



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

195705
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 15/02

- (22) Přihlášeno 27 05 75
(21) (PV 3691-75)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 28 05 74
(474100) Spojené státy americké
(40) Zveřejněno 31 05 79
(45) Vydáno 15 05 83

(72) (73)

Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

COPELAND WILLIAM LEO, SHREVEPORT (Sp. st. a.)

(54) Stavební hmota

1

Vynález se týká nové stavební hmoty, která po smísení s vodou a následujícím ztuhnutím tvoří stavební materiál; hmota se dá lít a po ztuhnutí a vytvrzení v sobě spojuje pevnost, odolnost proti nárazům, izolační vlastnosti a odolnost proti vlivům povětrnosti. Nová stavební hmota podle vynálezu se dá snadno formovat do jakéhokoli žádaného tvaru a tloušťky podle použitých forem.

Běžná stavební technika při stavbě obytných nebo jiných budov vyžaduje množství kvalifikovaných dělníků, což ve spojení s vysokými cenami materiálu má za následek vysoké investiční náklady.

Mezi materiály, které mají snížit stavební náklady, patří například betonové bloky, ale tento materiál a jeho použitelnost je značně omezená, zejména proto, že má nepěkný vzhled, nedostatečné izolační vlastnosti a při dostatečné pevnosti je značně drahý. Tento problém neřeší ani přídatná cihlová stěna, která má dostat potřebnou konstrukční pevnost a příjemný vzhled, protože cihlová stěna se srovnatelnou pevností musí mít minimální tloušťku asi 20 cm a k její konstrukci je třeba kvalifikovaných zedníků, čímž se opět zvyšují náklady.

Třebaže je dávno známé, že běžné a lehké stavební betony lze používat jako stavební materiály, nevyhovují tyto betony pro lité na mís-

2

tě, protože cena je příliš vysoká a materiály nemají dostatečné izolační vlastnosti a pevnost proti nárazům. Kromě toho je cena prefabrikovaných panelů z těchto materiálů prakticky neúnosná s přihlédnutím k nákladům na dopravu a usazování na staveništi.

Účelem vynálezu je vytvořit stavební hmotu použitelnou ke stavbě budov tak, aby měla dostatečnou hustotu, trvanlivost a pevnost pro funkční použití. Stavební hmota podle vynálezu obsahuje 15 až 40 % objemových sádrovce, 9 až 20 % objemových expandovaného materiálu, 15 až 40 % objemových cementu a 1 až 2 % objemových polypropylenových, skleněných nebo sisalových vláken. Hmota podle vynálezu se dá snadno odlévat do jakékoliv vhodné formy, dá se řezat a vrtat, dají se do ní zatloukat šrouby a jednoduše se dá formovat tak, aby vznikla napodobená cihlová nebo jiná vnější struktura příjemného vzhledu, a napodobený kamenný nebo jiný obklad nebo jiná žádaná vnitřní struktura. Stavební hmota podle vynálezu je nehořlavá, odolná proti působení vody, škůdců a plísní, odolává působení větrů, eroze a bouří, a vyznačuje se vysokou rázovou pevností a dobrými izolačními vlastnostmi. V typickém provedení podle vynálezu může stavební hmota tvořit jediný materiál pro stěny stavby, které mají shora uvedené vlastnosti,

příčemž vnější stěny mají stejný vzhled jako u normální cihly a na vnitřních stěnách je napodoben dekorativně upravený vápenec. Formy používané k lití této stavební hmoty jsou konstruovány speciálně pro rychlé a účinné nastavení a jsou opatřeny výztužemi, což zajišťuje absolutně rovné a přesné plochy a žádoucí úpravou na vnitřní i vnější stěně. Ukázalo se, že stavební hmota podle vynálezu je poměrně levná, protože jen při stavbě stěn z této stavební hmoty lze ušetřit až jednu třetinu z ceny konvenčního materiálu a z nákladů na práci.

Hmota podle vynálezu obsahuje jako expandovaný materiál expandovanou rudu, například vermikulit nebo perlit, a případně popílek nebo práškový vápenec v množství 5 až 10 % objemových. Výhodně obsahuje hmota podle vynálezu 8 až 28 % objemových dřevěných vláken.

