



PATENTSCHRIFT 139 811

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 139 811

(44) 23.01.80

3(51)

B 29 D 3/02

B 29 J 1/02

B 32 B 27/04

(21) WP B 29 d / 181 789 (22) 18.10.74

(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 / 181 789

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 Thixotropiermittel oder dergleichen gemischten Werkstoffe und/oder die Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen, 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 mechani-

schen Schwingungen über eine elastisch deformierbare Wandung oder dünne Schicht auf die Werkstoffe übertragen werden, nach Patent 134 213

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Patent 134 213 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 Auftragsschichten 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 Bindemittel 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.

Desweiteren 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.

Weiterhin soll ein luftblasenfreier inniger Verbund in den Werkstoffen und/oder Schichten und eine Orientierung der Werkstoffkomponenten im Plast erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in die Materialien und/oder in oder zwischen die Schichten eine Anzahl elektrischer Leiter, Leiterschleifen, Wellenwicklungen oder Spulen oder ein Teil davon oder dergleichen eingebracht bzw. während der Herstellung eingebracht oder einlamiert werden, die einerseits an mindestens eine Spannungsquelle oder einen Generator erforderlicher Stromstärke wechselnder Stromrichtung angeschlossen und andererseits durch mindestens ein in die Nähe der Leiter gebrachtes starkes Magnetfeld induziert und dadurch in die genannten Schwingungen versetzt werden.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Bei Versuchen hat sich herausgestellt, daß es für bestimmte Anwendungsfälle günstig ist, insbesondere wenn dünnwandige Formkörper aus oder mit faserverstärkten Schichten oder faserverstärkte Schichten hergestellt werden sollen, die genannten Schwingungen im entstehenden Formkörper oder den genannten Schichten selbst zu erzeugen und auszuüben und nicht von

außen über die Materialien selbst oder über mehr oder weniger dickwandige Formen oder Unterlagen auszuüben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist für dickwandige Formkörper oder dicke Schichten auch geeignet und günstig, der Aufwand wird jedoch durch die dann erforderliche höhere Anzahl elektrischer Leiter oder größere Leiterdicken oder -durchmesser erhöht, weil diese Leiter im Formkörper oder in der Schicht verbleiben.

Werden die Leiter mehrschichtig eingebracht und die einzelnen Leiter durch senkrechte Leiter oder Metallstäbe oder dergleichen elektrisch und/oder mechanisch miteinander verbunden, beispielsweise verknüpft, entsteht ein Traggerüst oder ein Stützkern und ein dreidimensionaler Verbund. Die Leiter können auch aus Stahldraht oder anderen Metallen, insbesondere eisenhaltigen Metallen bestehen.

Zur Herstellung der Formkörper und/oder Schichten, die für verschiedene Belastungsfälle im Aufbau und in der Struktur unterschiedlich orientiert werden, ist es erforderlich, daß sie blasenfrei sind und einen innigen Verbund aller Materialkomponenten und Schichten aufweisen.

Das kann wie in den im Stand der Technik genannten Verfahren erfolgen.

Soll die Benetzung der Verstärkungsmaterialien mit den genannten Kunststoffen vollständig sein, sollen außerdem luftblasenfreie Körper oder Schichten hergestellt werden und soll der Verbund, insbesondere bei mehrschichtigen oder Verbundkörpern, z. B. für hohe Festigkeitsforderungen sehr innig sein und sehr schäl- und/oder zerreißfest sein und ein bestimmter Aufbau erfolgen, ist es von Vorteil, diese Aufgabe oder diese Forderungen durch physikalische Beeinflussung des entstehenden Formkörpers oder der Schichten mindestens von innen oder von innen und außen durchzuführen.

Hierzu werden in die Materialien und/oder Schichten oder zwischen die Schichten, z. B. als mindestens eine Zwischenschicht eine Anzahl elektrische Leiter, Leiterschleifen, Wellenwick-

lungen, Spulen oder dergleichen während der Herstellung der Formkörper und/oder Schichten mit auf oder in die Form oder Unterlage gebracht, jedoch so, daß die jeweiligen Leiterenden frei liegen.

