



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 300 084 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 28 B 1/50  
B 28 B 7/16

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

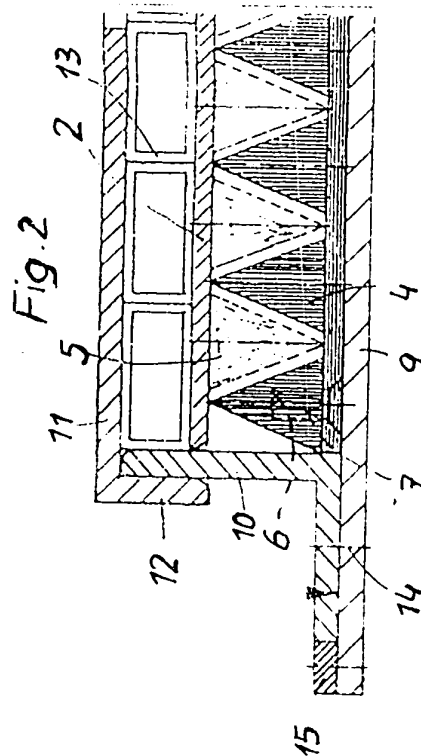
(21) DD B 28 B / 340 244 4 (22) 27.04.90 (44) 21.05.92

- (71) siehe (73)
- (72) Kubbutat, Albert, DE
- (73) STO Poraver GmbH, W - 8882 Lauingen, DE
- (74) Leinweber u. Zimmermann, Rosental 7, W - 8000 München 2, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Leichtbauplatten

(57) Das Verfahren dient der Herstellung von Leichtbauplatten unter Verwendung von Kugeln aus Blähglas, Blähton, Bimsgranulat, Glimmer oder einem ähnlichen Material und von einem geschäumten organischen Bindemittel, wie Epoxidharz, PU-Phenolharz oder dgl. Das Bindemittel wird mit den Kugeln gemischt, schäumt auf und härtet zwischen zwei mit Abstand voneinander angeordneten Formplatten unter Bildung einer Matrix aus. Um besonders leichte und dennoch stabile Leichtbauplatten zu erhalten, wird in die zwischen den beiden Formplatten befindliche Mischung bei deren Verdichtung und vor deren Aushärtung eine Vielzahl von gleichmäßig verteilten, zur Plattenaußenseite offenen Ausnehmungen ausgeformt. Die bei Durchführung des Verfahrens zum Einsatz gelangende Vorrichtung umfaßt zwei Formplatten (1, 2), die in einer Presse unter Verdichtung der eingeführten Mischung aufeinander zufahrbar sind. Beide Formplatten (1, 2) sind auf ihrer Oberfläche mit einer Vielzahl gleichmäßig verteilter, kegelförmig ausgebildeter Formkörper (4, 5) bestückt, deren parallel zur Formplattenoberfläche verlaufender Querschnitt zur jeweils anderen Formplatte hin abnimmt.