Velmi výhodné složení stavební hmoty podle vynálezu obsahuje 21 % objemových sádrovce, 28 % objemových vermikulitu nebo perlitu, 21 % objemových portlandského cementu, 21 % objemových dřevěných vláken, 8 % objemových popílku nebo práškového vápence a 1 % objemové polypropylenových, sisalových nebo skleněných vláken. Aby se snížilo smrštění, zmenšila pórovitost a zpomalilo příliš rychlé tuhnutí, může být jedna osmina objemu popílku nebo práškového vápence nahrazena chloridem vápenatým nebo citranem sodným.

Materiály použité jako složky stavební hmoty podle vynálezu lze smíchat v uvedených mezích v různých poměrech, aby vznikla hmota vhodná pro různé podmínky použití podle vynálezu.

Jako expandovaný materiál je vhodný materiál vyráběný z pálených rud nebo jílu nebo chemicky expandovaný, jako například expandovaná slída známá pod názvem vermikulit a prodávaná pod obchodním názvem „Zonolite“ firmou W. R. Orace Company. Jiné vhodné expandované rudné materiály jsou například vulkanická hornina nebo pemzové hrudky, nebo expandované hydrosilikátové rudy, jejichž příkladem je perlit, a které obsahují vázanou vodu, způsobující odlupování materiálu v listkách při zahřívání. Přídavnými expandovanými materiály, kterých lze použít k izolaci a jako plniva, jsou expandované jíly jako expandovaný hadid, který se vyrábí zahříváním jílu obsahujících vlhkost tak dlouho, až se materiál začne nadouvat a slinuje. Expandovaný produkt se potom rozemílá na vhodnou velikost. Jinými materiály vhodnými jako složka stavební hmoty podle vynálezu jsou chemické expandované materiály, například expandované styrenové a polystyrenové kuličky a jiné sloučeniny, které jsou nafouknuty a obsahují ve vnitřní struktuře vzduch. Tyto materiály se s výhodou přidávají do stavební hmoty podle vynálezu ve formě expandovaných granulí, které jsou poměrně měkké a mají průměrnou velikost odpovídající prů-

chodu sítem s velikostí ok 20 mesh. Po vytvrzení stavební hmoty si granule obecně zachovávají svůj původní rozměr a tvar a zachycují vlhkost, což napomáhá k vytvrzení cementu a způsobuje, že hmotu není třeba speciálním způsobem vytvrzovat. Granule současně vytvářejí dobrou izolaci a dodávají hotové směsi žáruvzdornost a odolnost proti nárazům.

Vláknitým materiálem mohou být například dřevěná nebo azebstová vlákna nebo vlákna z cukrové třtiny, která napomáhají udržovat vlhkost a zvyšují pevnost v ohybu. Vlákna, která lze přidávat jako piliny nebo odřezky nepřevyšující rozměrem průměr 22,2 mm, rovněž zvyšují rázovou pevnost hmoty a tvoří výztuž, a to zejména pro použití stavební hmoty v oblastech ohrožených zemětřesením. V tomto případě, kde hmota má mít velkou odolnost proti nárazům, lze do ní přidávat i jiný vláknitý materiál, jako sisalová, nylonová, skleněná, polypropylenová, polyethylenová nebo jiná polymerní vlákna. Podle potřeby lze přidat do stavební hmoty halogenid alkalického kovu nebo kovu žiravých zemin, například chlorid vápenatý nebo draselný, s výhodou v objemovém množství asi od 0,25 do 1 %, aby se hmota rychle vytvrdila a současně se omezilo její smrštění a zvýšila pevnost při vytvrzování; větší množství způsobuje nadměrně rychlé tuhnutí směsi a často zabraňuje dostatečně přesné zaběhnutí směsi při nalévání do formy. Za určitých podmínek, kdy je naopak žádoucí, aby hmota při stavbě rychle ztvrdla, lze použít většího objemového množství halogenidu kovu alkalických zemin, zejména chloridu vápenatého. Popílek zvyšuje odolnost hmoty proti působení vody; zrnitý popílek nebo alternativně práškový vápenec působí jako plnivo, které vyplňuje pórovitou strukturu směsi a zajišťuje odolnost proti vodě.

Vláknitý materiál, jako sisal, nylon, polyester, polyamid, polypropylen nebo skleněná vlákna tvoří zpeňovací činidlo doplňující sádrovec a cement; polypropylenovým, sisalovým a skleněným vláknům se dává přednost, přičemž skleněná vlákna je třeba před přidáním do směsi zpracovat, aby nedošlo k jejich rozkladu působením chloridu vápenatého a cementu. Potom se ke směsi přidá voda v množství asi 470 litrů na m³, aby měla směs vhodnou tekutost. Koncentrace vody ve hmotě není kritická, protože voda slouží pouze k dostatečnému ztekucení hmoty, aby se dala čerpat nebo jinak vpravovat do forem.