Auf diese Weise werden die Leiter von den genannten Materialien, beispielsweise den flüssigen ungesättigten Kunststoffen und/oder den anderen Materialien, z. B. den Verstärkungsmaterialien umschlossen und in diese eingebettet.

Es können auch metallisierte oder mit Dünndrähten versehene oder enthaltende Verstärkungsmaterialien verwendet werden, die z. B. am Rand unbeschichtet bleiben und als elektrische Leiter dienen.

Je nach Wand- oder Schichtdicke und Biegesteifheit des herzustellenden Formkörpers oder der Schichten werden die vorzugsweise gleichmäßig über die gesamte Formkörper- oder Schichtoberfläche verteilten Leiter in ihrer Anzahl und/oder Dicke bzw. ihrem Drahtdurchmesser variiert.

Danach werden diese Leiter an mindestens eine Spannungsquelle oder einen Generator hoher elektrischer Stromstärke und wechselnder Stromrichtung elektrisch angeschlossen. Dadurch wird in den Leitern ein Magnetfeld erzeugt. Nun wird über die erzeugte Formkörper- oder Schichtoberfläche oder unter die Form, also in unmittelbarer Nähe der Leiter mindestens ein (vorzugsweise eine Anzahl) Magnetfeld hoher Feldstärke gebracht. Dieses Magnetfeld besteht aus mindestens einer Induktionsspule oder mindestens einem Elektromagneten, die durch eine Gleich- oder Wechselspannungsquelle, je nach Aufbau, gespeist bzw. erregt bzw. entregt werden usw.

Werden nun die Leiter mit dem genannten Strom gespeist und die Magneten erregt, bewegen sich bei entsprechender Anordnung der Magnete die Leiter in senkrechter Richtung zur Formkörper- oder Schichtoberfläche bzw. üben eine sinusförmige Wellenbewegung aus, falls die an verschiedenen Stellen angeordneten Elektromagneten zu verschiedenen Zeiten erregt werden. Auf die genannte Oberfläche bezogen sieht das etwa so aus wie ein Schachbrett oder ein Mosaik, bei dem die schwarzen Felder

Buckel oder konvexe Oberflächen aufweisen.

Dadurch geraten die Materialien und/oder Schichten in die genannten mechanischen und/oder Ultraschallschwingungen, wodurch die genannte Benetzung, die luftblasenfreie Herstellung und ein inniger Verbund innerhalb der Materialien, Schichten und Körper erzeugt wird.

In weiterer Ausgestaltung wird in den Materialien und/oder zwischen den Schichten mindestens ein magnetisches Feld von zwei elektrischen Strömen vorzugsweise gleicher Richtung erzeugt. Dies geschieht durch die genannten stromdurchflossenen Leiter und die genannten Magnetfelder. Die Leiter werden hierbei insbesondere durch kurze starke elektrische Impulse, auch unterschiedlicher Strömstärke oder Spannung, vorzugsweise eines Wechselstromgenerators erregt.

Für bestimmte Anwendungen kann es von Vorteil sein, wenn Dauermagnetische Felder die durch Induktion erzeugten Felder unterstützen bzw. wenn wechselweise Dauermagneten und Induktionsmagneten, z. B. mosaikartig angeordnet sind und sich ihre Felder überlagern.

Die Dauermagneten können auch als Haltemagneten zum Halten bzw. Sichern von Materialien, insbesondere Verstärkungsmaterialien gegen abrutschen dienen, wenn an schrägen oder geraden Wänden aufgetragen bzw. gearbeitet wird und magnetisch beeinflussbare Materialien verwandt werden.

Auch kann das Magnetfeld periodisch, vorzugsweise synchron zum elektrischen Feld oder mit Pausen dazwischen oder das eine Feld um eine halbe Wellenlänge verschoben erregt bzw. entregt werden, d. h. wenn beide Felder entsprechend wirken.

