

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

13 Anmeldenummer: 87111975.6

51 Int. Cl.4: E04C 2/06 , E04C 2/04

122 Anmeldetag: 18.08.87

30 Priorität: 28.08.86 DE 3629223

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
09.03.88 Patentblatt 88/10

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT  
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V.  
Leonrodstrasse 54  
D-8000 München 19(DE)

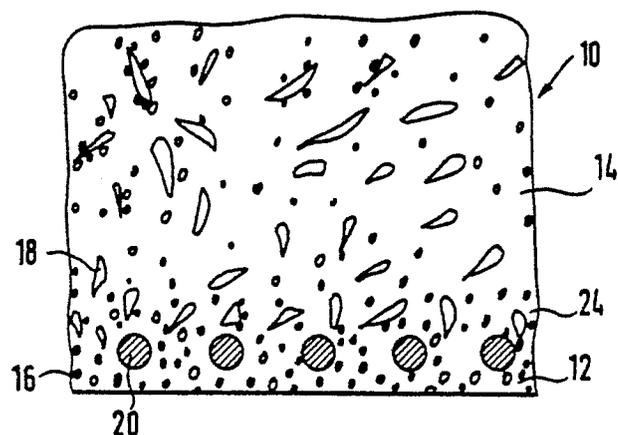
72 Erfinder: Kossatz, Gert  
Im Gettelhagen 156  
D-3300 Braunschweig(DE)  
Erfinder: Heine, Wolfgang  
Margaritenweg 4  
D-3360 Osterode/Harz(DE)  
Erfinder: Lempfer, Karsten  
Grünbergstrasse 18  
D-3300 Braunschweig(DE)  
Erfinder: Sattler, Heinz  
Dierckestrassse 10  
D-3300 Braunschweig(DE)

74 Vertreter: Strasse, Joachim, Dipl.-Ing. et al  
Strasse und Stoffregen European Patent  
Attorneys Zweibrückenstrasse 17  
D-8000 München 2(DE)

54 **Bauplatte im Schichtenaufbau und Verfahren zu ihrer Herstellung.**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bauplatte im Schichtenaufbau und ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Die Bauplatte (10) besteht aus zumindest einer Rand-(12) und/oder Zwischenschicht (22), die vorzugsweise aus Bindemittel besteht, einer Bewehrung (20) die in diese Rand-(12) und/oder Zwischenschicht (22) eingebracht ist und mindestens einer Hauptschicht (14), die aus einem Bindemittel-/Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoffgemenge besteht. Dabei wird durch Ausbildung einer homogenen Übergangsschicht von der Rand-/Zwischenschicht zur Hauptschicht für einen allmählich verlaufenden Übergang der Komponentenzusammensetzung der einzelnen Bauplattenschichten gesorgt, um so eine in sich stabile Mehrschichtenplatte zur Verfügung zu stellen, die insbesondere erhöhte elastomechanische Eigenschaften besitzt.

**FIG. 1**



EP 0 258 734 A2

## Bauplatte im Schichtenaufbau und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bauplatte im Schichtenaufbau mit guten elastomechanischen und brandschutztechnischen Eigenschaften, vorzugsweise zur Verwendung als Doppel- oder Mehrfachboden bei der Ausstattung von Computerräumen, und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Dem in der Bauwirtschaft vorhandenen Trend zum Leichtbau folgt eine bessere technische und ökonomische Ausnutzung von Werkstoffen besonders in der Verbundbauweise. Ihr Vorteil liegt vor allem darin, daß verschiedene, sonst nicht miteinander gekoppelte Stoffeigenschaften in einem Bauelement vereinigt werden können. Durch entsprechende Auswahl der einzelnen Bestandteile lassen sich für bestimmte Verwendungsgebiete, die jeweils günstigsten Eigenschaften besonders herausbilden. Wird beispielsweise die Tragkraft und der Feuerwiderstand in Betracht gezogen, so kann durch eine Kombination von an sich bekannten Purgipsplatten mit Glasfasern in Mattenform eine kombinierte günstige Werkstoffeigenschaft erreicht werden. Eine derartige Kombination erfolgt in einem bereits bekannten Verfahren dadurch, daß im Naßverfahren Glasfasern als Matten oder Gewebe in Mengen bis zu 10 Massen-% in Purgipsplatten gleichmäßig verteilt eingelegt sind, wobei die schlechten elastomechanischen Eigenschaften der Purgipsplatte durch die Kombination mit dem Glasfasern verbessert werden.

Die technische Entwicklung ging darüber hinaus weiter zu mehrschichtigen Platten, bei denen jede Schicht eine Teilaufgabe der von der Platte zu erfüllenden Gesamtfunktion übernimmt. Technologisch ergeben sich drei voneinander abgegrenzte Wege zur Herstellung derartiger Platten:

- Kombinationen, bei denen die Schichten durch Kleber miteinander verbunden werden;
- Kombinationen, bei denen die Schichten durch konstruktive Verbindungsglieder zusammengehalten werden;
- Kombinationen, bei denen die Schichten durch baustoffeigene Adhäsionskräfte zusammenhaften.

Klebeverbindungen haben auf Grund der alterungsbedingten Versprödung und der Anforderung an die Fugenpassung Nachteile, die sich vor allem bei tragenden Bauteilen auswirken können. Bei dem zweiten Verfahren werden einzelne vorgefertigte Schichten nachträglich miteinander verschraubt oder anderweitig verbunden. In der Praxis wird der mechanische nachträgliche Verbund zur Zeit bevorzugt.

Aus der DD-PS 47099 ist bekannt, die im Verlaufe der Hydratation in glasfaserbewehrten Gipsdeckschichten wirkenden Quellkräfte zur Verbindung mit anderen Werkstoffen heranzuziehen. Das Prinzip beruht darauf, daß in schwalbenschwanzförmig abgewinkelte Metallcaß rahmer flüssig bis plastisch eingebrachte Gipsdeckschichten aufgrund ihrer Quellung mit diesen einen festen Verbund eingehen. Metall und glasfaserbewehrte Gipse wirken dann statisch zusammen, wobei der Metallrahmen außerdem noch den Kantenschutz übernimmt. Drückt man in den Bindemittelbrei der Deckschicht noch Stützkerne, wie Waben- oder Gitterkonstruktionen, so tief ein, daß sie in der Berührungzone von Gips umflossen werden können, erhält man auch zwischen diesen beiden eine Verbindung. Allgemein wird also zur Herstellung der Mehrschichtenplatte eine Stützmittellage in eine Bindemittelsuspension, die sich im fließfähigen Zustand befindet, soweit eingedrückt, daß im ausgehärteten Zustand eine Haftfestigkeit zwischen beiden Schichten entsteht. Gemäß diesem Verfahren ist auch bekannt, eine Gipsmilch-Glasfaserschicht auf ein Formungsblech aufzugeben und anschließend eine Spanplatte in die noch fließfähige Gips-Glasfaserschicht einzudrücken. Zur Verbesserung der Haftung zwischen der Gips- und Spanplattenschicht wird die Spanplattenoberfläche mit grobem Sandpapier aufgeraut oder mit Rillen versehen, um die Haftung zwischen der Gipsdeckschicht und der Spanplattenhauptschicht zu verbessern.