Je samozřejmé, že ve směsi podle vynálezu lze použít různých typů a kvalit shora uvedených materiálů, například sádrovce. Mezi nerosty CaSO₄ · 2 H₂O, které lze podle vynálezu použít, jsou ty sádrovcové směsi, které jsou na trhu pod obchodním názvem „Hydrostone“ firmy U. S. Gypsum Company, a „Densacal Plaster“ firmy Georgia Pacific.

Company. Oba tyto produkty jsou velmi hutné sádrovce. Podle vynálezu lze použít i normálního sádrovce, avšak shora uvedené hutné sloučeniny jsou výhodnější, protože mají vysokou pevnost.

Expandovaná příměs se s výhodou volí ze skupiny zahrnující slídové materiály, vodnaté křemičitany nebo jejich směsi, jako například rudné směsi známé pod názvem perlit, a zejména materiály odvozené od slíd, jako jsou směsi známé pod názvem vermikulit, jejichž granule expandují při vysokých teplotách a dávají lehký materiál, který silně absorbuje vodu.

Podle potřeby může expandovaný materiál nahradit ve hmotě podle vynálezu dřevěná vlákna nebo jiný vláknitý materiál, přičemž expandovaného granulovaného materiálu se přidává stejné množství jako vláknitého materiálu. Za těchto okolností lze jako primární složky použít expandované rudy. Jako popílku lze použít jakéhokoli popílku vznikajícího jako vedlejší produkt při hoření paliva. Vláknitý materiál, s výhodou sisalový nebo polypropylenový, se má přidávat jako tenká krátká vlákna, nebo v případě polypropylenu jako krátké částice s malým průměrem, délky s výhodou 5 cm, které se snadno smíchají s ostatními složkami hmoty.

Protože halogenidy alkalických kovů nebo soli organických kyselin s alkalickými kovy, například chlorid vápenatý, a citran sodný, mají na tuhnutí směsi opačný vliv, přičemž první způsobuje rychlé tuhnutí, a druhý naopak tuhnutí zpomaluje, nepoužívá se těchto přísad normálně současně. V případě, kdy je žádoucí rychlé ztuhnutí hmoty, lze přidat halogenid kovů alkalických zemin a s výhodou chlorid vápenatý, a to v objemovém množství asi až do 1 %. Přidání tohoto halogenidu má za následek, že doba tuhnutí je přibližně 4krát kratší než doba tuhnutí bez přidání chloridu vápenatého. Když například hmota ztuhne normálně asi za 20 min, je při přidání asi 1 obj. % chloridu vápenatého doba tuhnutí přibližně 5 min. Mezi těmito extrémy lze samozřejmě volit hodnotu vhodnou pro účel použití tím, že se mění množství chloridu vápenatého ve směsi.

Když je naopak žádoucí zpomalit tuhnutí směsi, aby nemohlo dojít ke vzniku „studených“ spojů ani jiných mechanických problémů doprovázejících rychlé tuhnutí, lze do hmoty přidat množství asi do 1,5 obj. % solí organické kyseliny a alkalického kovu, s výhodou citran sodný. Přidáním takového množství citranu sodného se prodlouží doba tvrdnutí směsi z normálních asi 20 min. přibližně na 60 min.

Vynález bude vysvětlen na několika příkladech provedení.

Příklad 1

170 litrů sádrovce, 170 litrů portlandského cementu, 57 litrů práškového vápence, 227 litrů vermikulitu, 1,5 l polypropylenových vláken, 1,5 litru chloridu vápenatého a 170 litrů suchých rozemletých dřevěných vláken bylo vloženo do míchací nádoby a ke směsi bylo přidáno 348 litrů vody. Směs byla promíchána, aby měla stejnou konzistenci, a byla viskózní. Potom byla směs nalita ke zkušebním účelům do několika válcových forem o průměru asi 15 cm a výšce asi 30 cm a nechala se stát 28 dní k vytvrzení, přičemž ztuhnutí směsi nastávalo asi za 15 min. Po uvedené době vytvrzení byl vzorek, který měl šedohnědou barvu, podroben pevnostním zkouškám ASTM na pevnost v tlaku. Bylo zjištěno, že měrná hmotnost směsi byla 1450 g/litr za mokra a 1090 g/litr za sucha. Pevnost v tlaku tohoto vzorku a ostatních vzorků v závislosti na čase probíhala takto:

2 hodiny — 1,76 MPa

7 dní — 4,51 MPa

28 dní — 6,86 MPa

Příklad 2

Směs stejného složení a ve stejných objemových poměrech jako v příkladě 1, pouze s tím rozdílem, že chlorid vápenatý byl nahrazen citranem sodným, byla promíchána a nalita do forem ke zkušebním účelům stejně jako v příkladě 1. Doba tvrdnutí byla 1 hod., a hmota byla vytvrzována 28 dní. Výsledky tlakových zkoušek a naměřená měrná hmota byly v podstatě stejné jako v příkladě 1.

