



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123627

(13) C2

(51) МПК

E02D 5/02 (2006.01)

E02D 5/14 (2006.01)

E02D 29/02 (2006.01)

B32B 17/04 (2006.01)

B32B 27/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

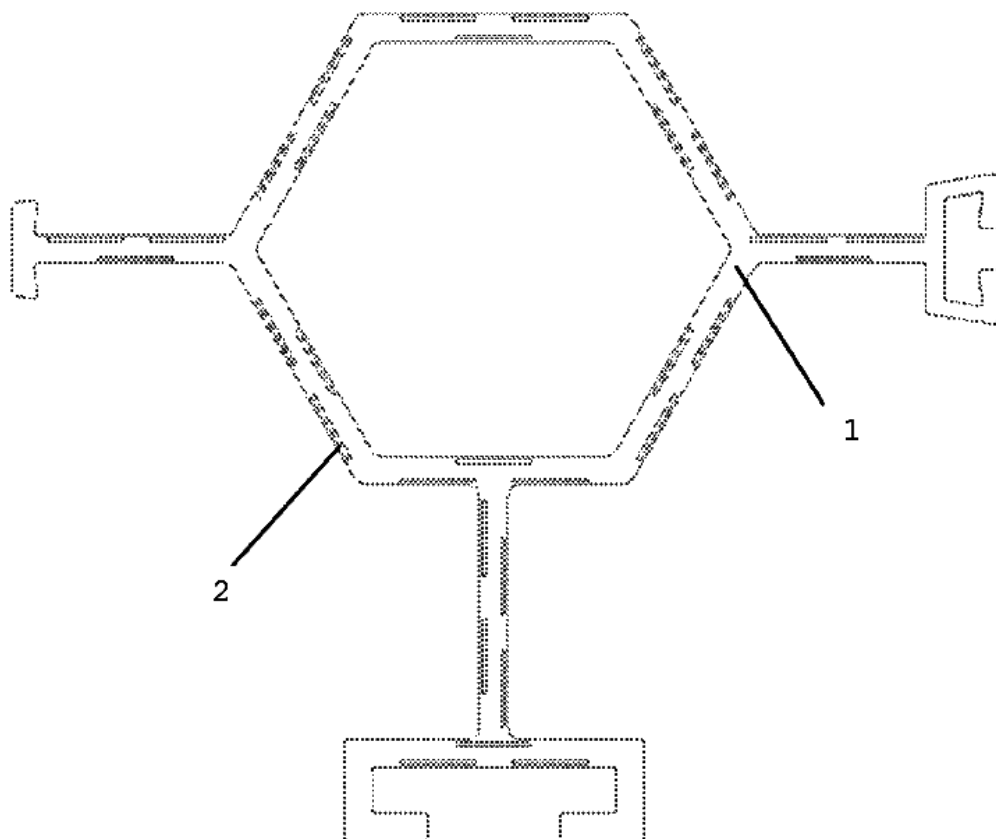
(21) Номер заявки:	а 2017 12567	(72) Винахідник(и):	Петруха Анджей (PL), Петруха Єжи (PL), Еєхман Даріуш (PL), Коласіньскі Даніель (PL)
(22) Дата подання заявки:	22.04.2016	(73) Володілець (володільці):	ППХ С. І А. ПЕТРУХА АНДЖЕЙ ПЕТРУХА, ul. Przemysłowa, 10, 90-235, Błaszki, Poland (PL)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	06.05.2021	(74) Представник:	Трістан Дмитро Володимирович, реєстр. №399
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	P.412127	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 27485 C2, 15.09.2000 UA 103938 C2, 10.12.2013 BE 1004560 A3, 15.12.1992 US 6000883 A, 14.12.1999 US 6053666 A, 25.04.2000
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	27.04.2015		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	PL		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.06.2018, Бюл.№ 12		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	05.05.2021, Бюл.№ 18		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/PL2016/050015, 22.04.2016		

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ АРМОВАНОГО ГЕОТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ ТА АРМОВАНІЙ ГЕОТЕХНІЧНИЙ ПРОФІЛЬ, ВИГОТОВЛЕНИЙ ЗА ЦИМ СПОСОБОМ**(57) Реферат:**

Запропонований спосіб виготовлення армованих геотехнічних профілів, у якому термопластичний матеріал, переважно твердий і високоміцний ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, пластифікують в екструдері, після чого його продавлюють через блок хрестоподібної філь'єри, а внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) у вигляді плоских стрижнів, аркових елементів, кутникових елементів, ребристих профілів або секцій якої-небудь геометрії вводять у нього по всьому об'єму або щонайменше у вибрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), причому ці профілі створюють із безперервного й/або рубаного волокна, яке виробляють одночасно або як частину окремого виробничого процесу. Армований геотехнічний профіль, зокрема профілі шпунтових паль і мобільні пристрої для захисту від повеней, відрізняється тим, що він виготовлений з термопластичного матеріалу, у який арматура (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) у вигляді безперервних волокон введена локально або щонайменше у вибрані зони поперечного перерізу, а потім

UA 123627 C2

стабілізується й підтримується в заданому положенні за допомогою шару/покриття із ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, яке міцно й нерозривно зв'язане зі скловолокном.



Фіг. 1

Предметом даного винаходу є спосіб виготовлення армованих геотехнічних профілів, зокрема, профілів шпунтової палі й мобільних пристроїв для захисту від повеней, а також армованих геотехнічних профілів, зокрема профілів шпунтової палі й мобільних пристроїв для захисту від повеней, виготовлених наданим способом і призначених для геотехнічних цілей.

5 Спосіб виготовлення армованих геотехнічних профілів дозволяє створювати різні профілі, застосовувані в цивільному й морському будівництві, прикладом яких є профілі шпунтових паль і профілі мобільних пристроїв для захисту від повеней.

Профілі шпунтових паль широко відомі й часто використовуються для зміцнення дамб або берегових ліній водоймищ, або водотоків. Вони являють собою альтернативу швидкопсувним дерев'яним палям, що вимагають періодичних процедур технічного обслуговування, а також коштовним інженерним конструкціям у вигляді бетонних хвилерізів. Їх використовують, серед іншого, для зміцнення й захисту водоймищ і водойм, а також земляних споруджень для підвищення їх водонепроникності, для підйому верхнього рівня рік, водотоків, набережних водоймищ і земляних споруджень, для будівництва водоводів, дамб, у якості протифільтраційних щитів (у дренажних, меліоративних, іригаційних і монтажних роботах для захисту від міграції забруднюючих речовин), у якості стін, використовуваних при будівництві й поділі водоймищ, водойм і інших текучих середовищ, включаючи очисні спорудження, для зміцнення ґрунту при грабарствах і в якості матеріалу для будівництва легких утримуючих стінок, у якості протиерозійного захисту водойм і водотоків, у якості щитів захисту від хімічних речовин, у якості елементів формування зелених зон, а також для будівництва водозливів, дорожніх і залізничних споруджень. Профілі шпунтових паль виконані зі сталі, бетону, пластику або дерев'яної конструкції.

Мобільні пристрої для захисту від повеней служать для тимчасового зміцнення зон, яким загрожують повені, створюючи водонепроникну стіну. Усі застосовувані в цей час рішення припускають системи алюмінієвих профілів, сендвіч-панелей, габійні й пластикові системи, заповнені водою рукава або профілі.

Через бажання збільшити довговічність і міцність геотехнічних профілів при одночасному зниженні витрат на їхнє виробництво, а також для зменшення або щонайменше підтримки існуючого споживання матеріалу й товщини геотехнічних профільних стін, їх структуру підсилюють додатковими шарами з різних елементів.

Серед зареєстрованих патентів, що стосуються до геотехнічних профілів, основна увага приділяється технічним рішенням, що стосуються профілів шпунтових паль.

Опис патенту, KR 20130129112 представляє щонайменше двошарові профілі шпунтових паль із полімерного пластику. Внутрішній шар профілів шпунтових паль армований скловолокном, а його зовнішній шар – вуглецевим волокном, яке утворює полімерне покриття, укладене між цими шарами. Матриця виготовлена з термореактивних смол.

У свою чергу, у моделі CN 203701073 описана структура, у якій зони, які особливо піддані місцевому витріщанню, зміцнюються на стадії виробництва, локально створюючи композит, що створює місцеву твердість, як правило, розширення стінки шпунтової палі. Матриця виготовлена з термореактивних смол.