Trotz dieser Verbesserungsmaßnahme ist die Verbundwirkung zwischen Gipsschicht und Spanplattenschicht nur unzureichend, so daß die Mehrschichtenplatte dazu neigt, an der Grenzfläche zwischen der Spanplatte und der Gipsschicht ihre Haftung zu verlieren. Insbesondere bei einer denkbaren Verwendung einer Gips-Glasfaserschicht als Zwischenschicht zwischen zwei Spanplatten besteht die Gefahr, daß die Spanplattenschichten aufgrund der niedrigen Hafteigenschaft der Gipsschicht bei einer starken elastomechanischen Beanspruchung nicht mehr aneinanderhaften.

Es besteht daher die Aufgabe, die gattungsgemäße Mehrschichtenplatte derart weiterzuentwickeln, daß ein sicherer Verbund zwischen den einzelnen Schichten vorliegt und somit eine Bauplatte verbesserter kombinierter Werkstoffeigenschaften, insbesondere verbesserter elastomechanischer Eigenschaften zur Verfügung gestellt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Hauptanspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Bauplatte weist entweder eine Randschicht oder eine Zwischenschicht oder eine Kombination von Rand- und Zwischenschichten aus einem Bindemittel auf, die verhältnismäßig dünn verglichen zu einer oder mehreren Hauptschichten sind, die aus einem Gemisch von Bindemittel und Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffen zusammengesetzt sind. In den Rand- und/oder Zwischenschichten sind Bewehrungen eingebracht, die in einer bevorzugten Ausführungsform in einem randnahen Bereich und in einer anderen bevorzugten Ausführungsform unmittelbar im Randbereich der Bindemittelrand-schicht angeordnet sind. Der grundsätzliche Erfindungsgedanke besteht darin, daß zu einer möglichst guten Verbindung zwischen den einzelnen Schichten der Bauplatte im Schichtenaufbau die Bildung einer Grenzfläche zwischen den einzelnen Schichten unterdrückt wird, um je eine homogene Übergangsschicht zwischen den einzelnen Rand-, Haupt- und Zwischenschichten auszubilden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Bewehrung aus einer Fasereinlage, die wiederum aus gewebtem oder vliesförmigem Glasfasermaterial zusammengesetzt sein kann.

Als Bindemittel der Rand-, Zwischen- und Hauptschicht kann ein herkömmliches anorganisches Bindemittel, vorzugsweise Gips, oder auch ein Bindemittelgemisch dienen und als Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoff der Hauptschicht wird ein poröses anorganisches oder organisches Material zugegeben, das zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe des Anmachwassers, das zum Abbinden des Bindemittels benötigt wird, geeignet ist, sowie zusätzlich bewehrend wirken kann. Besonders geeignet hierzu sind wassergetränkte Teilchen bestehend aus Holzspänen, Papierschnitzeln, Holz- oder Altpapierfasern, Holzfasergrenulat, Rindenpartikel oder ähnlichen organischen Materialien. Besonders gute Baustoffeigenschaften werden mit einer Hauptschicht aus einem Holzspan-Bindemittel-Gemenge erreicht. Als Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffe sind aber auch weiterhin Gasbeton-, Blähton- oder Blähglimmerpartikel vorzugsweise Vermikulite, Schaum- oder Gesteinsglas vorzugsweise Perlite, oder Kunstharz-Schaumflocken möglich, die ebenfalls das zur Rehydratisierung und Formung erforderliche Anmachwasser enthalten können. Weiterhin können als Kristallisationskeime wirkende Dihydratkörner von etwa 1 bis 5 mm Korngröße zugegeben werden.

Zur Steigerung der Festigkeitseigenschaften wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform als Bindemittel der Rand-, Zwischen- und/oder Hauptschicht ein Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden und puzzolanischen Stoffen, wie es in der DE-OS-3 230 406 näher bezeichnet wird, eingesetzt. Dieses Bindemittelgemisch besteht aus

50 bis 90 Masse-% Calciumsulfat, 3 bis 25 Masse-% kalkspendenden Stoffen und 5 bis 35 Masse-% hochaktiven alumosilikatischen, aluminatreichen puzzolanischen Stoffen. Die durch die Wahl des Bindemittels verbesserten Festigkeitseigenschaften sind insbesondere darin begründet, daß die Puzzolan-komponente wesentliche Anteile an aktiver Tonerde aufweist, wie das bei Tuffen, vielen Braunkohleflugstäuben, einigen Hüttenschlacken usw. der Fall ist. Neben dem Calciumsulfat-Dihydrat entsteht ein weiteres Reaktionsprodukt unter Beteiligung von Calciumsulfat-Halbhydrat, nämlich Tricalciumaluminat-Trisulfathydrat (Ettringit), das entscheidend zur Festigkeitssteigerung beiträgt. Der gesamte Erhärtungsablauf des Bindemittelgemisches wird von dieser Reaktion bestimmt. Da der Ettringit sehr viel Hydratwasser (30...32 Mol H<sub>2</sub>O je Mol Ettringit) bindet, ist der Reaktionsverlauf grundsätzlich mit einer Volumenzunahme verbunden. Diese Volumenzunahme korreliert mit der Quantität des entstandenen Ettringits in Abhängigkeit von der Zeit. Die Bildung des Ettringits kann aber bei den Erhärtungsprodukten anstatt zu einem Festigkeits-Anstieg zu einem beträchtlichen Festigkeitsabfall bis zur Gefügezerstörung führen. Eine Festigkeitssteigerung wird genau dann erreicht, wenn Bedingungen vorhanden waren, bei denen Ettringit nur über die Lösungsphase entstehen kann. Das wird gemäß weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Lösung dadurch erreicht, daß die Bindemittelzusammensetzung dann als raumbeständig erhärtend und somit geeignet angesehen wird, wenn nach einer Erhärtungszeit eines prismatischen Prüfkörpers von 7 Tagen eine maximal zulässige Längenänderung von 0,5% nicht überschritten wird. Bei Nichtbeachtung dieser technischen Regel ist mit einer Festigkeitsabnahme in der Bauplatte zu rechnen. Die Ettringitbildung über die Lösungsphase steht bei ständigem Gipsangebot sowohl mit Calciumhydroxidkonzentrationsentwicklung als auch mit der Volumenzunahme in Beziehung. Um die Sicherheit zu vergrößern, daß die Ettringitbildung auf die Lösungsphase beschränkt bleibt, kann der Anteil der Puzzolan-komponente gegenüber dem der Kalkkomponente erhöht werden.