Fig. 2



**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung von Leichtbauplatten unter Verwendung von Kugeln aus Blähglas, Blähton, Bimsgranulat, Glimmer oder einem ähnlichen Material und von einem geschäumten organischen oder anorganischen Bindemittel, wie Epoxidharz, PU-Phenolharz oder dgl., das mit den Kugeln gemischt wird, aufschäumt und zwischen zwei mit Abstand voneinander angeordneten Formplatten unter Bildung einer Matrix ausgehärtet, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die zwischen den beiden Formplatten befindliche Mischung bei deren Verdichtung und Aushärtung eine Vielzahl von gleichmäßig verteilten, zur Plattenaußenseite offenen Ausnehmungen ausgeformt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit zwei Formplatten (1, 2), die in einer Presse unter Verdichtung der eingeführten Mischung aufeinander zufahrbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine der beiden Formplatten (1, 2) auf ihrer Oberfläche mit einer Vielzahl gleichmäßig verteilter Formkörper (4, 5) bestückt ist, deren parallel zur Formplattenoberfläche verlaufende Querschnitt zur jeweils anderen Formplatte hin abnimmt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formkörper (4, 5) kegelförmig ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Formplatten (1, 2) mit Formkörpern (4, 5) bestückt sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formkörper (4) der einen Formplatte (1) relativ zu denen (5) der anderen Formplatte (2) versetzt angeordnet sind und daß in zusammengefahrenem Zustand der Formplatten (1, 2) die Formkörper (4) der einen Platte (1) jeweils in die Zwischenräume zwischen den Formkörpern (5) der anderen Platte (2) ragen.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basen der kegelförmigen Formkörper (4 bzw. 5) der einen Formplatte (1 bzw. 2) in ihrer Projektion auf die andere Formplatte (2 bzw. 1) die Basen der auf dieser Formplatte (2 bzw. 1) befindlichen Formkörper (5 bzw. 4) überlappen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Formkörper (4, 5) basisseitig ein Gewindesackloch (6) zur Aufnahme einer die zugehörigen Formplatte (1, 2) durchsetzenden Halteschraube (7) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jeden kegelförmigen Formkörper (4, 5) ein zylindrischer Fuß (8) mit einem Durchmesser angeformt ist, der dem Durchmesser der Kegelform entspricht, und daß jeder Formplatte (1, 2) eine Lochplatte (16, 17) mit Löchern (18) vorgeschaltet ist, deren Durchmesser dem der Kegelform entspricht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lochplatte (16, 17) eine Dicke entsprechend der Höhe der zylindrischen Füße (8) der kegelförmigen Formkörper (4, 5) besitzt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formplatten (1, 2) aufnehmende Form eine Trägerplatte (9) mit einem Rahmen (10) und eine Druckplatte (11) umfaßt, und daß die gemeinsame Höhe der beiden Formplatten (1, 2) und eines Formkörpers (4 bzw. 5) zwischen  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Rahmens (10) liegt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rahmen als Winkelrahmen (10) ausgebildet ist und daß die Druckplatte (11) den Winkelrahmen (10) und eine Druckplatte (11) umfaßt, und daß die gemeinsame Höhe der beiden Formplatten (1, 2) und eines Formkörpers (4 bzw. 5) zwischen  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Rahmens (10) liegt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Leichtbauplatten unter Verwendung von Kugeln aus Blähglas, Blähton, Bimsgranulat, Glimmer oder einem ähnlichen Material und einem geschäumten organischen oder anorganischen Bindemittel, wie Epoxidharz, PU-Phenolharz oder dgl., das mit den Kugeln gemischt wird, aufschäumt und zwischen zwei mit Abstand voneinander angeordneten Formplatten unter Bildung einer Matrix ausgehärtet. Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (DE-OS 37 15487) füllt die Blähglaskugel-Kunstharz-Mischung – abgesehen von den kleinen Lufträumen zwischen den Blähglaskugeln – den gesamten, von den ebenen Formplattoberflächen begrenzten Raum aus. Das Gewicht derartiger Leichtbauplatten und die zu ihrer Herstellung erforderliche Materialmenge hängen im wesentlichen von der vor dem Aushärten durch Zusammendrücken der Mischung erreichten Materialverdichtung ab. Als Kerne von Sandwichelementen sind derartige Leichtbauplatten, bei denen die Deckschichten als Zugelemente wirken, sehr stabil und hoch belastbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art so weiter auszugestalten, daß Leichtbauplatten mit vergleichsweise geringerem Plattengewicht ohne Beeinträchtigung der Belastbarkeit bei Verarbeitung als Kerne von Sandwichelementen herstellbar sind.

Das Verfahren nach der Erfindung, bei dem diese Aufgabe gelöst ist, zeichnet sich im wesentlichen dadurch aus, daß in die zwischen den beiden Formplatten befindliche Mischung bei deren Verdichtung und vor deren Aushärtung eine Vielzahl von gleichmäßig verteilten, zur Plattenaußenseite offenen Ausnehmungen aufgeförm wird.

