen magnetischen Feldern zur Beschleunigung der Aushärtung oder Trocknung weitere Felder, z. B. HF-Felder oder dergleichen elektromagnetische Wellen oder ultraviolette Strahlen oder andere Erwärmungszonen überlagert oder nachgeschaltet werden.