Die erfindungsgemäße Lehre ist aber nicht nur auf die Verwendung sulfatischer Bindemittel beschränkt, sondern gilt auch für andere anorganische Bindemittel, beispielsweise Zement.

Das optimale Verhältnis kann durch das Volumenänderungsverhalten von Referenzproben gemäß der zuvor ausgeführten bevorzugten Ausführungsform bestimmt werden.



In einem Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Bauplatte in Schichtenaufbau wird das rieselfähige Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff-/ Bindemittelgemenge, wobei bereits der größte Teil der pulverigen Bindemittelpartikel an den feuchten Oberflächen der größeren Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffpartikel haftet und dabei Wasser übernimmt, auf eine Grundfläche gestreut, die Bewehrung auf diese Schicht aufgelegt und die pulverförmige Bindemittelschicht aufgestäubt. Der Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoff der Hauptschicht erhält das zum Abbinden des gesamten vorhandenen Bindemittels benötigte Anmachwasser. Anschließend wird durch Rütteln, Abstreichen, Walzen oder Aufbringen eines geringen Flächendrucks dafür gesorgt, daß die Packungsdichte zwischen Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoff- und Bindemittelpartikeln so erhöht wird, daß über weitere Kontaktstellen zwischen Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoff und Bindemittel durch Kapillarleitung das zum Abbinden des Bindemittels notwendige Anmachwasser aus dem Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoff austritt, an das umgebende Bindemittel abgegeben wird und eine zusammenhängende Gipsmatrix entstehen läßt. Dabei reicht die Wassermenge aus, um auch das Bindemittel der angrenzenden Rand- oder Zwischenschicht mit dem zur Erhärtung notwendigen Hydratwasser zu versorgen. Durch die Erhöhung der Packungsdichte wird, unterstützt durch den Wassertransport, der für das Erreichen der gewünschten Verbundeigenschaften wesentliche Grenzschichtbereich zwischen den Rand- und/oder Zwischenschichten und der Hauptschicht ausgebildet.

Weitere vorteilhafte Verfahrensvarianten ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen. Allen Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Platte ist zueigen, daß sie in einem Halbtrockenverfahren hergestellt werden.

Durch die Anwendung des hier dargestellten erfindungsgemäßen Halbtrockenverfahrens zur Herstellung von Mehrschichtenplatten werden die hohen Aufwendungen für die Abdichtung der Formgebungsanlagen, die bei der Anwendung von Naßtechnologien dadurch auftreten, daß ein Teil des Überschußwassers während der Bauteilherstellung aus dem Stoffgemisch austritt und die Maschinen verschmutzt, eingespart. Ein Teil des bei der Naßtechnologie verwendeten Wassers stellt darüber hinaus ein mit vielen Gipsteilchen belastetes Abwasser dar. Für die Trocknung der in Naßtechnologie hergestellten Mehrschichtenplatten ist ferner von Bedeutung, daß eine relativ große in der Platte zurückbleibende freie Wassermenge aus den Gipsbauteilen zu entfernen ist, und es sind somit wiederum hohe Kosten aufzuwenden, da es sich hier meist um eine thermische Trocknung handelt. Das ausgetriebene Wasser hinterläßt dann im

Erhärtungsprodukt einen entsprechend großen Porenraum, wodurch sich die Werkstoffdichte verringert und die mechanischen Werkstoffeigenschaften verschlechtern. In der erfindungsgemäßen Mehrschichtenbauplatte wird bei der Anwendung der Halbtrockentechnologie ausgenutzt, daß das Wasserrückhaltevermögen poröser Zuschlagstoff - z.B. Blähton, Perlite, Fiberschnitzel und Holzspäne - geringer ist als das Wasseranzugsvermögen des kapillarporenen Bindemittels der Haupt-, Zwischen- und Randschichten. Aus der erfindungsgemäßen Ausnutzung dieses Phänomens ergibt sich, daß Brannigdes durch die Anwendung des Halbtrockenverfahrens bei einem gegenüber dem Naßverfahren um 50 bis 70 % verringerten Wasserüberschuß mit der für eine Hydratation ausreichenden Menge an Wasser versorgt werden kann. Damit ist ein neues Prinzip gefunden, auf dem die erfindungsgemäße Herstellung von Mehrschichtenplatten mit zumindest einer Hauptschicht aus beispielsweise einem Holzspan-Gips-Gemenge beruht: Die nassen Holzspäne wirken als Wasserdépôts, denen das zugehörige Gipsbindemittel das zur Hydratation benötigte Abbindewasser entzieht. Das nur erdfeuchte Span-Gips-Gemisch wird maschinell auf eine Unterlage gestreut und verdichtet. Da die Biegefestigkeit einer gipsgebundenen Spanplatte - abgesehen von der zusätzlichen Bewehrung - mit der Dichte korreliert, ist eine höhere Verdichtung gleichbedeutend mit einer höheren Biegefestigkeit. In der erhärteten Platte wirken die Späne außerdem als Bewehrung der Gipsmatrix und verbinden sich in einem Grenzschichtbereich zwischen der Hauptschicht und den angrenzenden Rand- bzw. Zwischenschichten mit dem Gips dieser Rand- bzw. Zwischenschichten besonders intensiv unterstützt durch den Wasserübergang.

Die entsprechenden Verfahren können entweder diskontinuierlich oder kontinuierlich zur Herstellung der matten- bzw. der faserverstärkten Werkstoffe ausgeführt werden. Geeignete Verfahren der Ablage der einzelnen Schichten der sogenannten Materialvliesbildung können sowohl mechanische als auch pneumatische Verfahren sein.

Die Ausbildung der Übergangsschicht, die einen allmählichen kontinuierlichen Übergang der Zusammensetzung der Hauptschicht zur Zusammensetzung der Rand- und/oder Zwischenschicht darstellt, wobei dieser Übergang der Zusammensetzung nach als homogener Übergang zu bezeichnen ist, führt zu einer Art Verzahnung des Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffes der Hauptschicht mit dem Bindemittel der Rand- oder Zwischenschicht. Bereits beim Aufstreuen von Schichten auf bereits abgelegte Schichten dringen an der Grenzfläche Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffe in die Bindemittelschicht ein, was durch evtl. folgende Aufbringung von geringfügigem Flächendruck oder



durch Rütteln unterstützt wird. Zusätzlich kann ein Ausschwemmeffekt von Bewehrungsteilchen in den unteren Schichten der Hauptschicht durch freigesetztes Wasser aus den oberen Schichtbereichen der Hauptschicht für die Unterstützung der Ausbildung der Übergangsschicht sorgen.

