



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014114389/03, 14.09.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.09.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
14.09.2011 US 13/232,513

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2015 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 20080223258 A1, 18.09.2008; US
20100075166 A1, 25.03.2010. US 20050126437 A1,
16.06.2005. RU 2172749 C2, 27.08.2001. KZ 19098
B, 15.04.2010 .(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 14.04.2014(86) Заявка РСТ:
US 2012/055392 (14.09.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/040340 (21.03.2013)

Адрес для переписки:

119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11, этаж
3, "Гоулингз Интернэшнл Инк.", Дементьеву
Владимиру Николаевичу

(72) Автор(ы):

КОЛЛЕДЖ Джон В. (US),
ЛИБУНАО Шейн (US),
ХАРРИС Марк (US)

(73) Патентообладатель(и):

СЁТЕЙНТИД ДЖИПСАМ, ИНК. (US)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИПСОКАРТОННОЙ ПЛИТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к изготовлению гипсокартонной плиты (плиты сухой штукатурки), использованию вспененных гранул крахмала в производстве легкой гипсокартонной плиты. Технический результат заключается в повышении прочности и легкости гипсокартонной плиты. В соответствии с настоящим изобретением, крахмал, необходимый для формования плиты, получают за счет использования гранул крахмала.

Эти гранулы перемешивают с гипсовой суспензией в мешалке. Гранулы первоначально являются нерастворимыми и не растворяются. Однако, во время последующих стадий сушки, гранулы становятся растворимыми и растворяются в гипсовой фазе. Это позволяет образовать желательный крахмальный компонент и также приводит к формированию пустот внутри затвердевшего гипса. 4 н. и 20 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C04B 16/00 (2006.01)*C04B 28/14* (2006.01)*E04C 2/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014114389/03, 14.09.2012**(24) Effective date for property rights:
14.09.2012

Priority:

(30) Convention priority:
14.09.2011 US 13/232,513(43) Application published: **20.10.2015** Bull. № 29(45) Date of publication: **10.12.2016** Bull. № 34(85) Commencement of national phase: **14.04.2014**(86) PCT application:
US 2012/055392 (14.09.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/040340 (21.03.2013)

Mail address:

**119019, Moskva, Gogolevskij bulvar, 11, etazh 3,
"Goulingz Interneshnl Ink.", Dementevu Vladimiru
Nikolaevichu**

(72) Inventor(s):

**COLLEGE John W. (US),
LIBUNAO Shane (US),
HARRIS Mark (US)**

(73) Proprietor(s):

SETEJNTID DZHIPSAM, INK. (US)(54) **SYSTEM AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF GYPSUM BOARD USING STARCH PELLETS**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to the production of gypsum board plate (plates dry plaster), use of foamed starch pellets in the production of lightweight gypsum board. Technical result is an improvement of a strength and a lightness of the gypsum board plate. In accordance with the present disclosure, the starch necessary for board formation is provided in the form of starch pellets. These pellets are mixed with a gypsum

slurry in a mixer. Pellets are initially insoluble and do not dissolve. However, during subsequent drying stages, the pellets become soluble and dissolve into the gypsum phase.

EFFECT: this both provides the desired starch component and also results in the formation of voids within the set gypsum.

24 cl, 5 dwg

Область техники

Настоящее изобретение в общем имеет отношение к изготовлению гипсокартонной плиты (плиты сухой штукатурки). Более конкретно, настоящее изобретение имеет отношение к использованию вспененных гранул крахмала в производстве легкой гипсокартонной плиты.

Предпосылки к созданию изобретения

Гипсокартонные плиты широко используют как стройматериалы во всем мире. Гипсокартонная плита стандартной конструкции содержит сердечник из дигидрата сульфата кальция, который зажат между противоположными бумажными листами. Сердечник первоначально осаждают в виде суспензии, а именно, суспензии полугидрата сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) в воде. После нанесения суспензии, ее обезвоживают, чтобы образовать гипс. Полугидрат первоначально приготавливают в мельнице в соответствии со следующей реакцией:



Обезвоженный сульфат кальция известен как обожженный гипс, штукатурный раствор или алебастр. Гипс имеет ряд желательных физических параметров, которые делают его подходящим для использования в качестве строительного материала. Эти параметры включают в себя огнестойкость, прочность на сжатие и нейтральный pH. Гипс также является выгодным строительным материалом, так как из него легко могут быть получены различные конфигурации, причем он является дешевым и широко распространенным.