З патенту CN 203113311 також відомий спосіб зміцнення профілів шпунтових паль, у якому збільшена міцність поверхонь поблизу країв профілів шпунтових паль і самих країв. Структура цих поверхонь містить скловолокно, занурене в смолу, що запобігає ушкодженню стінки шпунтової палі, особливо під час її забивання в землю. Матриця виготовлена з термореактивних смол.

Інші відомі способи виготовлення профілів з армованого пластику полягають у безперервному формуванні профілів, із застосуванням способу пултрузії, у якому безперервні волокна розтягують і простягають через просочувальний резервуар з рідкою термореактивною смолою й через нагріті формуючі фільтри. Технологічна лінія пултрузії також включає пристрої для нагрівання й витяжки профілів, що приводяться в дію за допомогою гідравлічних приводів, і пристрої, що розрізають профілі на необхідні секції. Для одержання більш високої поперечної міцності використовують комбінацію безперервних волокон у вигляді ровінгу, склотканин і скломатів.

У патенті US 20040001941 описана модифікація вищезгаданого способу й пристрою, використовуваного для цієї мети у відношенні як до пристрою пултрузії, так і до самої технології. Волокна в безперервному вигляді переважно покривають активатором адгезії, подають із бобін і вводять у рідкий пластизоль для збільшення адгезії полімерів до волокон на наступних етапах процесу. Використовувані волокна можуть бути натуральними або штучними, вони також можуть утворювати тканини, неткані тканини з полімерів вінілхлориду, переважно, гомополімерів. Крім того, на стадії гелеутворення вноситься інфрачервоне випромінювання для

нагрівання пластизоля й отвердіння поверхні волокнистих пучків, що формують у вигляді стрижнів. У процесі пултрузії пластизоля виробляють армовані стрижні, які вводять в екструдовані профілі в процесі співекструзії.

Відомі геотехнічні профілі, армовані сталевими або алюмінієвими профілями, виконувалися тільки в конфігурації з термореактивними пластиками. Використання термореактивних пластмас у відомих рішеннях перешкоджає оптимізації міцності геотехнічного профілю щодо товщини стінок (навіть у випадку сталевих і алюмінієвих осердь) і виключає легке повторне використання пластмас, оброблених у такий спосіб. Питання про повторне використання особливо важливий, оскільки, внаслідок факторів впливу навколишнього середовища, геотехнічні профілі демонструють обмежений період використання, а їх повторне використання при одночасному поліпшенні інших параметрів використання вирішує проблему відходів. Тому поставлена задача полягала в розробці геотехнічного профілю й способу його виготовлення, який дозволив би збільшити міцність стінки шпунтової палі без збільшення маси, наприклад, шляхом введення сталевих або алюмінієвих профілів, без збільшення загальних виробничих витрат і із забезпеченням повторного застосування використаних або ушкоджених геотехнічних профілів.

Спосіб виготовлення армованих геотехнічних профілів відповідно до даного винаходу полягає в пластифікації термопластичного матеріалу, переважно твердого й високоміцного ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП (поліпропілену), у притисковому валіку, після чого його екструдують через блок хрестоподібної фільтри, а внутрішні армуючі профілі у вигляді плоских стрижнів, аркових елементів, кутникових елементів, ребристих профілів або секцій якої-небудь геометрії вводять в його по всьому об'єму або щонайменше в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю, причому ці профілі створюють із безперервного й/або рубаного волокна, яке виробляють одночасно або як частину окремого виробничого процесу. Переважно волокно, що вводять в структуру геотехнічного профілю, є скловолокном, поліефірним, базальтовим, арамідним, поліамідним, сталевим або натуральним волокном, рослинним або тваринним. Також, переважно, волокно виробляють із застосуванням способу пултрузії, покриваючи безперервні волокна обраним пластиком, тобто ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП. Внутрішні посилюючі профілі повністю оточують неармованою термопластичною матрицею й/або термопластичною матрицею, армованою дисперсною арматурою, яка служить для захисту волокна від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становить 0,1 мм. Внутрішні армуючі профілі можуть бути отримані шляхом каландрування безперервних волокнистих пучків, матів і тканин, що покривали просоченням, сумісним з полімерною матрицею, переважно пластизолом або гідрогелем, або шляхом калібрування безперервних волокон, матів і тканин з гібридних волокон, що містять, крім основних армуючих волокон, волокна з термопластичних матеріалів.

Армований геотехнічний профіль згідно з винаходом виготовлений з термопластичного матеріалу, переважно твердого й високоміцного ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, у якому армування у вигляді безперервних волокон, переважно покритих активатором адгезії, обраних зі скла, базальту, поліефіру, арамідну, поліамідну, сталі або природного, рослинного або тваринного волокна, введено локально або щонайменше в окремі зони поперечного перерізу, а потім стабілізується й підтримується по місці шаром/покриттям із ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, яке міцно й нерозривно пов'язане з безперервними волокнами. Внутрішні армуючі профілі містять від 30 до 90 % від ваги армуючих волокон, переважно 70 % волокон, обраних зі скла, базальту, арамідну, поліамідну, сталі або натурального, рослинного або тваринного волокна й просочення, сумісного з полімерною матрицею або термопластичними гібридними волокнами, у кількості, що становить 10-70 % від загальної маси армуючого профілю, переважно 20-30 %. Процентна кількість армуючих волокон, переважно волокон, обраних зі скла, базальту, арамідну, поліамідну, сталі або натуральних, рослинних або тварин волокон, становить 5-50 %, переважно 12-16 % від загальної ваги профілів шпунтових паль.

Внутрішні армуючі профілі розміщені усередині стінок геотехнічних профілів, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Внутрішні армуючі профілі встановлюють в один, два або кілька шарів, і вони повністю оточені полімерною матрицею. Переважно внутрішні армуючі профілі є плоскими стрижнями й/або кутниковими елементами й/або ребристими профілями з одно- і/або двошаровим розміщенням, переважно різної ширини. Також, переважно, внутрішні армуючі профілі можуть бути безперервними.

Мінімальна товщина полімерної матриці в поперечному перерізі, що містить внутрішні армуючі профілі, становить 0,1 мм. Полімерна матриця виготовлена з термопластичного матеріалу, який може бути посилений дисперсною арматурою з рубаних волокон.

Процес каландрування або калібрування внутрішніх армуючих профілів проводять при температурах, що забезпечують термічне плавлення просочення або активатора адгезії,

сумісного з полімерною матрицею або з термопластичними гібридними волокнами. Процес плавлення просочення або волокон проводять із використанням елементів, що створюють тиск, у вигляді нагрітих повзункових елементів – калібраторів або з використанням горизонтальних і вертикальних, одновалкових, двохвалкових або багатовалкових каландрованих установок, переважно з нагрітими каландрами при 50-350 °С.

Переважно армуючі волокна покриті поверхневим препаратом або активатором адгезії, який поліпшує просочування волокон просоченням, сумісним з термопластичною матрицею.

Переважно, гібридні волокна є гібридними волокнами зі скловолокна з волокнами з термопластичних матеріалів, таких як ПЕТ, ПЕ, ПВХ або ПП.

Переважно, у процесі співекструзії всі зовнішні поверхні геотехнічних профілів покривають шаром термопластичного матеріалу загальною товщиною щонайменше 0,5 мм із використанням довгого притискного валика.

Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон повинна становити між 600-5000 текс, переважно 1000-3000 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів, введених у геотехнічний профіль, становить 0,5-6 мм, переважно 1,5-2,5 мм. Переважно ширина внутрішніх армуючих профілів у вигляді плоских стрижнів, введених у профіль стінки шпунтової палі або в геотехнічні профілі, становить 5-100 мм, переважно 10-50 мм, тоді як окремі профілі можуть різнитися шириною.

Переважно профілі шпунтових паль згідно з винаходом мають, в основному, форму букви Z, S, U, П, Т або Ω, або є порожніми профілями й містять щонайменше один замок, переважно, два замка із взаємодоповнюючими формами. В іншому переважному варіанті здійснення винаходу мобільна дамба для захисту від повеней містить щонайменше два геотехнічні профілі із зовнішніми армуючими профілями, що містять одно- або багатокамерну, порожню, плоску стінку дамби для захисту від повеней несну стійку, профілю, переважно подвійного Т-подібного перетину з гарною твердістю, достатньою для її закріплення в ґрунті й забезпечення водонепроникної установки стінових панелей дамби для захисту від повеней.

Профілі дамб для захисту від повеней містять ущільнення, нанесені методом співекструзії, або із застосуванням якого-небудь іншого способу, що гарантує водонепроникність профілів під тиском води.