Dadurch, daß mehrere der in den Unteransprüchen aufgeführte Verfahren miteinander kombinierbar sind, können physikalische Kenngrößen, wie Biegefestigkeit, E-Modul, Rohdichte und dergleichen je nach Anzahl und Schichtdicke der Rand- Haupt- und Zwischenschichten eingestellt werden.

Durch den erfindungsgemäßen Gegenstand werden in vorteilhafter Weise Verbesserungen der Brandschutz- wie der elastomechanischen Eigenschaften von anorganisch gebundenen Werkstoffen erreicht. Weiterhin können durch die Ausbildung der Randschicht Verbesserungen der Oberflächengüte, wie zum Beispiel Minimierung der Oberflächenrauigkeit und Minimierung der Porosität erzielt werden, die beispielsweise zur Verbesserung der Spritzwasserbeständigkeit der anorganisch gebundenen Baustoffplatte führen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße zweischichtige Bauplatte, wobei die Bewehrung in einer randnahen Lage liegt,

Figur 2 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße zweischichtige Bauplatte, wobei die Bewehrung in unmittelbarer Randlage angeordnet ist,

Figur 3 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße dreischichtige Bauplatte, bei der die Bewehrung in einer Zwischenschicht eingebracht ist,

Figur 4 eine siebenschichtige erfindungsgemäße Bauplatte und die

Figuren 5 bis 15 schematische Darstellungen unterschiedlicher Fasereinlagen, die als Bewehrungen dienen.

Die in Figur 1 dargestellte zweischichtige erfindungsgemäße Platte 10 besteht aus einer vergleichsweise mit der Gesamtdicke dünnen Randschicht 12 und einer Hauptschicht 14. Die Randschicht 12 wiederum setzt sich vorzugsweise aus Bindemittelpartikeln 16 in abgebundener Form zusammen, die in der vorliegenden Figur 1 nur einzeln dargestellt sind. In die Bindemittelschicht ist eine oberflächenversiegelte Glasfasergrobmatte 20 als Bewehrung derart eingebettet, daß zwischen ihr und der Oberfläche noch eine dünne Schicht, die nur aus Bindemittel besteht, vorhanden ist. Diese Lage wird als randnahe Lage bezeichnet. An die

Randschicht 12 schließt sich die Hauptschicht 14 an, die aus Bindemittelpartikeln 16 und zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffen 18, die wiederum nur einzeln dargestellt sind, zusammengesetzt ist. Zwischen der Hauptschicht 14 und der Randschicht 12 ist eine Zwischenschicht 24 ausgebildet, die hinsichtlich der Zusammensetzung eine homogene Übergangsschicht von dem Bindemittel-Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffgemisch zu der, abgesehen von der oberflächenversiegelten Glasfasermatte, nur aus Bindemittel bestehenden Randschicht darstellt.

Figur 2 zeigt einen Schnitt durch eine zweischichtige erfindungsgemäße Bauplatte, ähnlich dem in Figur 1 dargestellten Beispiel. Hier ist lediglich die bewehrende Faserschicht in unmittelbarer Randlage vorgesehen, was beispielsweise bei der Dickenminimierung der Randschicht notwendig ist.

In der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform sind zwei Hauptschichten 14 aus dem Bindemittel-/Zuschlag- bzw. Bewehrungsstoffgemisch und einer Zwischenschicht 22 aus Bindemittel mit eingelegter Glasfasergrobmatte als Bewehrung 20 dargestellt.

Figur 4 zeigt eine Kombination der zuvor dargestellten Ausführungsbeispiele, in dem eine Mehrschichtenbauplatte in schematischen Schnitt dargestellt ist, die zwei Randschichten, zwei Zwischenschichten und drei Hauptschichten aufweist. Bei sämtlichen Übergängen zwischen den Rand-, Zwischen- und Hauptschichten bildet sich der homogene Übergangsbereich 24 aus.

Die Figuren 5 bis 15 zeigen Ausführungsformen der in die Rand- bzw. Zwischenschicht eingebrachten Bewehrung. Dabei zeigen die Figur 5 ein verknotetes Chemiefasergewebe, wobei die Maschen eine Seitenabmessung von ca. 40 mm aufweisen, Figur 6 eine verflochtene oberflächenversiegelte Glasfasergrobmatte, bei der eine Seite 8 mm und die andere 9 mm lang sind, Figur 7 ein verknotetes Chemiefasergrobewebe, bei dem eine Seitenlänge ca. 20 mm lang ist, Figur 8 eine oberflächenversiegelte Glasfasergrobmatte, bei der eine Seitenlänge ca. 10 und die andere 11 mm lang sind, Figur 9 eine ähnliche Glasfasergrobmatte, mit einem vergleichsweise zu Figur 8 dickeren Faserdurchmesser, Figur 10 ein synthetisches Fasergewebe, wobei eine Seitenlänge ca. 10 mm beträgt, Figur 11 ein synthetisches Fasergewebe, bei dem eine Seitenlänge ca. 7 mm und die andere ca. 6 mm beträgt, Figur 12 ein ähnliches synthetisches Fasergewebe, mit einem dickeren Faserdurchmesser, verglichen zu dem in Figur 11 dargestellten, Figur 13 eine Glasfasermatte mit den Seitenlängen 6 mm x 5 mm, Figur 14 eine Glasfasermatte mit einer Seitenlänge von ca. 2 mm und schließlich Figur 15 ein Glasfaservlies mit regellos angeordneten Glasfasern. Neben

diesen beispielhaft aufgeführten Bewehrungsmaterialien sind allgemein auch andere Glasfaserprodukte, synthetische Fasern, organische Fasern wie auch mineralische Faserstoffe geeignet.

Anhand einiger Beispiele, in denen als Bindemittel Gips und als Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff Holzspäne dienen, soll die erfindungsgemäße Bauplatte weiter erläutert werden:

In den folgenden beschriebenen Beispielen werden Gipsplatten als Mehrschichtenplatten in einem Plattenformat von 660 mm x 560 mm x 38 mm hergestellt. Das Zuschlagstoff-Bindemittelverhältnis  $x$  beträgt  $x = 0,25$ , die Trockendichte des Gipsplattenkörpers erreicht einen Wert von  $\rho_0 = 1200 \text{ kg/m}^3$ , und das Hydratwasser-/Bindemittelverhältnis beträgt  $w = 0,16$ .