Von Vorteil kann es sein, insbesondere bei der Erzeugung von Ultraschallschwingungen, wenn die elektrischen Leiter Bestandteil oder ein Teil oder Wicklungen von Wandlern elektrischer Impulse in mechanische Impulse bzw. in Ultraschallimpulse sind, wobei nach Fertigstellung der Formkörper oder Schichten die Leiter oder Spezialwicklungen dieser Wandler oder ein Teil der Wicklungen durch neue ersetzt werden müssen.

Zur Erhöhung der Wirkung der Magnetfelder und zur gleichmäßigen Beeinflussung der Formkörper oder Schichten durch diese Felder werden diese bzw. die Induktionsspulen oder die Magnete der Oberflächengestalt der Formkörper oder Schichten angepaßt.

Die erfindungsgemäße Einrichtung arbeitet nach dem elektrodynamischen Prinzip und besteht aus einer Anzahl elektrischer Leiter, Leiterschleifen, Wellenwicklungen oder dergleichen. Diese Leiter werden als einheitliche Gebilde zwischen die Materialien oder in oder zwischen die Schichten gebracht und erzeugen die genannten Schwingungen und üben diese in den Materialien und Schichten aus. Diese Leiter sind an mindestens einer Spannungsquelle oder einem Generator hoher oder erforderlich hoher elektrischer Stromstärke wechselnder Stromrichtung (Wechselspannungsgenerator) elektrisch angeschlossen, ggf. über elektrische Kraftspeicher, z. B. Kondensatoren (zur Erhöhung der Leistung und Erzeugung kurzer steiler Impulse).

In der Nähe der genannten Leiter wird mindestens ein räumlich stationäres oder ortsveränderliches Magnetfeld, vorzugsweise bestehend aus mehreren polrichtungs- oder -umschaltbaren Induktionsspulen oder Elektromagneten oder Magnetwalzen, die ebenfalls durch eine Spannungsquelle oder einen Generator gespeist werden, beispielsweise durch den gleichen Generator. Diese Spulen stehen mit den genannten elektrischen Leitern über die erzeugten Magnetfelder in Wirkverbindung, wobei ihre beidseitige Erregung bzw. Entregung oder ihr Stromrichtungswechsel zueinander synchronisiert sein sollte.

Da die elektrischen Leiter in den hergestellten Formkörpern oder Schichten verbleiben, können diese nach Anschluß an eine Spannungsquelle beispielsweise als Heizkörper oder Flächenheizkörper, je nach Verwendung, z. B. in Behausungen oder als Fußboden in einer Fleischerei oder auch zu Abschirmzwecken für bestimmte elektromagnetische Wellen oder dergleichen verwandt werden.

WP B 29 d / 181 789

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 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 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 durch elastisch deformierbare dünne Schichten auf die Werkstoffe übertragen werden, insbesondere zur Erzeugung von mechanischen und/oder Ultraschallschwingungen und eines luftblasenfreien innigen Verbundes in den Werkstoffen, in und/oder zwischen den Schichten und zur Orientierung der Werkstoffkomponenten im Plast nach Patent 134 213,

gekennzeichnet dadurch, daß in die Materialien und/oder in oder zwischen die Schichten eine Anzahl elektrischer Leiter, Leiterschleifen, Wellenwicklungen oder Spulen oder ein Teil davon oder dergleichen

einggebracht bzw. während der Herstellung eingebracht oder einlaminiert werden, die einerseits an mindestens eine Spannungsquelle oder einen Generator erforderlicher Stromstärke wechselnder Stromrichtung angeschlossen und andererseits durch mindestens ein in die Nähe der Leiter gebrachtes starkes Magnetfeld induziert und dadurch in die genannten Schwingungen versetzt werden.

2. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen und/oder Auftragschichten nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß in den Materialien und/oder in oder zwischen den Schichten mindestens ein magnetisches Feld von zwei parallelen elektrischen Strömen (insbesondere erzeugt durch die stromdurchflossenen Leiter und die Magnetfelder, z. B. gegenwirkende Magnetfelder), vorzugsweise gleicher ^{starke} Richtung erzeugt und insbesondere die Leiter durch kurze/elektrische Impulse, vorzugsweise eines Wechselstromgenerators erregt werden.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die elektrischen Leiter gleichmäßig über die gesamte Schicht- oder Formkörperoberfläche oder ein Teil davon verteilt eingebracht werden.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß dauermagnetische und/oder durch Induktion erzeugte Magnetfelder, insbesondere überlagert oder auch ggf. versetzt nachgeordnet, zur Anwendung kommen.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Magnetfelder periodisch, vorzugsweise synchron zu den elektrischen Feldern erregt bzw. entregt werden.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die elektrischen Leiter Bestandteil oder ein Teil oder die Wicklung oder ein Teil davon von Wandlern elektrischer in mechanische Impulse sind.