Геотехнічні профілі, виготовлені за способом відповідно до винаходу, представлені на фігурах, причому фігури 1-12 представляють поперечний переріз профілів шпунтових паль із внутрішніми армуючими профілями із двошаровим розміщенням, фігури 13-30 представляють поперечний переріз профілів шпунтових паль із внутрішніми армуючими профілями з одношаровим розміщенням, фігури 31-46, 56 представляють поперечний переріз профілів шпунтових паль із внутрішніми армуючими профілями з одно- і двошаровим розміщенням, Фіг. 47 представляє поперечний переріз профілів шпунтових паль із безперервними внутрішніми армуючими профілями із двошаровим розміщенням, фігури 48-55, 57, 58, 59 представляють поперечний переріз профілів шпунтових паль із безперервними внутрішніми армуючими профілями з одношаровим розміщенням, фігури 60 і 61 представляють армування із внутрішнім одношаровим безперервним ребристим профілем і фігури 62 і 63 представляють армування внутрішніми, ребристими армуючими профілями з одношаровим розміщенням, фігури 64-66 представляють поперечний переріз профілів рухливих водонепроникних дамб с зовнішніми армуючими профілями із двошаровим розміщенням.

Приклад I

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 1 шпунтової палі був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого екстудували через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 2 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 1. Внутрішні армуючі профілі 2 встановлювали у два шара й повністю оточували полімерною матрицею. Профілі виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 2 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 2 були отримані шляхом каландрування безперервних волокнистих пучків із просоченням, сумісним з полімерною матрицею – пластизолом. Внутрішні армуючі профілі 2 містили 80% скловолокна. Процентний вміст армуючих волокон становив 12 % від загальної ваги профілю 1 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 2 встановлювали в стінках геотехнічних профілів 1, розташованих далі всього від осі вигину. Процес каландрування внутрішніх армуючих профілів 2 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландрувальних установок з

нагрітими каландрами при 100 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів, введених у геотехнічний профіль, становила 2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 2 у вигляді плоских стрижнів, введених у профіль 1 стінки шпунтової палі, становила 20 і 35 мм.

5 Приклад II

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 1 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 2 у вигляді плоских стрижнів і кутникового заліза вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 1.

10 Внутрішні армуючі профілі 2 установлювали у два шари й повністю оточували полімерною матрицею. Профілі виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є гібридним ПЕТ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 2 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі.

15 Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 2 одержували шляхом каландрування й калібрування безперервних гібридних пучків з ПЕТ/скловолокна. Внутрішні армуючі профілі 2 містили гібридні волокна, що містять 70 % скловолокна й 30 % ПЕТ волокон. Процентний вміст армуючих волокон становив 13 % від загальної ваги профілю 1 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 2 установлювали в стінках геотехнічних профілів 1, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю.

20 Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів 2 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- і двохвалкових каландрувальних установок з нагрітими каландрами й калібраторами при різних температурах у діапазоні від 220 до 300 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 2700 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів, введених у геотехнічний профіль, становила 2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 2 у вигляді плоских стрижнів, введених у профіль 1 стінки шпунтової палі, становила 30 мм.

Приклад III

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 3 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 4 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 1.

30 Внутрішні армуючі профілі 4 установлювали в один шар і повністю оточували полімерною матрицею. Профілі виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю 3, є гібридним ПЕТ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 4 повністю оточували дисперсною арматурою з рубаних волокон, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1,5 мм. Процентний вміст рубаного скловолокна, армуючого термопластичну матрицю, становив 30 %. Внутрішні армуючі профілі 4 одержували шляхом каландрування безперервних гібридних пучків з ПЕТ/скловолокна.

40 Внутрішні армуючі профілі містили 80 % гібридних ПЕТ волокон. Процентний вміст армуючих волокон становив 14 % по відношенню до загальної маси профілю 3 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі встановлювали в стінках геотехнічних профілів 3, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландрувальних установок з нагрітими каландрами й калібраторами при 220 °С . Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 2500 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 4, введених у геотехнічний профіль 3, становила 2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 4 у вигляді плоских стрижнів, введених у профіль 3 стінки шпунтової палі, становила 30 мм.

Приклад IV

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 3 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 4 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю.

55 Внутрішні армуючі профілі 4 установлювали в один шар і повністю оточували полімерною матрицею. Профілі виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є гібридним ПЕТ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 4 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі.

60

Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1,2 мм. Внутрішні армуючі профілі 4 одержували шляхом каландрування й калібрування безперервних гібридних пучків з ПЕТ/скловолокна. Внутрішні армуючі профілі містили гібридні волокна, що містять 80 % скловолокна й 20 % ПЕТ волокна від загальної ваги профілю шпунтової палі 5. Процентний вміст армуючих волокон становив 14% від загальної маси профілю 3 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі встановлювали в стінках геотехнічних профілів 3, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів 4 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- і двохвалкових каландрувальних установок з нагрітими каландрами й калібраторами при різних температурах у діапазоні від 220 до 300 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 1600 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів, введених у геотехнічний профіль, становила 2,5 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 4 у вигляді плоских стрижнів, введених у профіль 3 стінки шпунтової палі, становила 25-40 мм.

Приклад V

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 5 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 6 у вигляді плоских стрижнів і кутникового заліза вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в один шар і повністю оточували полімерною матрицею. Профілі 6 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю 5, є гібридним ПВХ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 6 повністю оточували термопластичною матрицею, зміцненою дисперсною арматурою з нарізаних волокон, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1,2 мм. Процентний вміст рубаного скловолокна, армуючого термопластичну матрицю, становив 25 % від загальної маси термопластичного матеріалу. Внутрішні армуючі профілі 4 одержували шляхом каландрування безперервних волокон, покритих просоченням, сумісним з полімерною матрицею – пластизолом. Внутрішні армуючі профілі 6, виготовлені з гібридних волокон, містили 80 % скловолокна й 20% ПВХ волокна від загальної ваги профілю шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в стінках геотехнічних профілів 5, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування внутрішніх армуючих профілів проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландруваних установок з нагрітими каландрами при 100 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 6, що вводили в геотехнічний профіль 5, становила 2,2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 6 у вигляді плоских стрижнів, що вводили в профіль 5 стінки шпунтової палі, становила 20 і 40 мм.

Приклад VI

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 5 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому повторно використовуваний ПЕТ, наприклад, пластівці, отримані при утилізації ПЕТ пляшок, пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 6 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в один шар і повністю оточували полімерною матрицею. Профілі 6 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли при незалежному процесі. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю 5, є гібридним ПЕТ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 6 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 6 одержували шляхом каландрування й калібрування безперервних гібридних ПЕТ/стекловолокон. Внутрішні армуючі профілі 6, виготовлені з гібридних волокон, містили 80% скловолокна й 20 % ПЕТ волокна від загальної маси профілю 5 шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в стінках геотехнічних профілів 5, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів 6 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- і двохвалкових каландруваних установок з нагрітими каландрами й калібраторами при різних температурах у діапазоні від 220 до 300 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 2500 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 6, що вводили в геотехнічний профіль 5, становила 2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 6 у вигляді плоских стрижнів, що вводили в профіль 5 шпунтової палі, становила 30 мм. У процесі

співекструзії всі зовнішні поверхні профілю 5 стінки шпунтової палі покривали шаром первинного ПЕТ 1 мм із використанням екструдера.

Приклад VII

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 5 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому повторно використовуваний ПЕТ, наприклад, пластівці, отримані при утилізації ПЕТ пляшок, пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 6 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в один шар і повністю оточували полімерною матрицею. Профілі 6 були виготовлені з безперервного волокна, яке виробляли при незалежному процесі. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю 5, є гібридним ПЕТ волокном/вуглецевим волокном. Внутрішні армуючі профілі 6 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 6 одержували шляхом каландрування й калібрування безперервних гібридних ПЕТ/вуглецевих волокон. Внутрішні армуючі профілі 6 виготовляли з гібридних вуглецевих волокон, і 20 % волокон від загальної маси профілю 5 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 6 установлювали в стінках геотехнічних профілів 5, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів 6 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- і двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами й калібраторами при різних температурах у діапазоні від 220 до 300 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 2500 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 6, що вводили в геотехнічний профіль 5, становила 2 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 6 у вигляді плоских стрижнів, що вводили в профіль 5 шпунтової палі, становила 30 мм. У процесі співекструзії всі зовнішні поверхні профілю 5 стінки шпунтової палі покривали шаром первинного ПЕТ 1 мм із використанням екструдера.