Известно также, что с гипсом можно использовать добавки. Одной такой добавкой является крахмал. Крахмал может быть добавлен ранее регидратации. Крахмал действует как связующее в затвердевшем гипсе и придает плитам более высокие сопротивление сжатию и сопротивление изгибу. Он также упрочняет кромки полученной плиты и улучшает связь бумаги с сердечником.

Известно также образование пустот внутри гипсокартонной плиты как средство снижения веса плиты. Уже известны различные примеры образования пустот. Одна из таких технологий описана в патенте США 6706128. В этом патенте раскрыт способ образования воздушных пузырьков с различной относительной стабильностью, за счет чего воздушные пузырьки не лопаются до того, как суспензия достаточно затвердевает, так что суспензия не может заполнить пустоты, оставшиеся после лопнувших пузырьков. В результате получают гипсокартонную плиту с пониженным весом.

Другой пример приведен в патенте США 1776325. В этом патенте раскрыт способ изготовления ячеистой стеновой плиты за счет ввода газированного крахмала в суспензию. За счет использования газированного крахмала суспензия получает желательную пористость и позволяет образовать ячеистый сердечник.

Наконец, в патенте США 5643510 раскрыт способ изготовления вспененной гипсокартонной плиты с использованием смеси вспенивателей. Соотношение между первым и вторым вспенивателями регулируют, чтобы выбрать размеры пустот вспененного материала внутри гипсового сердечника.

Несмотря на то, что каждое из приведенных выше предложений позволяет решить индивидуальные поставленные задачи, все они страдают общими недостатками. В частности, когда пустоты образуются за счет использования вспенивателей, в гипс приходится вводить дополнительные химикаты. При образовании пустот за счет аэрации требуется дополнительное оборудование. Кроме того, в том и другом из этих случаев, управление действующим совместно оборудованием является сложным. В известных

ранее способах образования пустот также трудно образовать пустоты необходимого размера.

Раскрытие изобретения

Одно из преимуществ заявленного способа состоит в том, что он позволяет образовывать пустоты в гипсовой строительной плите.

Другим преимуществом является то, что образование пустот может быть улучшено без введения дополнительных вспенивателей.

Еще одним преимуществом является то, что размером пустот (пор) можно управлять и/или его можно задавать.

Еще одним преимуществом является то, что заявленные гранулы обеспечивают желательный крахмальный компонент в плите и одновременно создают пустоты в сердечнике.

Еще одним преимуществом является то, что использованный крахмал упрочняет структуру стенок пустот, которые образуются за счет растворения крахмала, так как фракция крахмала удерживается на границе раздела пустоты/твердого материала.

Еще одним преимуществом является то, что заявленная система и способ позволяют изготовить гипсокартонную плиту, которая является прочной и легкой.

Эти и другие преимущества получены за счет использования системы и способа, которые предусматривают использование смеси штукатурного раствора и гранул вспененного крахмала в производственной линии изготовления плит. Гранулы крахмала являются слегка растворимыми при температурах ниже чем 140°F. Затем суспензию штукатурного раствора/вспененных гранул вводят между противоположными листами, чтобы образовать комбинированную панель. Затвердевшую мокрую плиту затем перемещают в сушилку. После этого сушилки используют для сушки панели. Нагревание приводит к растворению крахмала, при этом растворенные гранулы обеспечивают крахмалом гипсовый сердечник и/или области связи с бумагой. Растворенные гранулы также создают весьма однородную структуру пузырьков (пустот) внутри сердечника. Таким образом, гранулы создают пустоты внутри затвердевшей плиты.

Изложенное выше содержит описанные в общих чертах наиболее важные характеристики настоящего изобретения, чтобы можно было лучше понять последующее подробное описание изобретения и более полно оценить его вклад в известный уровень техники. Далее также будут описаны дополнительные характеристики изобретения, приведенные в формуле изобретения. Специалисты в данной области легко поймут, что раскрытые здесь концепция и специфический вариант осуществления могут быть использованы в качестве основы для модификации или проектирования других структур, выполняющих такие же функции, что и настоящее изобретение. Специалисты в данной области также легко поймут, что такие эквивалентные конструкции не выходят за рамки настоящего изобретения и соответствуют его духу, как это изложено в приложенной формуле изобретения.