Příklad 3

Vzorek produktu, jehož složení bylo stejné jako v příkladě 1, byl ponořen do vody na 48 hod., osušen, odvážen, vložen do pece a zahříván na teplotu 110 °C po dobu 48 hod. Potom byl vzorek ochlazen v utěsněné komoře, odvážen, a sušicí a chladicí cyklus byl opakován po dalších 48 hod. Výsledky byly tyto:

původní hmotnost (kg)	2,39
hmotnost po 48 hod. sycení vodou	2,66
hmotnost po prvním sušení	1,83
lineární smrštění (%)	0,0381

Příklad 4

Pět vzorků produktu o stejném složení jako v příkladě 1, které měly rozměry 8 X 8 X 30 cm, bylo podrobeno zkouškám pevnosti v ohybu podle normy ASTM SS-B-663. Zjištěná pevnost jako funkce zatížení byla tato:

Zkouška č.	Celkové zatížení (kg)	Pevnost v ohybu (MPa)
1	386	2,275
2	249	1,470
3	317	1,873
4	362	2,137
5	407	2,412

Příklad 5

Vzorek produktu stejného složení jako v příkladě 1 byl opakovaně ponořen do vody, zmražen a nechal se roztát následujícím způsobem: vzorek byl nejprve odvážen, potom ponořen do vody na dobu 8 hod., vyňat a znovu odvážen. Potom byl umístěn do komory s teplotou $-37,22^{\circ}\text{C}$ a mražen po dobu 8 hod., vyňat a uložen do pece a zahřát na teplotu $176,67^{\circ}\text{C}$ po dobu 8 hod., načež byl vyňat a znovu odvážen. Byly zjištěny tyto výsledky:

Počáteční hmotnost (kg)	2,38
Váha po 8 hod. saturaci vodou	2,63
Suchá hmotnost po 8 hod. sušení	1,81
Počet cyklů zmrazení a tání	90
Nepříznivé vlivy	žádné

Příklad 6

Šest vzorků produktu stejného složení jako v příkladě 1 se vytvrzovalo 28 dní, a potom se s nimi prováděly zkoušky pevnosti v příčném tahu podle normy ASTM C 496-69, přičemž byly zjištěny tyto výsledky:

Válec č.	Maximální zatížení (kg)	Pevnost v příčném tahu (MPa)
9W	4300	0,578
9X	4980	0,666
9Y	4150	0,637
9Z	6110	0,823
9Z1	4980	0,666
9Z2	5210	0,706
průměr:		0,686

Příklad 7

Pět vzorků produktu o složení popsaném v příkladě 1 a rozměry $8 \times 8 \times 30$ cm bylo vytvrzeno, vloženo do vody na 48 hod., osušeno, a odváženo, zahříváno v peci při

teplotě 110°C po dobu 48 hod., ochlazen v zatavených komorách a měřeno. Sušicí a chladicí cyklus potom byl opakován po dalších 48 hod., a byly zjištěny tyto výsledky:

Vzorek č.	Pův. hmot. (kg)	Hmot. po 48 hod. syčení (kg)	Koneč. hmot. (kg)	Lineár. smrštění po 72 hod. sušení (%)		Průměr
				1. strana	2. strana	
1	2,44	2,73	1,91	0,0395	0,0410	0,0403
2	2,37	2,65	1,82	0,0376	0,0404	0,0404
3	2,52	2,75	1,81	0,0364	0,0431	0,0358
4	2,52	2,68	1,87	0,0380	0,0353	0,0382
5	2,27	2,64	1,82	0,0386	0,0384	0,0384