Es hat sich gezeigt, daß nach diesem Verfahren Leichtbauplatten mit besonders geringem Gewicht gefertigt werden können, die als Kerne von Sandwichstrukturen trotz der Vielzahl der Hohlräume hoch belastbar sind.

Die Erfindung richtet sich weiterhin auf eine Vorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens, mit zwei Formplatten, die in einer Presse unter Verdichtung der eingeföhrten Mischung aufeinander zufahrbar sind, mit dem Kennzeichen, daß mindestens eine der beiden Formplatten auf ihrer Oberfläche mit einer Vielzahl gleichmäßig verteilter Formkörper bestöckt ist, deren parallel zur Formplattenoberfläche verlaufender Querschnitt zur jeweils anderen Formplatte hin abnimmt.

Bei den zum Einsatz gelangenden Formkörpern kann es sich beispielsweise um halbkugelförmige Formkörper handeln. Eine günstigere Materialausnutzung, d. h., eine höhere Stabilität bei weniger Materialeinsatz ergibt sich, wenn die Formkörper kegelförmig ausgebildet sind.

Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn beide Formplatten mit Formkörpern bestöckt sind. Zweckmäßigerweise sind die Formkörper der einen Formplatte dabei relativ zu denen der anderen Formplatte versetzt angeordnet; in zusammengefahrenem Zustand der Formplatten ragen die Formkörper der einen Formplatte jeweils in die Zwischenräume zwischen den Formkörpern der anderen Formplatte.

Eine besonders geschickte Materialverteilung und -ausnutzung wird erreicht, wenn die Basen der kegelförmigen Formkörper der einen Formplatte in ihrer Projektion auf die andere Formplatte die Basen der auf dieser Formplatte befindlichen Formkörper überlappen.

Für die Montage der Formkörper hat es sich als günstig herausgestellt, wenn jeder Formkörper basisseitig ein Gewindefackloch zur Aufnahme einer die zugehörige Formplatte durchsetzenden Halteschraube aufweist.

Um eine einwandfreie Fixierung der Formkörper an der Formplatte auch dann zu gewährleisten, wenn sie einen kleinen Durchmesser besitzen und um dabei ferner eine präzise Verteilung der Formkörper auf jeder Formplatte sicherzustellen, hat es sich als günstig erwiesen, wenn an jeden kegelförmigen Formkörper ein zylindrischer Fuß mit einem Durchmesser angeförm ist, der dem Durchmesser der Kegelbasis entspricht, und wenn jeder Formplatte eine Lochplatte mit Löchern vorgeschaltet ist, deren Durchmesser dem der Kegelbasen entspricht. Dabei besitzt die Lochplatte zweckmäßigerweise eine Dicke entsprechend der Höhe der zylindrischen Füße der kegelförmigen Formkörper.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung umfaßt die die Formplatten aufnehmende Form eine Trägerplatte mit einem Rahmen und eine Druckplatte, und die gemeinsame Höhe der beiden Formplatten und eines Formkörpers liegt zwischen  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Rahmens. Beim Auffüllen der den Rahmen umfassenden unteren Formhälfte mit der Mischung bis zur Höhe der Spitzen der kegelförmigen Formkörper kann die andere, obere Formplatte abgesenkt werden und mit ihren kegelförmigen Formkörpern in dieses Granulat zwischen den Formkörpern der unteren Formplatte eintauchen und dieses verdichten, und die Gefahr, daß bei diesem Schließen der Form verdrängtes Material über den Rahmen nach außen gelangen kann, ist wirksam ausgeschaltet.