Указанные ранее и другие характеристики изобретения будут более ясны из последующего детального описания, приведенного со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых аналогичные детали имеют одинаковые позиционные обозначения.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана схема последовательности операций заявленного способа.

На фиг. 2 показан вид спереди производственной линии для изготовления плит.

На фиг. 3А показан разрез плиты, показанной на фиг. 2.

На фиг. 3В показан разрез плиты, показанной на фиг. 5.

На фиг. 4 показана вертикальная проекция входа в сушилку плиты.

На фиг. 5 показана вертикальная проекция выхода из сушилки плиты.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение имеет отношение к системе и способу производства

5 гипсокартонных плит с использованием гранул вспененного крахмала. В соответствии с настоящим изобретением, крахмал, необходимый для формирования предпочтительной плиты, получают в форме индивидуальных вспененных гранул. Эти гранулы диспергированы внутри гипсовой суспензии при помощи мешалки. Гранулы являются первоначально нерастворимыми и не растворяются в гипсовой суспензии. Однако, во время последующего нагревания в сушилке, гранулы становятся растворимыми и
10 растворяются в гипсовой фазе. Это растворение создает желательный крахмальный компонент в гипсе и одновременно образует пустоты в сердечнике.

Предпочтительные гранулы крахмала образуются за счет процесса экструзии. В ходе этого процесса, воздух объединяется с крахмалом при помощи экструдера. Полученные вспененные гранулы могут иметь неправильные размеры, но обычно
15 имеют диаметр ориентировочно от 1/32 дюйма до 1/64 дюйма. Также может быть использована смесь гранул различных размеров. В зависимости от параметров экструдера могут быть получены и другие размеры гранул. Могут быть использованы и другие процессы для образования вспененных гранул крахмала. Например, гранулы могут быть образованы при помощи известных процессов гранулирования. Они также
20 могут быть получены в виде капель, аналогично способам производства полистирола. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, вспененные гранулы являются гидрофобными при низких температурах и стойкими к растворению при температурах ориентировочно ниже чем 140°F.

На фиг. 1 показана схема последовательности операций способа в соответствии с
25 настоящим изобретением. В первой операции 20, вспененные гранулы объединяют со штукатурным раствором. В предпочтительном варианте осуществления, гранулы составляют ориентировочно от 5 до 50% по объему от всей суспензии. Преимущественно, гранулы и штукатурный раствор комбинируют до входа в мешалку.

В операции 22, гранулы и штукатурный раствор перемешивают с водой в мешалке,
30 чтобы образовать суспензию. Мешалкой может быть стандартная мешалка, которую типично используют в производственных линиях для изготовления плит. Эта операция перемешивания позволяет полностью капсулировать гранулы внутри полученной суспензии. Однако гранулы остаются нерастворимыми и на этой стадии, и крахмал не будет растворен в гипсовой фазе. Смешанную суспензию затем вводят между
35 противоположными бумажными листами, чтобы образовать панель в операции 24.

Панель с суспензией и капсулированными гранулами затем сушат в группе сушилок в операции 26. Когда панель будет высушена, и температура плиты приближается к 200°F, гранулы становятся растворимыми и растворяются в гипсовой фазе в виде крахмала. Растворенные гранулы оставляют пустоты внутри плиты. Панель высыхает
40 одновременно с растворением крахмала. В результате, как это отмечено в операции 28, получают затвердевшую гипсокартонную плиту, которая содержит желательное количество крахмала и которая имеет пустоты для снижения веса плиты.

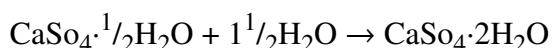
Система в соответствии с настоящим изобретением выполнена в виде производственной линии 32 для изготовления плит, как это показано на фиг. 2.
45 Подходящая производственная линия более полно описана в патенте США No. 6524679, который полностью включен в данное описание в качестве ссылки. Производственная линия 32 обычно содержит мешалку 34 с различными выпусками 34а, 34b и 34с. Эти выпуски позволяют наносить суспензию с различными плотностями, чтобы образовать

сердечник с различными физическими параметрами. Предусмотрены также источники вспененных гранул и штукатурного раствора (36 и 38, соответственно). Эти источники соединены с контейнером 42, в котором первоначально комбинируют гранулы и штукатурный раствор. В предпочтительном варианте осуществления, вспененные гранулы и штукатурный раствор перемешивают в сухом состоянии. Затем воду добавляют в мешалку 34, чтобы образовать суспензию и начать процесс регидратации. Как уже было указано здесь выше, гранулы и суспензию преимущественно комбинируют при соотношении ориентировочно от 5% до 50% по объему.