průměr: 0,0386

Příklad 8

Stěnový panel vyrobený ze směsi o složení podle příkladu 1, který měl rozměry $1,8 \times 1,8 \times 0,1$ m, byl podroben sedmidenní zkoušce, která napodobovala povětrnostní vlivy. Děšť byl napodobován vodní sprchou z hadice a tlak větru byl napodobován pomocí hydraulického zdviháku umístěného vodorovně proti panelu. Na panel byla stříkána voda neustále po sedm dní a po celou dobu zkoušky působilo na panel

vodorovné zatížení o hodnotě 299,1 MPa pomocí hydraulického zdviháku. Tato hodnota byla naměřena Marshallovým siloměrným kruhem č. 1181 s rozsahem do 4452 N a ohyb stěnového panelu byl sledován číselníkovým úchytkoměrem s velikostí dílku 0,003 cm. Na konci sedmidenní zkušební doby bylo vodorovné zatížení postupně zvyšováno, aby se zjistilo, při jakém zatížení se panel zlomí. Výsledky tohoto postupného zatěžování byly tyto:

Celkové zatížení působící 7 dní	2 991 MPa
Celkový ohyb během zkušební doby	0,042 cm
Celkové zatížení potřebné ke zlomení	10 032 MPa

Příklad 9

Vytvrzený střešní panel rozměrů 478 X X 356 X 15 cm, vyrobený ze směsi podle příkladu 1, byl podroben zkouškám při celkovém zatížení 16 965 N (990 MPa). Při tomto zatížení nedošlo k viditelnému porušení střešního panelu, který zůstal po zkoušce neporušen.

Třebaže je pochopitelné, že stavební směs podle vynálezu lze ukládat do forem vhodného tvaru nejrůznějším technologickým postupem, přednost se dává čerpání směsi do forem. Tento postup zajišťuje stejnoměrné naplnění forem a hmota při něm proudí spojitě a nepřerušeně, takže během tuhnutí v ní nemohou nastat „studené“ spoje. Po ztuhnutí směsi se formy sejmou. Vytvrzování hmoty probíhá tak, že se nechá tuhnout po předem stanovený časový interval. Za normálních okolností nepřesahuje doba tvrdnutí hmoty před odstraněním forem přibližně 2 hod. Jak již bylo poznamenáno, může v závislosti na speciální konstrukci a úpravě použitých forem mít vnější strana vyrobeného konstrukčního prvku vzhled napodobující cihlovou nebo betonovou plochu, a vnitřní strana může být vytvořena tak, aby se podobala dekorativně upravenému sádrovci, který se dá snadno malovat nebo jinak zdobit pro konečnou úpravu.

Podle potřeby lze napodobit i jiné materiály, což závisí na vytvoření formy, přičemž použití monolitické lící techniky velice snižuje nebezpečí poškození a zlomení při zatížení. Materiál lze rozemílat a promíchat na přesnou specifikaci při přísné kontrole jakosti, přičemž na staveništi k němu stačí přidat vodu, aniž by byl k tomu třeba stroj nebo jakékoliv zařízení. Výroba stěnového nebo konstrukčního panelu podle zvláštní specifikace je omezena pouze požadavkem, aby byly k dispozici vhodné formy, míchačka a zařízení k čerpání směsi do forem.

V případě, kde se vyžadují přídavné izolační vlastnosti, lze buď zvětšit tloušťku stěnového nebo jiného konstrukčního panelu nebo zmenšit měrnou hmotnost směsi nebo přidat ve větším množství některé přísady, například dřevěná vlákna a vermikulit nebo jiné expandované materiály. Trvanlivost a odolnost konstrukčního prvku vyrobeného ze stavební hmoty podle vynálezu je stejná jako při výrobě běžného betonu, a údržba povrchů, např. vnitřních stěn, je omezena pouze na postupy potřebné v běžných stavbách, jako je malování, obkládání, tapetování a/nebo dekorace. Protože stěnové a jiné konstrukční prvky jsou

tuhé, odpadá nezbytnost nahrazování ulomených kusů omítky, jako u obvyklých staveb, a do stěn se dají zatloukat hřebíky, například za účelem obkládání. Dále lze na stěny připevňovat trámy, lišty a přídavná zařízení a nanášet lepidla pro lepení tapet stejně jako na normální stěny.

Kromě shora uvedených vynikajících vlastností stavební hmoty je dále výhodné, že lití stavební směsi podle vynálezu a samotná směs není nijak ovlivněna kolísáním teploty v širokém rozmezí, protože hmota nemrzne, ani když se čerpá do forem při teplotách pod bodem mrazu, a to v důsledku hydratačního tepla vznikajícího v tuhoucím materiálu. Pokud lze do směsi přidat vodu dřív, než zmrzne, není směs ovlivněna nepříznivě ani nízkými teplotami a dá se odlévat do forem i tehdy, když vnější teploty jsou $-28,89^{\circ}\text{C}$. Ani technika lití ani samotná hmota není nijak ovlivňována horkým nebo studeným počasím, mraznutím ani táním ani kolísající vlhkostí a jinými atmosférickými podmínkami.