Приклад VIII

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 7 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при якому повторно використовуваний ПЕТ, наприклад, пластівці, отримані при утилізації ПЕТ пляшок, пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішні армуючі профілі 8 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів, установлювали в один і два шари й повністю оточували полімерною матрицею, вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 7. Профілі 8 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, введене в структуру геотехнічного профілю 7, є гібридним ПЕТ волокном/скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 6 повністю оточували термопластичною матрицею, зміцненою дисперсною арматурою з рубаного волокна, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Процентний вміст рубаного скловолокна, армуючого термопластичну матрицю, становив 20 %. Внутрішні армуючі профілі 8 одержували шляхом каландрування й калібрування безперервних гібридних ПЕТ/скловолокна. Внутрішні армуючі профілі 6, виготовлені з гібридних вуглецевих волокон, містили 80 % скловолокна й 20 % ПВХ волокна від загальної маси профілю 7 шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 8 установлювали в стінках геотехнічних профілів 7, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів 8 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- і двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами й калібраторами при різних температурах у діапазоні від 220 до 300 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 2500 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 8, що вводили в геотехнічний профіль, становила 1,8 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 8 у вигляді плоских стрижнів, що вводили в профіль 7 шпунтової палі, становила 28 мм. У процесі співекструзії всі зовнішні поверхні профілю 7 шпунтової палі покривали шаром первинного ПЕТ 1 мм із використанням екструдера.

Приклад IX

Геотехнічний профіль 9 був виготовлений у порядку, при якому поліпропіленові гранули пластифікували в одношнековому екструдері, після чого пресували через блок хрестоподібної фільєри, а внутрішній армуючий профіль 10 у вигляді безперервного плоского стрижня, повністю оточеного полімерною матрицею, вводили у весь об'єм геотехнічного профілю 9. Профіль 10 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є поліпропіленовим гібридним волокном.

Внутрішній армуючий профіль повністю неармованої термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1,5 мм. Внутрішній армуючий профіль 10 виконували з гібридних поліпропіленових волокон / скловолокна, що містять 75 %
 5 скловолокна й 25 % поліпропіленового волокна. Процентний вміст армуючих волокон становив 18 % від загальної маси профілю 9 стінки шпунтової палі. Процес каландрування внутрішніх армуючих профілів проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами при 250 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішнього
 10 армуючого профілю 10, введеного в геотехнічний профіль 9, становила 2,4 мм. Ширина внутрішнього армуючого профілю 10 у вигляді плоского стрижня, введеного в профіль 9 шпунтової палі, становила 440 мм.

Приклад X

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 9 шпунтових паль був виготовлений у порядку, при
 15 якому поліпропіленові гранули пластифікували в одношнековому екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільтри, а внутрішній армуючий профіль 10 у вигляді плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 9. Профілі 10 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли
 20 одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є поліпропіленовим гібридним волокном. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є гібридним поліпропіленовим волокном. Внутрішній армуючий профіль 10 повністю оточували термопластичною матрицею, зміцненою дисперсною арматурою з нарізаних волокон, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 2 мм. Процентний вміст рубаного
 25 скловолокна, армуючого термопластичну матрицю, становив 30 %. Внутрішні армуючі профілі 10 одержували шляхом каландрування безперервних волокон, що покриваються просоченням, сумісним з полімерною матрицею. Внутрішній армуючий профіль 10 виконували з гібридних поліпропіленових волокон / скловолокна, що містять 75 % скловолокна й 25 % поліпропіленового волокна. Процентний вміст армуючих волокон становив 25 % від загальної
 30 маси профілю стінки шпунтової палі. Внутрішній армуючий профіль 10 установлювали в стінках геотехнічних профілів 9, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування внутрішніх армуючих профілів 10 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- або двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами при 250 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішнього армуючого профілю 10, що вводиться в геотехнічний профіль, становила
 35 2,5 мм. Ширина внутрішнього армуючого профілю 10 у вигляді плоского стрижня, що вводиться в профіль шпунтової палі геотехнічного профілю, становила 440 мм.

Приклад XI

Геотехнічний профіль у вигляді профілів 11 шпунтових паль був виготовлений у порядку,
 40 при якому гранули HDPE пластифікували в одношнековому екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільтри, а внутрішній одношаровий ребристий профіль 11 вводили в обраний об'єм геотехнічного профілю 11. Профілі виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є поліпропіленовим гібридним волокном. Волокно, що вводиться в
 45 структуру геотехнічного профілю 11, виконували з гібридного волокна HDPE/скловолокна. Внутрішній армуючий профіль 12 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 2,5 мм. Внутрішній армуючий профіль (12) одержували шляхом каландрування безперервних гібридних волокон
 50 ПЕТ/скловолокна. Внутрішній армуючий профіль 12 виконували з гібридних волокон HDPE / скловолокна, що містять 75 % скловолокна й 25 % волокна HDPE. Процентний вміст армуючих волокон становив 30 % від загальної маси профілю шпунтової палі. Внутрішній армуючий профіль 12 установлювали в стінках геотехнічних профілів, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування внутрішніх армуючих профілів 12
 55 проводили з використанням горизонтальних і вертикальних одно- або двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами при 200 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішнього армуючого профілю (12), що вводиться в геотехнічний профіль 11, становила 2,5 мм. Ширина внутрішнього армуючого профілю 12 у вигляді плоского стрижня, що вводиться в профіль 11 стінки шпунтової
 60 палі, становила 860 мм.

Приклад XII

Геотехнічний профіль 13 був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільтри, а внутрішні армуючі профілі 14 у вигляді одношарових плоских стрижнів і кутникових елементів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 13. Профілі 14 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 14 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 14 одержували шляхом каландрування безперервних волокон, що покривали просоченням, сумісним з полімерною матрицею – гідрогелем. Внутрішні армуючі профілі 14 містили 70 % скловолокна. Процентний вміст армуючих волокон становив 15 % від загальної маси профілю 13 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 14 установлювали в стінках геотехнічних профілів 13, розташовували далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами при 100 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 14, що вводили в геотехнічний профіль, становила 2,5 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 14 у вигляді ребристих плоских стрижнів, що вводили в профіль 13 стінки шпунтової палі, становила 20 і 35 мм.

Приклад XIII

Геотехнічний профіль у вигляді мобільної дамби для захисту від повеней був виготовлений у порядку, при якому твердий і удароміцний ПВХ пластифікували в екструдері, після чого продавлювали через блок хрестоподібної фільтри, а внутрішні армуючі профілі 16 у вигляді двошарових плоских стрижнів вводили в обрані зони поперечного перерізу геотехнічного профілю 15. Профілі 16 виготовляли з безперервного волокна, яке виробляли одночасно. Волокно, що вводиться в структуру геотехнічного профілю, є скловолокном. Внутрішні армуючі профілі 16 повністю оточували неармованою термопластичною матрицею, призначенням якої є захист безперервних волокон від руйнування в робочому середовищі. Мінімальна товщина термопластичної матриці становила 1 мм. Внутрішні армуючі профілі 16 одержували шляхом каландрування безперервних волокон, покривали просоченням, сумісним з полімерною матрицею – гідрогелем. Внутрішні армуючі профілі 16 містили 70% скловолокна. Процентний вміст армуючих волокон становив 15 % від загальної маси профілю 15 стінки шпунтової палі. Внутрішні армуючі профілі 16 установлювали в стінках геотехнічних профілів 15, розташованих далі всього від осі вигину геотехнічного профілю. Процес каландрування й калібрування внутрішніх армуючих профілів проводили з використанням горизонтальних і вертикальних двохвалкових каландрованих установок з нагрітими каландрами при 110 °С. Лінійна щільність (текс) використовуваних армуючих волокон становила 3000 текс. Товщина внутрішніх армуючих профілів 16, що вводили в геотехнічний профіль, становила 2,5 мм. Ширина внутрішніх армуючих профілів 16 у вигляді плоских стрижнів, що вводили в профіль 15 шпунтової палі, становила 20 і 35 мм. На зовнішніх поверхнях профілю 15 установлювали ущільнення 17.