7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Magnetfelder und/oder die elektrischen Leiter der Oberflächengestalt der Formkörper angepaßt werden.
8. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus Materialien unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte und/oder Schichten aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere glasfaserverstärkten Polyestern oder Epoxidharzen, auch von Auftragsschichten, insbesondere zum Zwecke der blasenfreien Verdichtung und/oder physikalischen und/oder chemischen Beeinflussung der Formkörpermaterialien und/oder Schichten und/oder des Aufbaues und/oder Gefüges dieser, vorzugsweise zur Beeinflussung der Herstellungszeit, insbesondere der Topf- und/oder der Polymerisationszeit, ggf. nach mindestens einem der vorgenannten Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß die Formkörperausgangsmaterialien und/oder Schichten während oder nach dem Auf- oder Einbringen auf eine offene oder in eine verschließbare oder mit vielen kleinen Öffnungen versehene geschlossene Form gleichzeitig mehrfach physikalisch und/oder chemisch durch äußere und/oder innere Einwirkungen und/oder Kräfte beeinflußt werden, insbesondere durch
 1. äußere Wirkungen und/oder Kräfte wie
 - a) bewegen der Form, z. B. schütteln, drehen und/oder schleudern, auch mehrachsige und/oder
 - b) bewegen der Formoberfläche, beispielsweise durch mechanische und/oder Ultraschallschwingungen, z. B. erzeugt durch mehrere mechanische Impulsgeber oder Wandler elektrischer, elektromagnetischer, elektroakustischer, hydraulischer, elektrohydraulischer oder sonstiger Impulse, vorzugsweise in mechanische Impulse und/oder
 - c) bewegen der Materialien und/oder Schichten von der insbesondere freiliegenden Oberfläche her, z. B. durch die unter a) genannten Schwingungen und zwar

- c1) durch unmittelbare Berührung der Materialien und/oder Schichten mit Schwingungen erzeugenden Elementen, z. B. Stoßerzeugern, Plattenschwingern, Schwingwalzen oder dergleichen und/oder
- c2) durch aufstrahlen fester, flüssiger oder gasförmiger Medien, beispielsweise feinkörnigen Medien wie z. B. Stahlkugeln, Wasser oder Luft unter hohem Druck bzw. Strahl- oder Fließgeschwindigkeit und/oder
- c3) durch berührungslose Schwingungserteilung auf die Materialien und/oder Schichten, z. B. durch Anwendung des elektrodynamischen Prinzips, z. B. durch Einbringung von stromdurchflossenen Leitern und/oder magnetischen oder magnetisierbaren Gegenständen (z. B. Eisen oder Magnetit als Pulver oder feinkörnig oder auch Eisenwhiskers bzw. Nadelkristalle, auch eisenbeschichtete Stapelfasern oder dergleichen Verstärkungsmaterialien, z. B. nadelförmiges γ -Fe₂O₃) in die Materialien, in und/oder zwischen die Schichten unter Einwirkung mindestens eines äußeren Magnetfeldes und/oder
- d) durch äußere Zufuhr von Wärme, Kälte und/oder Druck, z. B. durch Wärmestrahlung, Kältemittel oder mittels einer Presse oder dergleichen und/oder
- e) durch insbesondere kurzwellige elektromagnetische Bestrahlung, HF, Röntgen- oder α -, β - oder γ -Strahlen, insbesondere zur Polymerisation oder Propfpolymerisation (z. B. foto- oder strahlenchemisch) und/oder deren Beeinflussung und/oder
- f) durch Bedampfung, z. B. mit Gasen oder Dämpfen zur Erzeugung und Beeinflussung chemischer Reaktionen, z. B. mittels Sauerstoff oder Ozon, durch Bestrahlung, z. B. durch γ -Strahlen aktiviertes Gas oder CO₂ oder dergleichen und/oder