Rovněž je důležité, že stavební hmotu podle vynálezu lze použít v kterékoli části světa jako konstrukčního materiálu pro stavbu budov, protože je velice snadno přizpůsobitelná. Tak například lze stavební hmotu podle vynálezu upravit tak, aby odolávala zemětřesení, a to tím, že se jí dodá velká pevnost v ohybu přidáním vysokého množství dřevěných vláken, sisalových vláken nebo polypropylenové přísady. Stejně tak může hmota podle vynálezu odolávat působení větrů a ledových bouří, přidá-li se do ní vyšší množství cementu a popílku, například ke zvýšení pevnosti a nepropustnosti vody, a přitom je hmota zcela necitlivá na nepříznivé vlivy slaného vzduchu v pobřežních krajinách.

Další výhodou stavební hmoty podle vynálezu je schopnost samočinného vyztužení, takže je zbytečné používat ocelovou výztuž běžnou u betonových konstrukcí, a možnost promíchávání jednotlivých složek v mlecím zařízení podle přesné specifikace, takže vznikne směs, do které stačí přidat vodu a promíchat ji, aby byla připravena k lití do forem. Jak již bylo uvedeno, vyznačuje se stavební hmota také řízenou dobou vytvrzování, po které lze formu sejmout, a je odolná proti smrštění, takže v hotovém produktu nedochází k trhlinám a je možno vyrábět zvolené jemné detaily jak na vnější, tak na vnitřní ploše. Hmota podle vynálezu má průměrnou pevnost v ohybu asi 2,34 MPa, zatímco běžný beton má asi 0,1 MPa, a je v podstatě úplně inertní. Litý stěnový prvek se mimoto vyznačuje nízkou měrnou hmotností, což je vlastnost zajišťující dobrou zvukovou izolaci.

Třebaže se dává přednost použití ve složení hmoty podle vynálezu čínidlo, které ji tvoří odolnou proti působení vody, například popílek nebo práškový vápenec, lze

provést izolační úpravy proti působení vody alternativně na hotovém produktu jakoukoliv známou technikou. Tak například panel lze vyrobit a vytvrdit, aniž by do hmoty by-

lo přidáno činidlo, které jí propůjčuje odolnost proti vodě, a potom ji lze upravit proti působení vody a povětrnosti natřením běžným tmelem nebo postříkem.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Stavební hmota, která po smísení s vodou a následujícím ztuhnutím tvoří stavební materiál, vyznačená tím, že obsahuje 15 až 40 % objemových sádrovce, 9 až 20 % objemových expandovaného materiálu, 15 až 40 procent objemových cementu a 1 až 2 % objemová polypropylenových, skleněných nebo sisalových vláken.

2. Stavební hmota podle bodu 1, vyznačená tím, že jako expandovaný materiál obsahuje expandovanou rudu.

3. Stavební hmota podle bodu 1, vyznačená tím, že jako expandovaný materiál obsahuje expandovanou rudu a popílek nebo práškový vápenec.

4. Stavební hmota podle bodu 3, vyznačená tím, že jako expandovanou rudu obsahuje vermikulit nebo perlit.

5. Stavební hmota podle bodu 1, vyznačená tím, že obsahuje 5 až 10 % objemových

vých popílku nebo práškového vápence.

6. Stavební hmota podle bodu 5, vyznačená tím, že obsahuje 8 až 28 % objemových dřevěných vláken.

7. Stavební hmota podle bodu 1, vyznačená tím, že obsahuje 21 % objemových sádrovce, 28 % objemových vermikulitu nebo perlitu, 21 % objemových portlandského cementu, 21 % objemových dřevěných vláken, 8 % objemových popílku nebo práškového vápence a 1 % objemové polypropylenových, sisalových nebo skleněných vláken.

8. Stavební hmota podle bodu 7, vyznačená tím, že jedna osmina objemu popílku nebo práškového vápence je nahrazena chloridem vápenatým.

9. Stavební hmota podle bodu 7, vyznačená tím, že jedna osmina objemu popílku nebo práškového vápence je nahrazena citránem sodným.