Одним з переваг геотехнічних профілів відповідно до винаходу є їхні поліпшені властивості опору ударним навантаженням, більш висока відносна деформація стосовно термореактивної матриці, що приводить до більш низької схильності до тріщиноутворення. Утомна міцність профілів шпунтових паль, що містять профілі, армовані безперервними волокнами з термопластичною матрицею, значно вище, ніж у використовуваної в цей час термореактивної матриці. Термопластична матриця придатна для вторинної переробки з погляду матеріалів [після здрібнювання відходи, що утворюються із профілів шпунтових паль із термопластичною матрицею й армуючі безперервні волокна або різані (дисперсні) волокна, можуть бути використані для одержання профілів з армуванням дисперсним волокном], що було неможливо у випадку термореактивних матриць. Крім того, пластмаси, використовувані при виготовленні стінок шпунтової палі, можуть надходити з повторно використовуваного матеріалу (високоміцний вінілхлорид може надходити з повторно використовуваних віконних рам із ПВХ, а ПЕТ – з повторно використовуваних пляшок), що значно знижує витрати на полімерну матрицю. Використання термопластичної матриці полегшує виконання профілів різної геометрії (наприклад, пустотілих профілів стінок шпунтової палі). Використання термопластичної матриці полегшує застосування тонких зовнішніх шарів завдяки застосуванню технології соекструдкування, що поліпшує робочі параметри продуктів: у випадку термопластичної матриці

з повторно використовуваного ПВХ захищає матрицю від погодного впливу, а у випадку ПЕТ-матриці – додатково від надмірної вбираючої здатності.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Спосіб виготовлення армованого геотехнічного профілю, за яким термопластичний матеріал, вибраний із твердого і високоміцного ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, пластифікують в екструдері, армують шляхом введення в геотехнічний профіль внутрішніх армуючих профілів, після чого його продавлюють через блок хрестоподібної фільєри, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) виготовляють шляхом калібрування безперервних волокон, матів і тканин з гібридних волокон, що містять, крім основних волокон, волокна з термопластичних матеріалів, після чого стабілізують і підтримують у заданому положенні за допомогою покриття з термопластичного матеріалу, вибраного із ПВХ, ПЕТ, ПЕ, АБС або ПП, яке міцно й нерозривно пов'язане з волокном, що вводять в геотехнічні профілі (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), при цьому такі параметри, як товщина внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), які вводять в геотехнічні профілі (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), яка знаходиться в межах від 0,5 до 6 мм, процентний вміст армуючих волокон - в межах від 30 до 90 % маси армуючих волокон і покриття, сумісного з полімерною матрицею, або термопластичні гібридні волокна, процентний вміст яких знаходиться у межах від 10 до 70 % від загальної маси внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), попередньо вибирають у кількостях, які є достатніми для забезпечення оптимальної міцності геотехнічного профілю відповідно до умов експлуатації.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що термопластичний матеріал додатково посилюють дисперсною арматурою з рубаних волокон.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що всі зовнішні поверхні геотехнічних профілів (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) покривають шаром термопластичного матеріалу загальною товщиною щонайменше 0,5 мм, застосовуючи процес співекструзії.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що процес калібрування внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) проводять при температурах, які забезпечують термічну сплавку просочення або активатора адгезії, сумісного з полімерною матрицею або з термопластичними гібридними волокнами.

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що використовують агент просочення, сумісний з полімерною матрицею.

6. Спосіб за п. 4 або 5, який **відрізняється** тим, що як агент просочення використовують пластизол або гідрогель.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 3-6, який **відрізняється** тим, що процес плавлення просочених волокон проводять із використанням елементів, що створюють тиск, у вигляді нагрітих елементів ковзання або з використанням горизонтальних і вертикальних одновалкових, двовалкових або багатовалкових каландрованих установок.

8. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що процес плавлення або просочення волокон проводять за допомогою нагрітих елементів при температурах в межах від 50 до 350 °С.

9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що волокно, яке вводять в структуру геотехнічних профілів (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), вибирають із наступного: скловолна, базальтового, арамідного, поліамідного, сталевого або натурального, рослинного або тваринного, волокна.

10. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що волокно, яке вводять в структуру геотехнічних профілів (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), одержують із застосуванням способу пултрузії, покриваючи безперервні волокна вибраним пластиком, тобто ПВХ або ПЕТ, або ПЕ, або АБС, або ПП.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі повністю оточують неармованою термопластичною матрицею та/або термопластичною матрицею, дисперсною арматурою у вигляді безперервних або рубаних волокон.

12. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що мінімальна товщина термопластичної матриці становить 0,1 мм.

13. Армований геотехнічний профіль для захисту від повені, що включає термопластичний матеріал із твердого і високоміцного ПВХ і/або ПЕТ, і/або ПЕ, і/або АБС, і/або ПП, пластифікований в екструдері і продавлений через блок хрестоподібної фільєри разом з введеними в нього локально або щонайменше в вибрані зони поперечного перерізу внутрішніх армуючих профілів, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) містять калібровані безперервні волокна, покриті шаром термопластичного матеріалу із

- ПВХ, ПЕТ, ПЕ, АБС або ПП, міцно й нерозривно пов'язаним з армуючими безперервними або рубаними волокнами, введеними в геотехнічні профілі (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) для стабілізації й підтримки в заданому положенні, при цьому такі параметри, як товщина внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), уведених у геотехнічний профіль (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), що знаходиться в межах від 0,5 до 6 мм, процентний вміст внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), що становлять від 30 до 90 % маси армуючих волокон і покриття, сумісного з полімерною матрицею, або процентне співвідношення маси термопластичних гібридних волокон, що становить 10-70 % від загальної маси внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), вибрано у кількостях, які є достатніми для забезпечення оптимальної міцності геотехнічного профілю, відповідно до умов експлуатації.
14. Армований геотехнічний профіль за п. 13, який **відрізняється** тим, що товщина внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), уведених у геотехнічний профіль (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), знаходиться в межах від 1,5 до 2,5 мм.
15. Армований геотехнічний профіль за п. 13, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) становлять 70 % від маси армуючих волокон і термопластичні гібридні волокна в кількості, що становить 12-16 % від маси геотехнічних профілів (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).
16. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-15, який **відрізняється** тим, що гібридними волокнами є волокна зі скловолокна з волокнами з термопластичних матеріалів, таких як ПЕТ, ПЕ, ПВХ або ПП.
17. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-16, який **відрізняється** тим, що армуючі волокна вибрані зі скла, базальту, поліефіру, арамиду, поліаміду, сталі або природного, рослинного або тваринного волокна.
18. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-17, який **відрізняється** тим, що процентний вміст армуючих волокон становить 5-60 мас. %.
19. Армований геотехнічний профіль за п. 18, який **відрізняється** тим, що процентний вміст армуючих волокон становить 12-16 % стосовно загальної маси геотехнічного профілю (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).
20. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-19, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) розміщені усередині стін геотехнічних профілів, розташованих найдалі від осі вигину геотехнічного профілю (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).
21. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-20, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) встановлено в один, два або більш шарів і повністю оточені полімерною матрицею.
22. Армований геотехнічний профіль за будь-яким з пп. 13-21, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) є плоскими стрижнями або ребристими профілями, арковими профілями або кутовими елементами будь-якої геометрії з одно- або двохшаровим розміщенням різної довжини.
23. Армований геотехнічний профіль за будь-яким з пп. 13-22, який **відрізняється** тим, що внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) є безперервними або рубаними волокнами.
24. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-23, який **відрізняється** тим, що мінімальна товщина полімерної матриці в поперечному перерізі, що містить внутрішні армуючі профілі (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), становить 0,1 мм.
25. Армований геотехнічний профіль за будь-яким з пп. 13-24, який **відрізняється** тим, що лінійна щільність використовуваних армуючих волокон знаходиться в межах 600-5000 текс.
26. Армований геотехнічний профіль за п. 25, який **відрізняється** тим, що лінійна щільність використовуваних армуючих волокон знаходиться в межах 1000-3000 текс.
27. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 13-26, який **відрізняється** тим, що ширина внутрішніх армуючих профілів (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) у вигляді плоских стрижнів, уведених у геотехнічні профілі (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), становить від 5 до 100 мм.
28. Армований геотехнічний профіль за будь-яким із пп. 12-27, який **відрізняється** тим, що виконаний у формі профілю шпунтової палі з перерізом у формі букв Z, S, U, П, Т або Ω або є порожнім профілем і містить щонайменше один замок.
29. Геотехнічний профіль за п. 28, який **відрізняється** тим, що профіль шпунтової палі має два замки із взаємодоповнюючими формами.