Контейнер 42, в свою очередь, соединен с мешалкой 34. Этой мешалкой может быть стандартная мешалка, которую в настоящее время используют при производстве гипсокартонных плит. Как уже было указано здесь выше, мешалку 34 используют при перемешивании гранул и штукатурного раствора с водой. Это перемешивание преобразует штукатурный раствор в суспензию и обеспечивает капсулирование индивидуальных гранул внутри суспензии. В мешалку могут быть введены дополнительные добавки, необходимые в зависимости от требований к гипсокартонной плите.

Производственная линия дополнительно содержит два или несколько больших рулонов 44 бумаги. В одном варианте осуществления, предусмотрены два рулона для образования верхнего и нижнего бумажных листов (46 и 48, соответственно) гипсокартонной плиты 52. Дополнительные рулоны могут быть предусмотрены для введения волокнистых матов или других листов, в зависимости от использования результирующей плиты по назначению. Мешалка 34 наносит гипсовую суспензию между листами 46 и 48 на формующем столе 54. Большую часть суспензии преимущественно подают через выпуск 34b. По желанию, небольшое количество более плотной суспензии может быть нанесено на нижний бумажный лист 46 через выпуск 34a. Более плотная суспензия также может быть нанесена на верхний бумажный лист через выпуск 34c. Все выпуски 34a, 34b и 34c могут быть использованы для подачи перемешанной с гранулами суспензии из мешалки 34. Альтернативно, перемешанный с гранулами гипс может быть подан только через выпуск 34b, а через выпуски 34a и 34c может быть подана гипсовая суспензия без гранул.

В другом альтернативном варианте, верхний лист 48 укладывают поверх нанесенного гипса, перемешанного с гранулами, непосредственно у точки 56 защемления. После этого, полученную панель 52 пропускают через шарнирную пластину 58 и экструзионную пластину 62, чтобы обеспечить желательную толщину панели 52. Обратимся теперь к рассмотрению фиг. 3А, на которой показано, что после экструдера 62 панель 52 представляет собой композит, который содержит нижний бумажный лист 46, перемешанный гипсовый сердечник 64 с капсулированными гранулами 66, и верхний бумажный лист 48. Более того, индивидуальные вспененные гранулы 66 распределены по всей толщине гипсового сердечника 64. На этой стадии гранулы являются нерастворенными, только слегка растворимыми, и полностью введенными в сердечник 64 из не затвердевшей суспензии. Ранее введения в сушилки 68 плит, гипсовый сердечник затвердевает в соответствии со следующим равенством:



После этого комбинированную панель разрезают на куски желательной длины на участках резки (не показаны) и затем подают по ленточным транспортерам на группы сушилок 68 плит. На фиг. 4 показаны комбинированные панели, доставленные на вход сушилки 68 плит, в то время как на фиг. 5 показаны комбинированные панели, выходящие из сушилки 68 плит. Во время фазы сушки панели подвергают воздействию

температур свыше 140°F, а обычно около 200°F. Обычно сушилки 68 используют для сушки гипсовой суспензии. Однако, в соответствии с настоящим изобретением, повышенные температуры также побуждают индивидуальные гранулы 66, капсулированные внутри гипса, стать очень растворимыми. После того, как гранулы 5 66 становятся растворимыми, они растворяются, за счет чего крахмал растворяется в гипсовой фазе сердечника 64. Этот крахмал, когда он комбинирует с гипсом, обеспечивает необходимую степень прочности плиты и может также улучшать связь между наружной бумагой и сердечником.

После растворения индивидуальные вспененные гранулы 66 оставляют пустоты 72, 10 которые, аналогично гранулам 66, распределены по всей толщине затвердевшего гипсового сердечника 64 (как это показано на фиг. 3В). В результате получают гипсовую строительную панель 52 с сердечником 64 из затвердевшего гипса. Этот затвердевший гипс имеет необходимый крахмал, полученный за счет растворения вспененных гранул 66. Кроме того, оставшиеся от гранул пустоты 72 позволяют как снизить полный вес 15 панели 52, так и обеспечить дополнительную прочность. Каждая индивидуальная полость (пустота) имеет периферийную облицовку. Крахмал растворяется так, что концентрация крахмала выше в облицовке пустот, чем в остальном теле сердечника.