Als in baulicher Hinsicht wegen ihrer Einfachheit und sehr günstig und im Hinblick auf eine einwandfreie relative Führung der Formteile besonders vorteilhaft hat sich eine Ausführung erwiesen, bei der der Rahmen als Winkelrahmen ausgebildet ist und ferner die Druckplatte den Winkelrahmen mit einem abgewinkelten Druckplattenrand übergreift. Der Druckplattenrand trägt dazu bei, die beim Preßvorgang auftretenden großen Kräfte, die bestrebt sind den Winkelrahmen nach außen zu verformen, aufzunehmen.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der Zeichnung, auf die bezüglich aller nicht im Text beschriebenen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen

Fig. 1: eine Draufsicht auf den einen Randbereich einer mit kegelförmigen Formkörpern bestöckten Formplatte,

Fig. 2: einen Querschnitt durch den Randbereich einer die Formplatte nach Fig. 1 enthaltenden Form,

Fig. 3: einen Querschnitt durch die Druckplatten einer Form gemäß einer abgewandelten Ausführung zur Herstellung von Leichtbauplatten geringerer Dicke und

Fig. 4a bis 4c: drei unterschiedlich groß bemessene kegelförmige Formkörper für die Form gemäß Fig. 3.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Leichtbauplatten zwei Formplatten 1, 2, die in einer nicht näher veranschaulichten Presse unter Verdichtung der zwischen ihnen befindlichen Blähgaskugel-Kunstharz-Mischung 3 aufeinander zufahrbar sind. Jede der beiden Formplatten 1, 2 ist auf ihrer Oberfläche mit einer Vielzahl gleichmäßig verteilter Formkörper 4, 5 bestöckt, die kegelförmig ausgebildet sind, so daß ihr parallel zur Formplattenoberfläche verlaufender Querschnitt zur jeweils anderen Formplatte hin abnimmt. Die Formkörper 4 der einen Formplatte 1 sind relativ zu den Formkörpern 5 der anderen Platte 2 versetzt angeordnet. Die Fig. 1 und 2 zeigen gemeinsam besonders deutlich, daß im zusammengefahrenen Zustand der Formplatten 1, 2 die Formkörper 5 der einen Platte 2 jeweils in die Zwischenräume zwischen den Formkörpern 4 der anderen Platte 1 ragen. Die Schnittpunkte der Achsen der Formkörper 4 mit der einen Formplatte 1 bilden die Eckpunkte von Quadraten, und die Schnittpunkte der Achsen der analog quadratisch angeordneten Formkörper 5 der Formplatte 2 mit der Formplatte 1 liegen jeweils genau in der Mitte dieser Quadrate, d. h. decken sich mit dem Schnittpunkt der Schnittlinien der Diagonalen dieser Quadrate. Außerdem sind die Formkörper 4 bzw. 5 zweckmäßigerweise derart bemessen und in bezug zueinander angeordnet, daß die Basen der kegelförmigen Formkörper 4 bzw. 5 der einen Formplatte 1 bzw. 2 in ihrer Projektion auf die andere Formplatte 2 bzw. 1 die Basen der auf dieser Formplatte befindlichen Formkörper 5 bzw. 4 überlappen, vgl. Fig. 1. Zur Festlegung der Formkörper 4, 5 auf der jeweils zugehörigen Formplatte 1 bzw. 2 ist jeder Formkörper basisseitig mit einem Gewindefackloch 6 versehen, das der Aufnahme einer die zugehörige Formplatte durchsetzenden Halteschraube 7 dient. Bei der Ausführung nach Fig. 2 sind die kegelförmigen Formkörper so groß bemessen, daß sie mit ihren Basen unmittelbar auf der Formplatte aufliegend mit einer M-6-Schraube