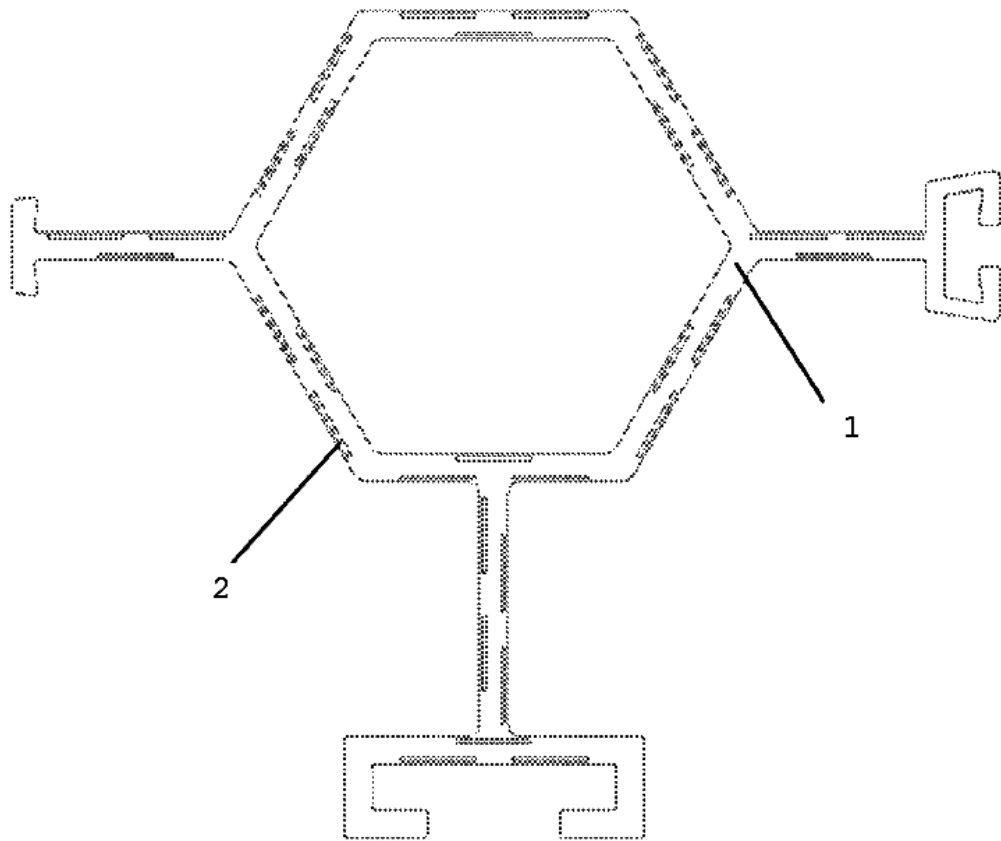


Fig. 1

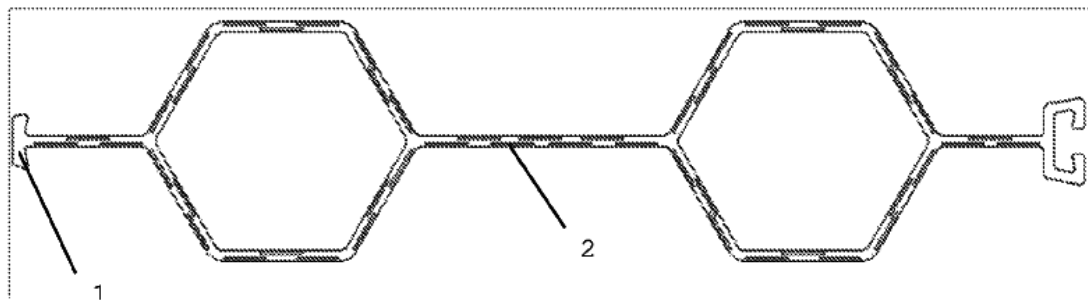


Fig. 2

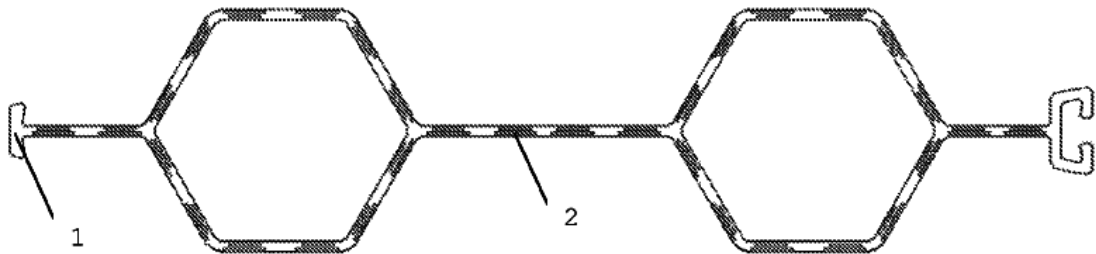


Fig. 3

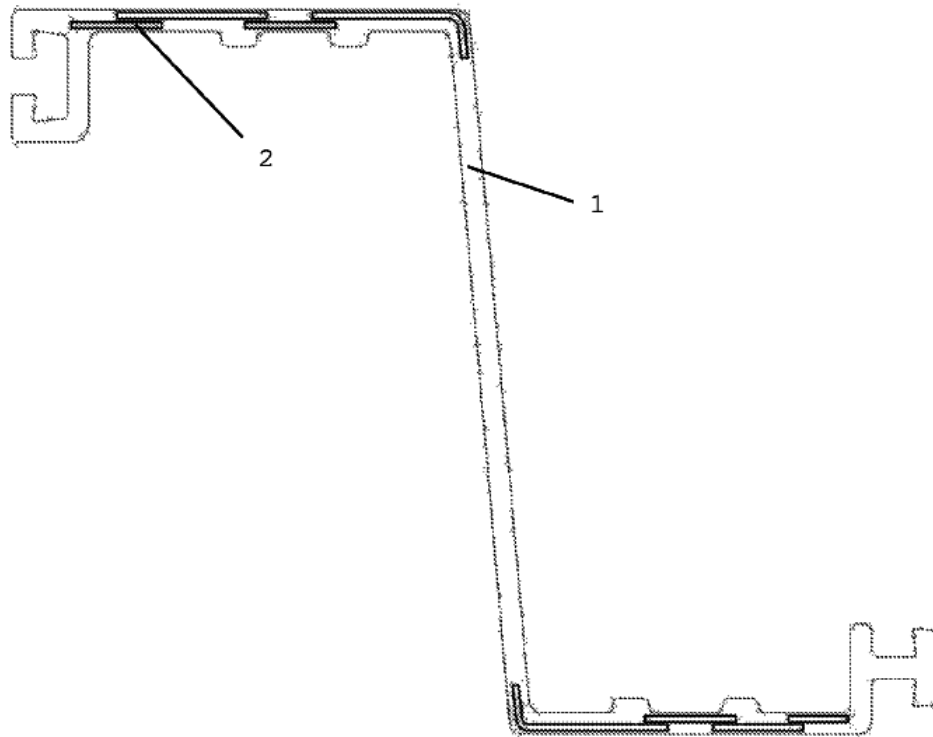


Fig. 4

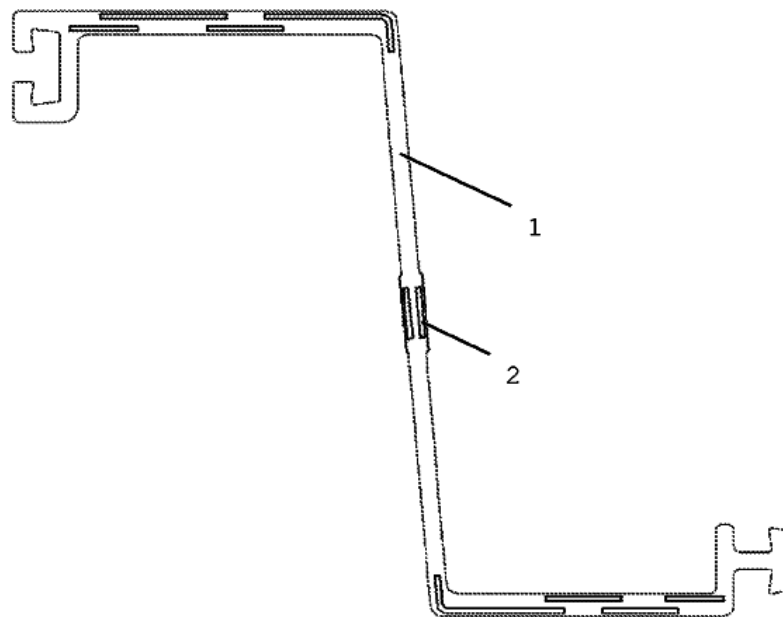