Von grundsätzlicher Bedeutung für die problemlose Ausführung dieses Halbtrockenverfahrens ist es, ein homogen aufgelockertes Materialvlies aus Zuschlagstoff-/Bindemittelgemenge bereitzustellen, das keine Agglomerate aufweisen darf und gut rieselfähig ist. Dies wird dadurch erreicht, daß der Zuschlagstoff oder der Bewehrungsstoff zunächst mit der ausreichenden Wassermenge versetzt bzw. getränkt wird und anschließend in einer geeigneten Mischapparatur mit dem Bindemittel gemäß dem gewünschten Verhältnis gemischt wird. Bei den vorliegenden Beispielen wurden zufriedenstellende Ergebnisse bei Anwendung eines Lödigen Chargenmischers mit Pflugschar und Messerkopf erhalten. Die nächstwichtige Verfahrenskomponente ist die Streutechnik für das Aufrieseln des Zuschlagstoff-/Bindemittelgemenges. Diesbezüglich gute Eigenschaften zeigte eine Doppelwalzenstreustation.

#### Beispiel 1

In einem diskontinuierlichen Verfahren wird mittels einer Doppelwalzenstreustation das wie oben vorbereitete Holzspan-Bindemittelgemenge in einen Schalkasten eingestreut und darauf eine vorbereitete Glasfasergewebematte abgelegt. Anschließend wird durch ein Sieb Gipsbindemittel auf die Matte gestäubt und erneut Holzspan-Bindemittelmaterial eingestreut. Schließlich wird ein geringfügiger Flächendruck auf die Platte ausgeübt, so daß sich u. a. durch die Ausschwemmwirkung des sich verteilenden Wassers zum Abbinden des Gipses eine Übergangsschicht mit einem homogenen Übergang der Plattenkomponentenverteilung ergibt, die sogar dazu führt, daß die Späne durch die Bewehrungsmatte durchragen und zu einer zusätzlichen Veran-

kerung dieser Matte in der Übergangsschicht zwischen der Rand- und der Hauptschicht führen. Dieser Effekt ist umso ausgeprägter, je größer die Maschenweite der Mattenbewehrung ist.

Der Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff der Hauptschicht wurde so stark mit Wasser getränkt, daß zusätzlich der Hydratwasserbedarf der Gipsbindemittelschicht gedeckt wurde, wobei sich insgesamt ein Wasser-Bindemittelverhältnis von  $w = 0,35$  ergab.

In diesem Beispiel wurde das Gipsbindemittel noch mit Zusätzen in einem Verhältnis von  $x : z = 0,00025$  (Zusatz  $z$  bezogen auf Gipsbindemittel), wie sie in der Gipstechnologie gebräuchlich sind, versetzt.

#### Beispiel 2

Auf den Boden der Schalung wird eine benetzte Glasfasermatte abgelegt. Auf diese wird eine dünne Gipsbindemittelschicht durch einen Sieb aufgestäubt und das wie oben vorbereitete Holzspan-Bindemittelgemenge der Hauptschicht mittels einer Doppelwalzenstreustation als lockeres Materialvlies eingestreut. In Folge des bestehenden Hydratwasserbedarfs entzieht die Bindemittelschicht der Mattenbewehrung das Oberflächenwasser und dem Holzspan Bindemittelvlies die restliche zur Abbindung erforderliche Wassermenge, wobei bei dem Wasserübertritt wiederum die gewünschte Übergangsschicht und die damit erreichte Verzahnung durch die bewehrenden Holzspäne erreicht wird. Durch Aufbringen eines geringfügigen Flächendruckes wird das abgelegte Vlies zwischenverdichtet, und auf dieses zwischenverdichtete Vlies wird eine Bewehrungsmatte aufgelegt, auf die wiederum Gipsbindemittel gestäubt wird. Schließlich wird die Platte durch Aufbringen eines Flächendruckes endverdichtet. Das Wasser-/ Bindemittel-Verhältnis beträgt hier wiederum  $w = 0,35$ . Da das Wasser, bezogen auf das zur Hydratation des Bindemittels der Hauptschicht notwendige Wasser, in einem geringen Überschuß zugegeben wird, was aus verfahrenstechnischen Gesichtspunkten eine notwendige Maßnahme gegen die Staubentwicklung während des maschinellen Streuens des Zuschlagstoff-/Bindemittelgemisches darstellt, kann der Nachteil, der mit diesem verfahrenstechnischen Vorteil einhergeht, daß nämlich in dem Holzspan-Bindemittelgemenge ein Wasserüberschuß vorhanden ist, dadurch kompensiert werden, daß das überschüssige Wasser zum Abbinden des Bindemittels der Randschicht dient.

## Beispiel 3

Auf den Boden der Schalung wird eine Glasfaser-  
 matte abgelegt, auf die ein zuvor angerührtes  
 Gemisch aus Gipsbindemittel, Wasser und Zusatz-  
 stoff in fließfähiger Konsistenz flächig aufgebracht  
 wird und zur Minimierung der Einsatzmenge  
 gleichmäßig abgezogen wird. Für diese Schlempe  
 wird ein Wasser-Bindemittel-Verhältnis von  $w =$   
 $0,7$  eingehalten und ein Verhältnis von Zusätzen  
 von  $x/z = 0,00025$  gewählt. Auf diese Schicht wird  
 das Holzspan-Bindemittelgemenge locker aufge-  
 streut, wobei dieses ein Wasser-  
 /Bindemittelverhältnis von  $w = 0,2$  enthält und  
 somit kaum Überschußwasser in dem Holzspan-  
 Bindemittelvlies eingemischt wird. Dadurch wird  
 das Entstehen von Porenraum während der Trock-  
 nung, durch die eine Schwächung der Gipsmatrix  
 erfolgen könnte, vermieden. Bei diesem Verfahren  
 stehen in den Außenschichten Wasserreserven be-  
 reit, die in die Hauptschicht abgegeben werden,  
 wobei bei diesem Wasserübertritt wiederum die  
 gewünschte Übergangsschicht gebildet wird.

Steigert man in den vorangehenden Beispielen  
 den Endverdichtungsdruck, so können problemlos  
 Platten höherer Dichte hergestellt werden. Die Stei-  
 gerung des Endverdichtungsdruckes ist dabei nicht  
 in Zusammenhang mit dem Übergang von dem in  
 den Bewehrungstoffen vorhandenen Wasser an  
 das Bindemittel zu sehen, sondern ausschließlich  
 auf eine Verringerung des freien Porenraumes aus-  
 gerichtet, die zu einer Festigkeitserhöhung führt.  
 So weist beispielsweise eine gemäß Beispiel 1  
 angefertigte Platte mit einer Trockendichte von  
 $1550 \text{ kg/m}^3$  eine Biegefestigkeit von  $18 \text{ N/mm}^2$  auf.