Несмотря на то, что был описан предпочтительный вариант осуществления изобретения, совершенно ясно, что в него специалистами в данной области могут быть 20 внесены изменения и дополнения, которые не выходят однако за рамки приведенной далее формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ изготовления легкой гипсокартонной плиты, в котором используют 25 производственную линию для изготовления плит, содержащую мешалку, формующий стол и сушилки, причем способ включает в себя следующие операции:

использование множества вспененных гранул крахмала, причем указанные гранулы образованы за счет процесса экструзии и имеют ориентировочный размер от 1/32" до 1/64", при этом гранулы являются только слегка растворимыми при температурах ниже 30 140°F;

добавление гранул в гипсовую суспензию в соотношении ориентировочно от 5 до 50% по объему;

перемешивание гипсовой суспензии и гранул внутри мешалки, при этом гранулы становятся полностью капсулированными внутри суспензии;

установка первого наружного листа на формующем столе перед мешалкой; 35 выпуск смеси гипса и гранул из мешалки на первый наружный лист;

установка верхнего наружного листа поверх смеси гипса и гранул с образованием комбинированной панели; и

сушка комбинированной панели внутри сушилок при температуре выше чем 140°F, 40 причем указанная сушка удаляет остаточную влажность из плиты и побуждает гранулы растворяться, за счет чего растворенные гранулы образуют крахмал в гипсовой суспензии и создают пустоты в затвердевшем гипсе.

2. Способ изготовления строительной плиты, включающий в себя следующие операции:

использование смеси штукатурного раствора и гранул крахмала, причем гранулы крахмала являются слегка растворимыми при температурах ниже чем 140°F; 45

распределение смеси между противоположными листами с образованием комбинированной панели; и

сушка комбинированной панели, причем указанная сушка побуждает гранулы растворяться и побуждает штукатурный раствор затвердевать, при этом растворенные гранулы образуют крахмал в штукатурном растворе и создают пустоты внутри затвердевшего штукатурного раствора.

5 3. Способ по п. 2, в котором отношение гранул к штукатурному раствору составляет от 5% до 50% по объему.

4. Способ по п. 2, в котором гранулы формируют за счет экструзии или другой процедуры вспенивания, причем гранулы имеют ориентировочный размер от 1/32" до 1/64".

10 5. Способ по п. 2, в котором гранулы являются слегка растворимыми при температурах ниже чем 140°F.

6. Способ по п. 2, в котором штукатурный раствор и гранулы перемешивают так, чтобы в полученной смеси гранулы были полностью капсулированы.

7. Способ по п. 2, в котором гранулы являются вспененными гранулами крахмала.

15 8. Способ по п. 2, в котором гранулы являются гидрофобными при температурах ориентировочно ниже чем 140°F.

9. Способ по п. 2, в котором гранулы образуют из этилированного крахмала.

10. Система для изготовления легких гипсокартонных плит, которая содержит: производственную линию для изготовления плит, имеющую верхний по ходу и
20 нижний по ходу концы, и два подающих валика для первого и второго наружных листов; первый источник гранул крахмала;
второй источник штукатурного раствора; и

мешалку для комбинирования гранул крахмала и штукатурного раствора с водой, чтобы образовать суспензию, причем указанная мешалка перемешивает гранулы и
25 суспензию так, что гранулы становятся полностью капсулированными внутри суспензии, при этом мешалка содержит выпуск для нанесения смешанных с суспензией гранул между первым и вторым наружными листами, чтобы образовать панель.

11. Система по п. 10, которая дополнительно содержит группы сушилок, расположенные ниже по ходу от производственной линии и предназначенные для сушки
30 панели.

12. Система по п. 11, в которой сушка панели в сушилках побуждает гранулы растворяться, а гипсовую суспензию затвердевать, за счет чего растворенные гранулы образуют крахмал в гипсовой суспензии и создают пустоты в затвердевшем гипсе.

13. Система по п. 10, в которой гранулы и штукатурный раствор комбинируют в
35 соотношении ориентировочно от 5 до 50% по объему.