Fig. 5

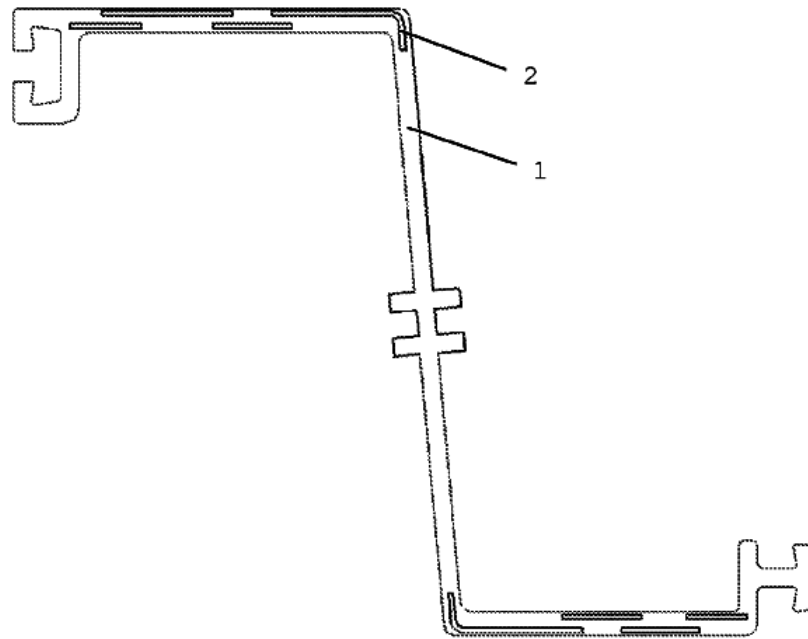


Fig. 6

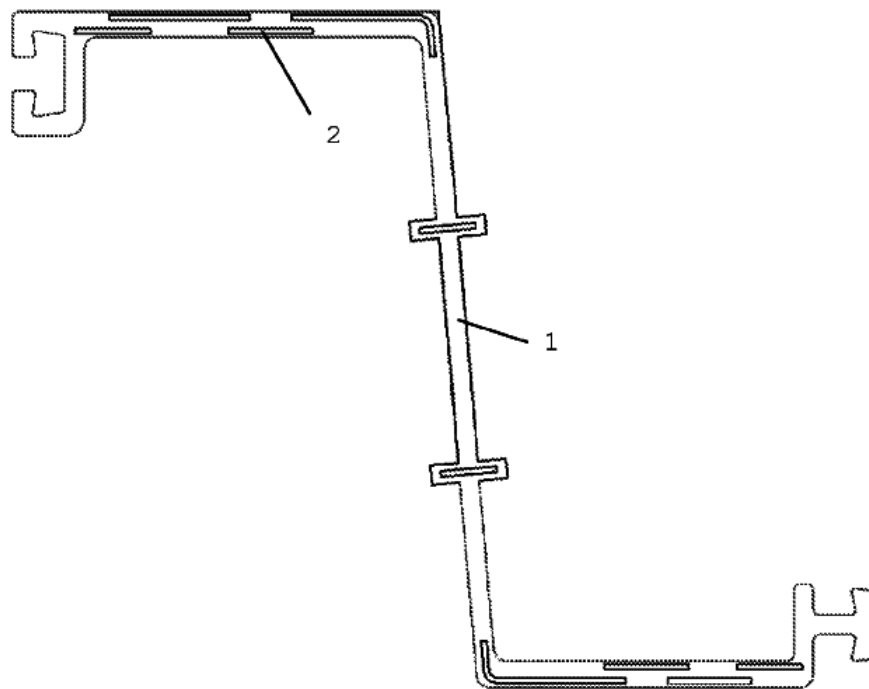


Fig. 7

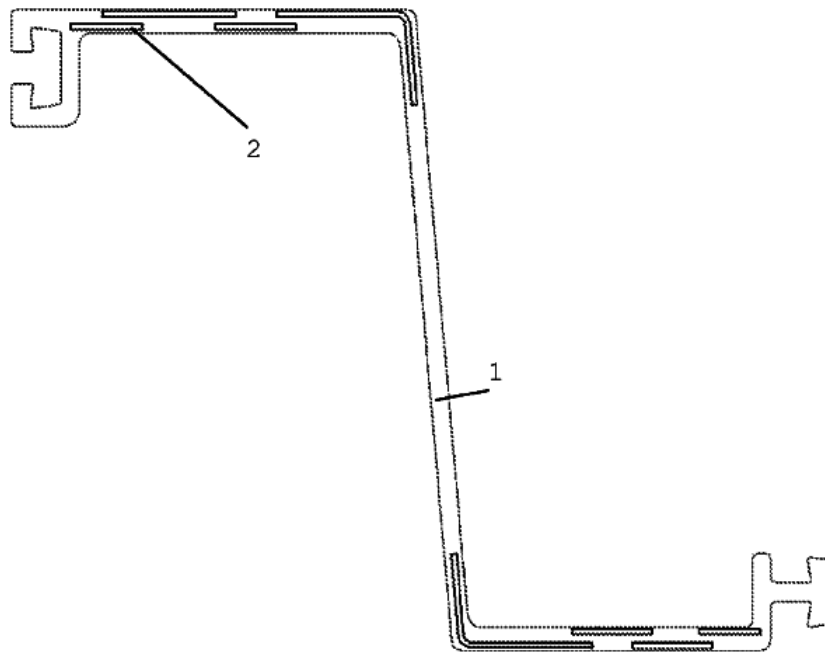


Fig. 8

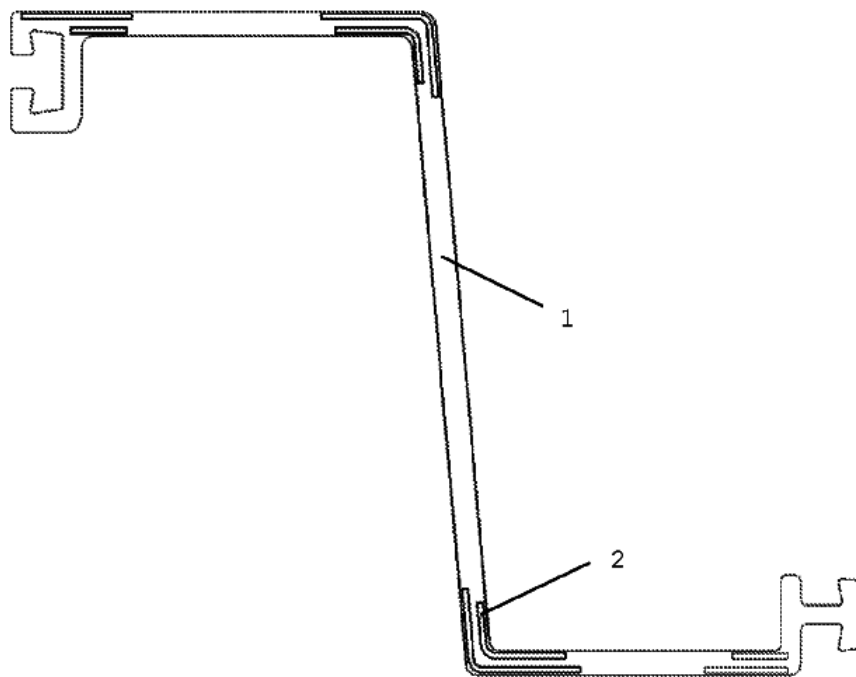


Fig. 9