fixiert werden können. Die Formkörper besitzen nämlich Basen mit einem Durchmesser von etwa 20 mm sowie eine Höhe von etwa 25 mm, so daß das Gewindesackloch 6 ausreichend tief gebohrt werden kann.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 gelangen kegelförmige Formkörper zum Einsatz, deren Basen einen geringeren Durchmesser von 8 mm (Fig. 4 a), 10 mm (Fig. 4 b) und 15 mm (Fig. 4 c) besitzen. Außerdem schließen die Mantellinien der kegelförmigen Formkörper einen Winkel von 60° miteinander ein. Hier umfassen die kegelförmigen Formkörper einen zylindrischen Fuß 8 mit einem Durchmesser, der dem Durchmesser der Kegelform entspricht. Auf diese Weise erhalten die Formkörper eine ausreichende Höhe, um sie mit Gewindesacklöchern zur Aufnahme von Gewindeschrauben M4 (Fig. 4 a und b) bzw. M5 (Fig. 4 c) versehen zu können. Die Festlegung des kegelförmigen Formkörpers mit Fuß 8 gemäß Fig. 4 c an der zugehörigen Formplatte 2 mit Hilfe einer M5-Schraube 7 ist in Fig. 3 angedeutet.

Bei der ersten Ausführungsform nach Fig. 1 bzw. 2 umfaßt die die Formplatte aufnehmende Form eine Trägerplatte 9 mit einem Winkelrahmen 10 und einer Druckplatte 11, die den Winkelrahmen 10 mit einem abgewinkelten Druckplattenrand 12 übergreift. Wie ersichtlich, ist zwischen der oberen Formplatte 2 und der Druckplatte 11 ein den Höhenausgleich dienendes Rohrpaket 13 eingeschaltet. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die gemeinsame Höhe der beiden Formplatten 1 und 2, deren Dicke bei etwa 5 mm liegt, und eines Formkörpers 4 bzw. 5 von etwa 25 mm, zusammen also etwa 35 mm zwischen  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Winkelrahmens von 50 mm liegt.

Beim Zusammenfahren der Formplatten 1 und 2 nach vorherigem Einfüllen des Blähglasgranulat-Kunstharz-Mischung bis etwa zur Höhe der Spitzen der kegelförmigen Formkörper 4 kann kein Granulat über den Rand des Winkelrahmens 10 nach außen gelangen. Das Material wird vielmehr nach Maßgabe der Annäherung der Formplatten 1 und 2 aneinander stark verdichtet. Die dabei auftretenden, parallel zur Ebene der Formplatten 1, 2 wirkenden Kräfte werden durch den Winkelrahmen 10 sowie den Druckplattenrand 12 aufgenommen, der den Winkelrahmen 10 übergreift. Der Winkelrahmen 10, der bei 14 mit der Trägerplatte 9 fest verschraubt ist, ist zusätzlich durch einen mit der Trägerplatte 9 fest verbundenen Stützsteg 15 gegen Verlagerung in der Trägerplattenebene gesichert.

Nach Beendigung des Formvorgangs läßt sich von den beiden Formplatten 1, 2 eine Leichtbauplatte lösen, die eine Vielzahl von gleichmäßig verteilten, zur Plattenaußenseite offenen Ausnehmungen aufweist, sich aber dennoch durch ihr besonders geringes Gewicht und ihre hohe Belastbarkeit auszeichnet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3, bei der die kegelförmigen Formkörper 4 bzw. 5 gemäß Fig. 4 zum Einsatz gelangen, ist jeder Formplatte 1 bzw. 2 eine Lochplatte 16 bzw. 17 mit Löchern 18 vorgeschaltet, deren Durchmesser dem der zylindrischen Füße 8 und damit der Kegelform entspricht. Die Dicke der Lochplatten 16 bzw. 17 entspricht der Höhe der zylindrischen Füße 8 der kegelförmigen Formkörper 4 bzw. 5. Die den Formplatten 1 und 2 jeweils vorgeschalteten Lochplatten 16 bzw. 17 bestimmen die Dicke der mit der Form gemäß Fig. 4 herstellbaren Leichtbauplatten. Sie dienen überdies zusammen mit den Halteschrauben 7 der exakten Ausrichtung und Festlegung in bezug zueinander und in bezug auf die sie tragenden Formplatten 1 bzw. 2.