14. Система по п. 10, в которой гранулы крахмала являются вспененными.

15. Система по п. 10, в которой гранулы образуют при помощи процесса экструзии.

16. Система по п. 10, в которой гранулы имеют ориентировочный размер от 1/32" до 1/64".

40 17. Система по п. 10, в которой гранулы являются слегка растворимыми при температурах ниже 140°F, причем сушилки нагревают панель до температуры выше 140°F.

18. Система по п. 10, в которой гипс и гранулы перемешивают в мешалке в течение времени, достаточного для того, чтобы гранулы были полностью капсулированы в
45 гипсе.

19. Система по п. 10, в которой гранулы являются гидрофобными при температурах ориентировочно ниже чем 140°F.

20. Система по п. 10, в которой гранулы образуют из этилированного крахмала.

21. Способ изготовления гипсокартонной плиты, имеющей сердечник с пустотами, который включает в себя следующие операции:

использование объема гипсовой суспензии;

добавление гранул крахмала в гипсовую суспензию; и

5 растворение гранул крахмала, чтобы создать пустоты в сердечнике, причем растворенные гранулы крахмала обеспечивают нужную концентрацию крахмала в гипсокартонной плите.

22. Способ по п. 21, в котором каждая пустота содержат облицовку, причем концентрация растворенного крахмала выше в облицовках пустот, чем в теле сердечника.

10 23. Способ по п. 21, в котором гранулы имеют ориентировочный размер больше чем 1/32 дюйма.

24. Способ по п. 21, в котором гранулы имеют ориентировочный размер меньше чем 1/64 дюйма.