## Ansprüche

1. Bauplatte im Schichtenaufbau mit zumindest  
 einer Rand-und/oder Zwischenschicht, die aus hy-  
 dratisiertem Bindemittel und einer Bewehrung be-  
 steht, die in dieser Rand-und/oder Zwischenschicht  
 eingebracht ist und aus mindestens einer Haupt-  
 schicht, die vorzugsweise aus einem hydratisierten  
 Bindemittel-/ Zuschlag-bzw. Bewehrungstoffge-  
 menge besteht,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß zwischen den Rand-(12) und/oder Zwischen-  
 schichten (22), die aus einem Gemisch von in den  
 Festkörperzustand übergehenden Bindemittel und  
 Bewehrungstoff (16) zusammengesetzt sind, und  
 den aus dem Bindemittel-/ (16) Zuschlag-bzw. Be-  
 wehrungstoffgemenge (18) bestehenden Haupt-  
 schichten (14) ein Grenzschichtbereich (24) ausge-  
 bildet ist, der bezüglich der Schichtzusammenset-  
 zung einen homogenen Übergangsbereich darstellt.

2. Bauplatte im Schichtenaufbau nach Ans-  
 pruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bewehrung (20) in der Bindemittelrand-  
 schicht (12) in einem randnahen Bereich angeord-  
 net ist.

3. Bauplatte im Schichtenaufbau nach Ans-  
 pruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bewehrung (20) unmittelbar im Randbe-  
 reich der Bindemittelrandschicht (12) angeordnet  
 ist.

4. Bauplatte im Schichtenaufbau nach einem  
 der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bewehrung (20) aus einer Fasereinlage  
 besteht, vorzugsweise aus gewebtem oder  
 vliesförmigen Glasfasermaterial.

5. Bauplatte im Schichtenaufbau nach einem  
 der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß das Bindemittel (16) der Rand-, Zwischen-und  
 Hauptschicht ein anorganisches Bindemittel, vor-  
 zugsweise Gips, ist und der Zuschlag-oder Beweh-  
 rungstoff (18) der Hauptschicht aus einem  
 porösen anorganischen oder organischen Material,  
 das zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe von  
 Wasser geeignet ist und eine bewehrende Funktion  
 übernimmt, vorzugsweise Holzspänen, Papier-  
 schnitzeln, Holzfasern, Holzfasergrenulat oder Rin-  
 denpartikel, besteht.

6. Bauplatte im Schichtenaufbau nach Ans-  
 pruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß das Bindemittel (16) der Rand-, Zwischen-und  
 Hauptschicht ein Bindemittelgemisch aus sulfati-  
 schen, kalkspendenden und puzzolanischen Stoffen  
 ist, wobei es aus 50 bis 90 Masse-% Calciumsulfat,  
 3 bis 25 Masse-% kalkspendenden Stoffen und 5  
 bis 35 Masse-% aktiven aluminosilikatischen, alumi-  
 natreichen puzzolanischen Stoffen zusammenge-  
 setzt ist.

7. Bauplatte im Schichtenaufbau nach Ans-  
 pruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß das Mischungsverhältnis von Calciumsulfat,  
 kalkspendenden Stoffen und aktiven aluminosilika-  
 tischen, aluminatreichen puzzolanischen Stoffen so  
 eingestellt ist, daß die Ettringitbildung auf die  
 Lösungsphase beschränkt bleibt, wobei für eine  
 Vorausbewertung der geeigneten  
 Bindemittelgemische diese als raumbeständig  
 erhärtend angesehen werden, wenn nach einer  
 Erhärtungszeit von 7 Tagen eine maximal  
 zulässige Längenänderung eines prismatischen  
 Prüfkörpers von 0,5% nicht überschritten wird und  
 danach ein konvergenter Verlauf der  
 Längenänderungskurve festzustellen ist.

8. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach Anspruch 1, 2, 4, 5, 6 und/oder 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß diskontinuierlich oder kontinuierlich das Zuschlag bzw. Bewehrungsstoff-(18)

Bindemittelgemenge (16), vorzugsweise in einem Verhältnis  $x = 0,05$  bis  $0,5$  auf einer Platte oder einem Transportband durch Rieselstreuung abgelegt wird, wobei der Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff derart mit Wasser getränkt ist, daß sich ein Wasser-/Bindemittel-Verhältnis  $w = 0,16$  bis  $0,6$  ergibt, die Bewehrung (20) auf dieser Schicht aufgelegt wird, die pulverförmige Bindemittelschicht (16) aufgestäubt wird und anschließend durch Rütteln, Abstreichen, Walzen oder Aufbringen eines Flächendruckes unter etwa  $1,5 \text{ N/mm}^2$  die Packungsdichte zwischen Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff-(18) und Bindemittelpartikeln (16) so erhöht wird, daß über die Kontaktstellen zwischen Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff und Bindemittel vorzugsweise durch Kapillarleitung bewirkt wird, daß das Wasser aus dem Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff (18) heraus zu dem Bindemittel (16) der Hauptschicht (14) und dem Bindemittel (16) der Randschicht (12) übertritt, hierdurch der Grenzschichtbereich gebildet wird und durch Hydratation des Bindemittels eine zusammenhängende Gipsmatrix entstehen läßt.

9. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach Anspruch 1, 3, 4, 5, 6 und/oder 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß diskontinuierlich oder kontinuierlich das Bindemittel (16) auf einer Platte oder einem Transportband durch Rieselstreuung aufgebracht wird, in das trockene Bindemittel die Bewehrung (20) eingebettet wird, darauf das Bindemittel-(16)/Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoffgemenge (18) aufgerieselt wird, wobei der Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff (18) die zum Abbinden des Bindemittels der Hauptschicht und der Randschicht notwendige Wassermenge, vorzugsweise in einem Wasser-/Bindemittelverhältnis von  $0,3 = w = 0,6$ , enthält, und durch anschließendes Rütteln, Abstreichen, Walzen oder einem geringen Flächendruck unter etwa  $1,5 \text{ N/mm}^2$  die Packungsdichte zwischen Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff-(18) und Bindemittelpartikeln (16) so erhöht wird, daß über die Kontaktstellen zwischen Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff und Bindemittel durch vorzugsweise Kapillarleitung bewirkt wird, daß das Wasser aus dem Bewehrungsstoff austritt und zu dem Bindemittel übertritt, wodurch gleichzeitig der Grenzschichtbereich gebildet wird.

10. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die über den Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff (18) eingebrachte Wassermenge geringer ist als die zum Abbinden des Bindemittels (16) der Hauptschicht (14) und der Randschicht (12) notwendige Wassermenge und daß die insbesondere zum Abbinden des Bindemittels (16) der Randschicht (12) notwendige Wassermenge dadurch eingespart wird, daß die in das trockene Bindemittel (16) eingebrachte Bewehrung mit zumindest der Wassermenge benetzt ist, die zusammen mit der in dem Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff (18) enthaltenen Wassermenge ausreicht, um ein Abbinden des vorhandenen Bindemittels (16) zu bewirken.

11. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach Anspruch 1, 3, 5, 6 und/oder 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß diskontinuierlich oder kontinuierlich eine Suspension aus Bindemittel und Wasser in flüssiger bis breiiger Konsistenz auf einer Platte oder einem Transportband abgelegt wird, eine Bewehrung(20) auf die Bindemittelsuspension aufgebracht und in diese eingedrückt wird, das Bindemittel-(16) Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoffgemenge (18) aufgerieselt wird, wobei der Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoff (18) um soviel weniger Wasser zum Abbinden des Bindemittels (16) in sich gebunden hält, als Wasserüberschuß in der Bindemittelsuspension vorliegt und durch Rütteln, Abstreichen, Walzen oder einen Flächendruck unter  $1,5 \text{ N/mm}^2$  das Wasser aus den Zuschlag-bzw. Bewehrungsstoffen (18) und der Bindemittelsuspensions austritt und aus das Bindemittel übertritt wodurch der Grenzschichtbereich gebildet wird.

12. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach Anspruch 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß zunächst die Bewehrung (20) auf der Platte oder dem Transportband abgelegt wird und anschließend die flüssige bis breiige Bindemittelsuspension auf dieser gleichmäßig verteilt aufgebracht wird.

13. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß zwei oder mehr dieser Verfahren miteinander zur Herstellung von mehr als zweischichtigen Platten (10) kombiniert sind.

14. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte im Schichtenaufbau nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß dem Wasser Stellmittel, z. B. Verzögerer oder Beschleuniger, zugemischt werden, wobei deren Verhältnis zur Bindemittelhauptkomponente (10) mit  $0,01$  bis  $1,0\%$  bemessen wird.