2. innere Einwirkungen und/oder Kräfte wie

- a) bewegen und/oder ausrichten der oder mindestens einiger Formkörpermaterialien und/oder Schichten durch Erzeugung mechanischer oder Ultraschallschwingungen innerhalb der Materialien und/oder Schichten, z. B. durch Anwendung des elektrodynamischen Prinzips und/oder
- b) durch innere Erwärmung, z. B. durch Zugabe von exothermen Materialien und/oder
- c) durch innere Druckerzeugung zum Zwecke der Ausdehnung und Veränderung des Aufbaus und/oder Gefüges, z. B. durch Treibmittel oder exotherme Materialien oder aufschäumen in ^{und/}offenen oder geschlossenen Formen und/oder
- d) durch chemische Reaktion erzeugte oder beeinflusste und den Materialien und/oder Schichten zugefügte feste, flüssige oder gasförmige Medien, z. B. Metalloxide, bekannte Katalysatoren oder durch die genannte Bedampfung während der Mischung der Materialien und/oder Einbringung der Schichten und/oder durch die genannte Bestrahlung,

wobei je nach Erfordernis von Festigkeit, Aufbau, Gefüge oder dergleichen mindestens zwei Beeinflussungen gleichzeitig und im Falle weiterer, die anderen vor und/oder nach den genannten und nacheinander oder parallel zueinander durchgeführt werden.

9. Verfahren nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß die genannten elektrischen Leiter und/oder die genannten magnetischen oder magnetisierbaren Materialien oder Gegenstände in mehreren Ebenen oder Schichten in die Formkörpermaterialien und/oder in oder zwischen die Schichten eingebracht werden, ggf. die Leiter vorzugsweise senkrechte Verbindungen zueinander aufweisen und als Traggerüst oder Stützkern dienen, ggf. aus Stahldraht oder vorgespanntem oder in gespanntem Zustand eingebrachten Drähten oder Profilen bestehen.

10. Verwendung der erfindungsgemäßen Gegenständen oder Schichten als Heizkörper, insbesondere Flächenheizkörper nach Anschluß der elektrischen Leiter an mindestens eine geeignete Spannungsquelle, oder auch zu Abschirmzwecken oder dergleichen.
11. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 10, gekennzeichnet durch ein nach dem elektrodynamischen Prinzip arbeitendes, aus einer Anzahl elektrischer Leiter, Leiterschleifen, Wellenwicklungen, Spulen oder dergleichen bestehendes und in und/oder zwischen die Materialien und/oder Schichten während der Herstellung bzw. während der Material- oder Schichtenzufuhr gebrachtes, mechanische und/oder Ultraschallschwingungen erzeugendes und/oder ausübendes Gebilde, das einerseits an mindestens einer Spannungsquelle oder einem Generator erforderlichlich hoher elektrischer Stromstärke wechselnder Stromrichtung elektrisch angeschlossen ist und andererseits mit mindestens einem in der Nähe^{der} genannten Leiter angeordneten starken, räumlich stationären oder örtlich bewegbaren Magnetfeld, vorzugsweise bestehend aus mehreren polrichtungs- oder -umschaltbaren Elektromagneten, insbesondere synchronisiert zur wechselnden Stromrichtung oder gespeist von der Spannungsquelle oder dem genannten Generator in Wirkverbindung steht und die genannten Schwingungen im entstehenden Formkörper oder den Schichten ausübt.
12. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß bei kontinuierlichem oder diskontinuierlichen Verfahren mindestens ein Teil, vorzugsweise die gesamte Formkörper- oder Schichtoberfläche aus abstandslos oder in Abständen neben- und/oder hintereinander angeordneten elektrischen Leitern und diesen vorzugsweise senkrecht gegenüberliegenden Elektromagneten besteht, die somit einen gemeinsamen oder viele einzelne elektrodynamische Schwingungserzeuger bilden.