15

20

25

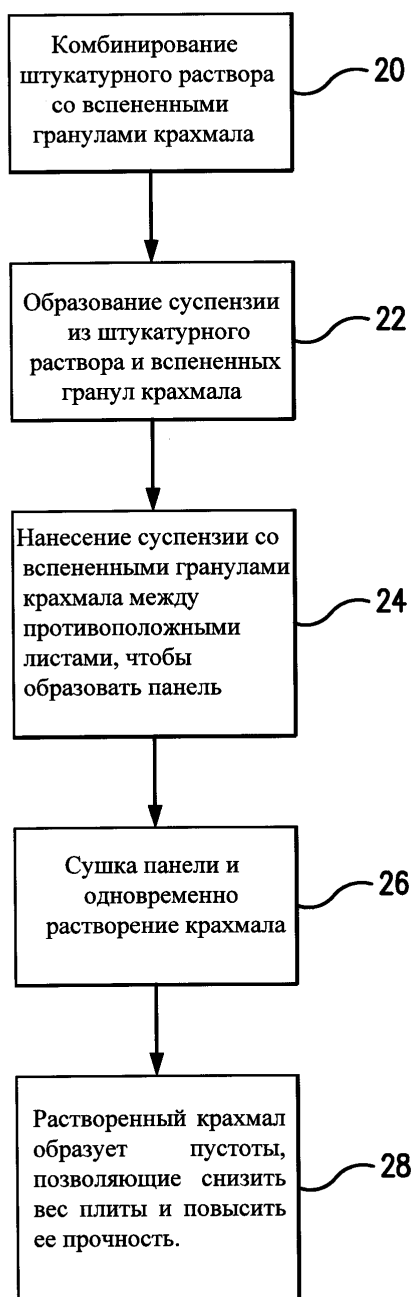
30

35

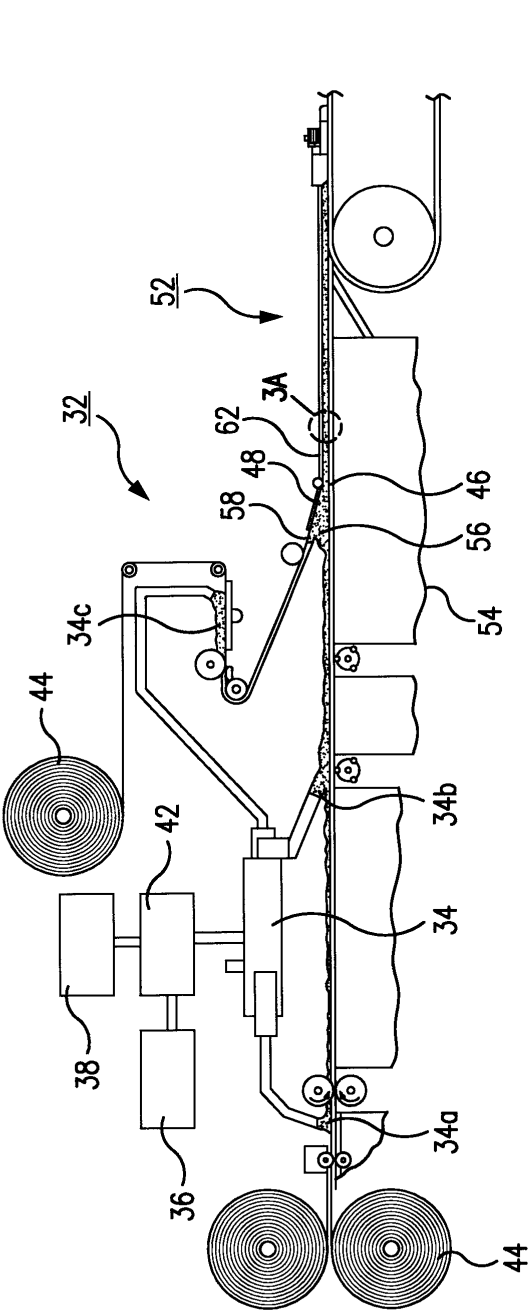
40

45

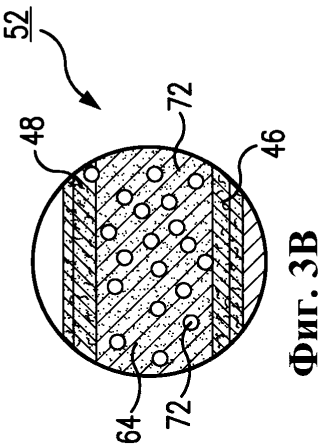
1/3



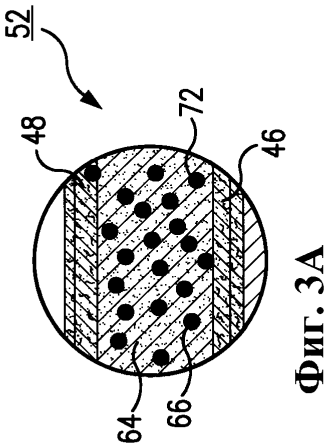
Фиг. 1



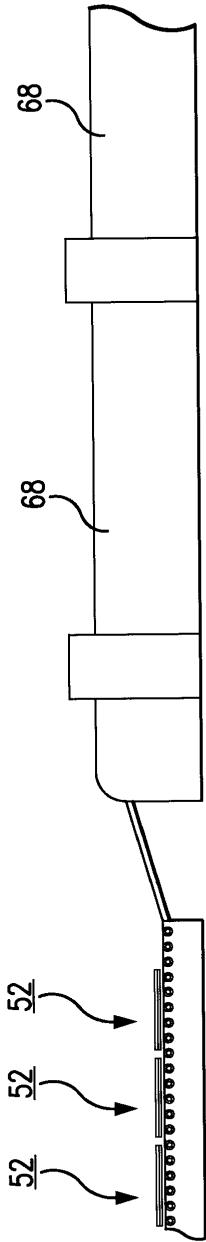
Фиг. 2



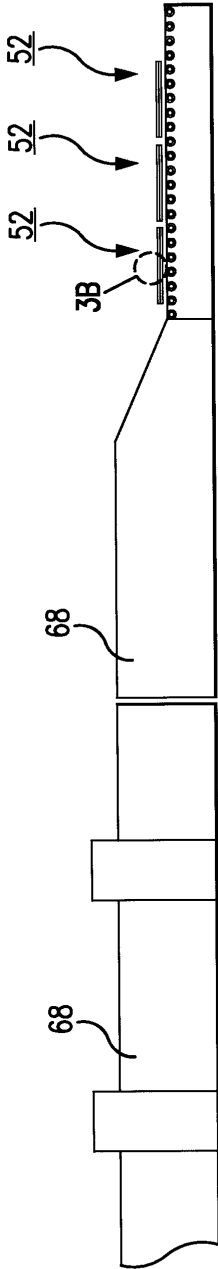
Фиг. 3В



Фиг. 3А



Фиг. 4



Фиг. 5