FIG. 1

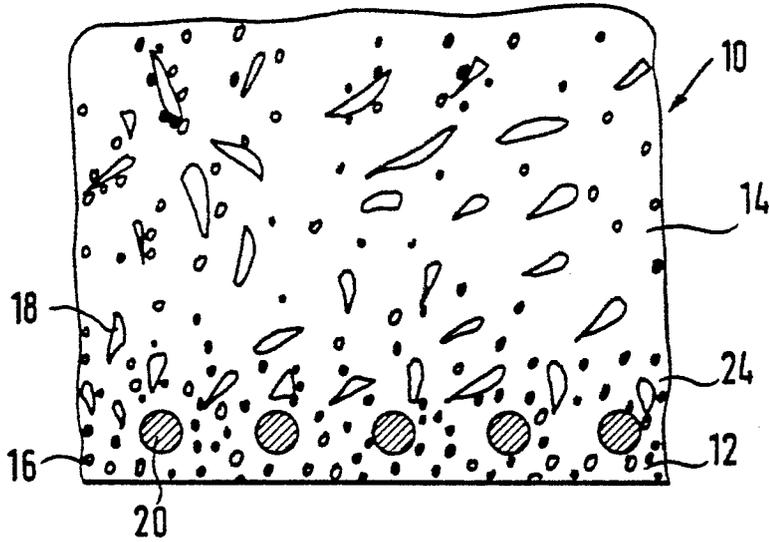


FIG. 2

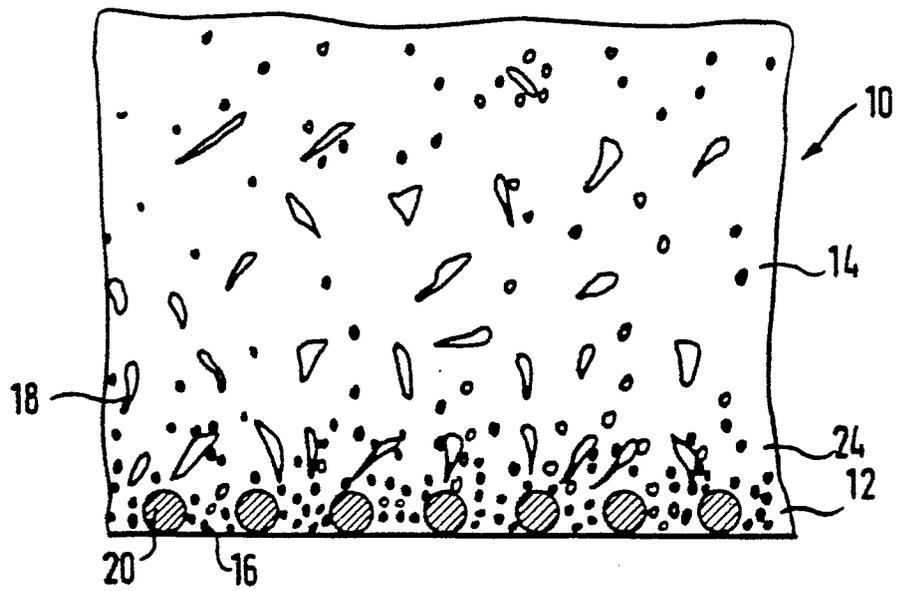


FIG. 3

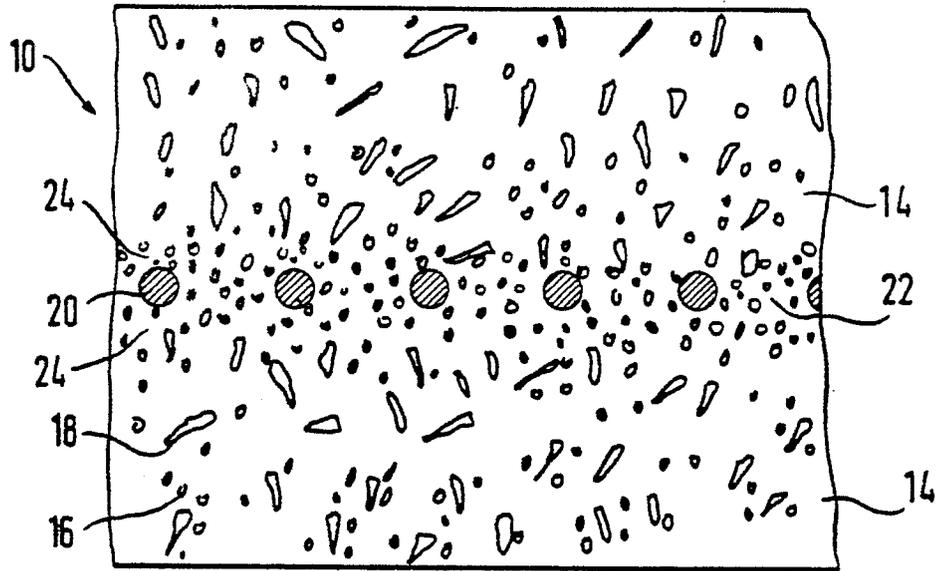


FIG. 4

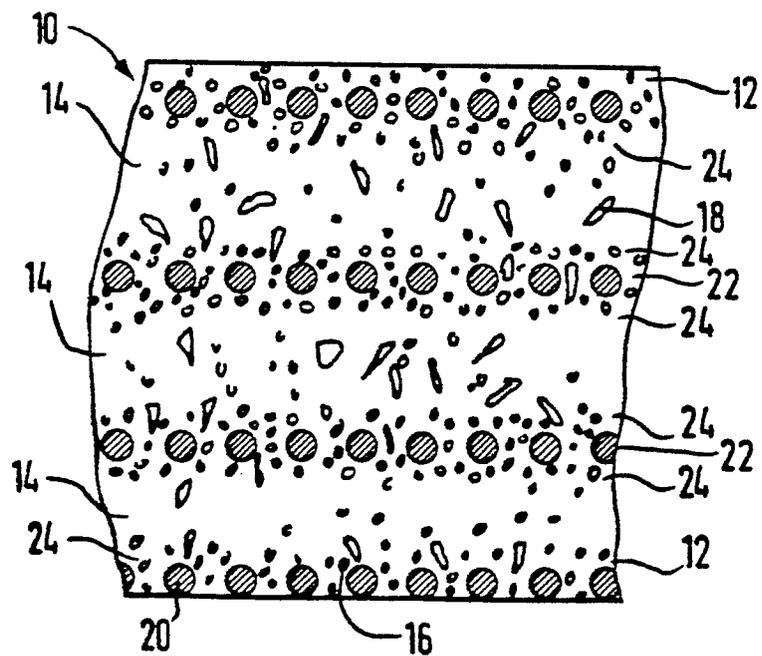


FIG. 5

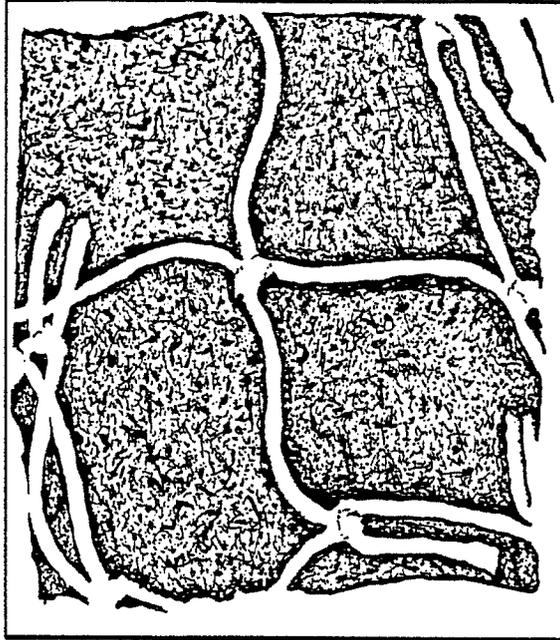


FIG. 6

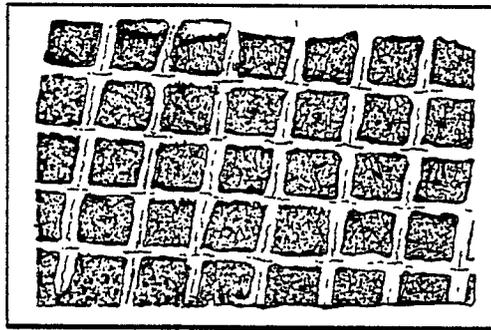


FIG. 7

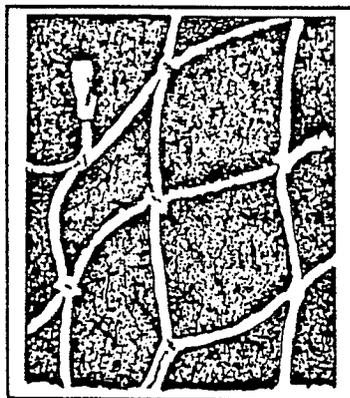


FIG. 8

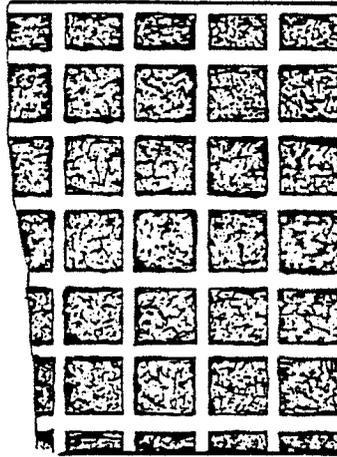


FIG. 9

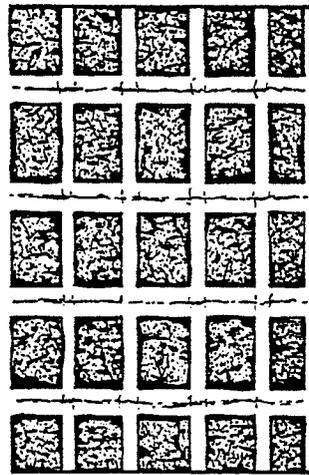


FIG. 10

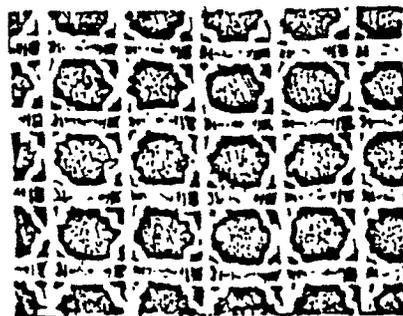


FIG. 11



FIG. 12



FIG. 13



FIG. 14

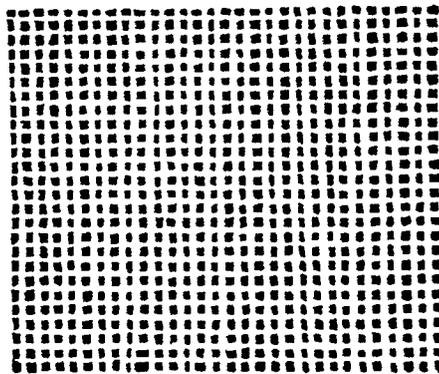


FIG. 15