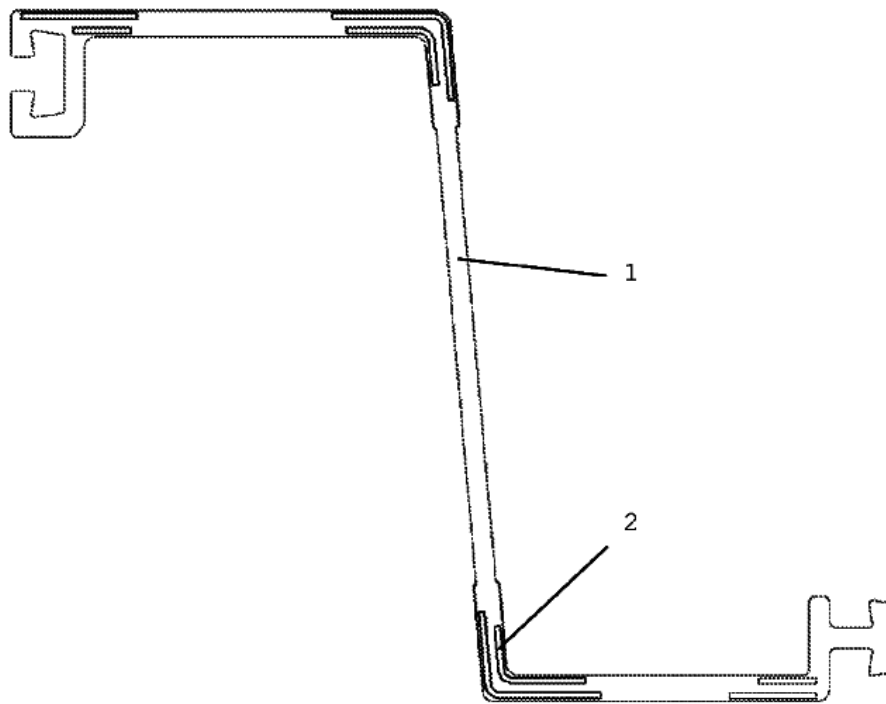


Fig. 10

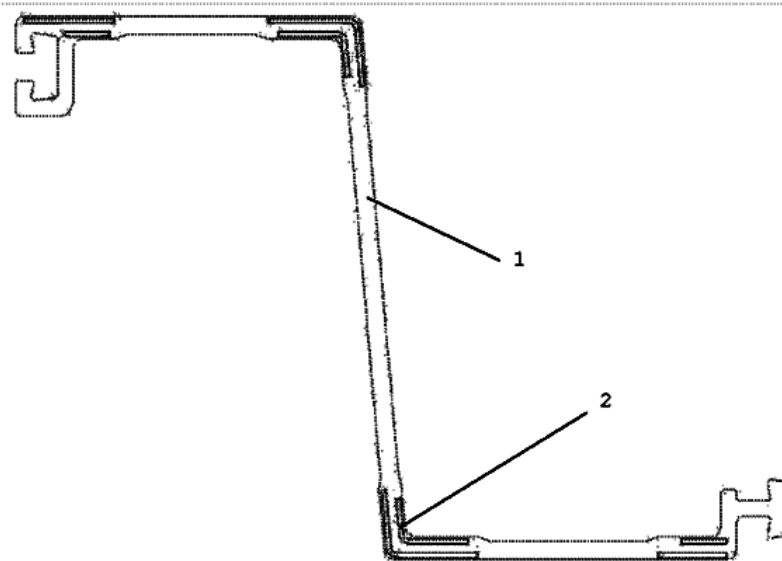


Fig. 11

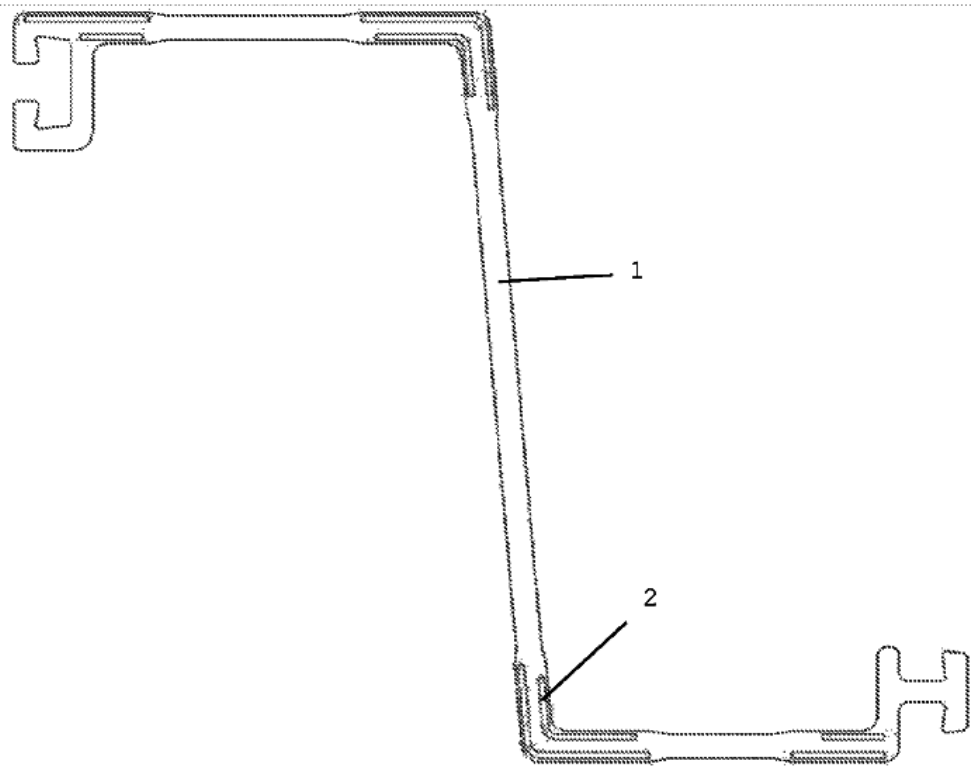


Fig. 12

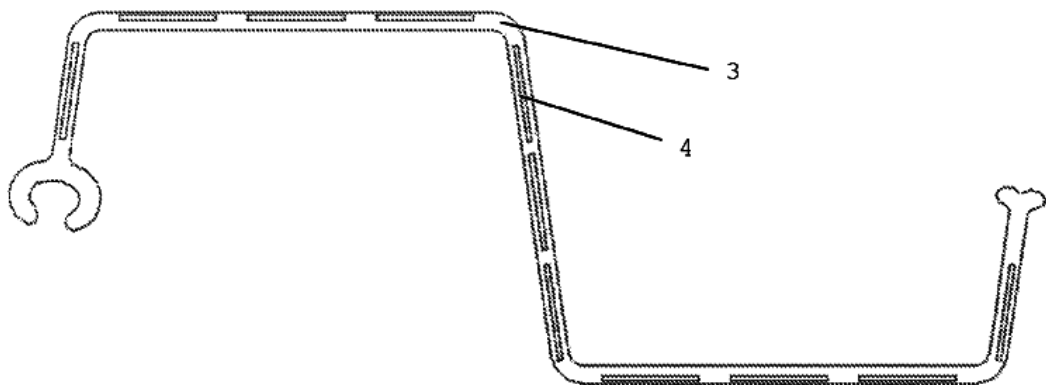


Fig. 13

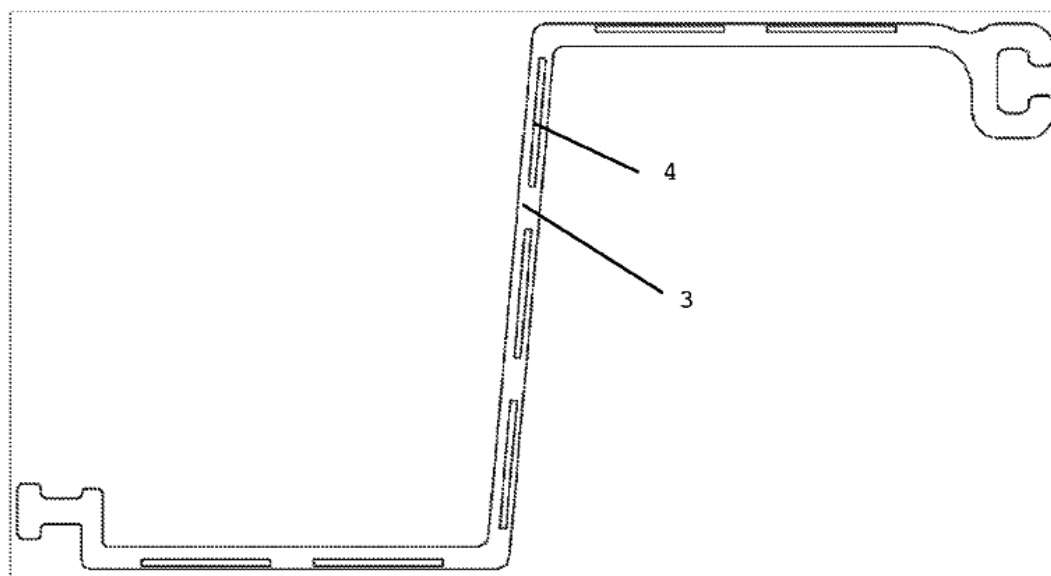


Fig. 14

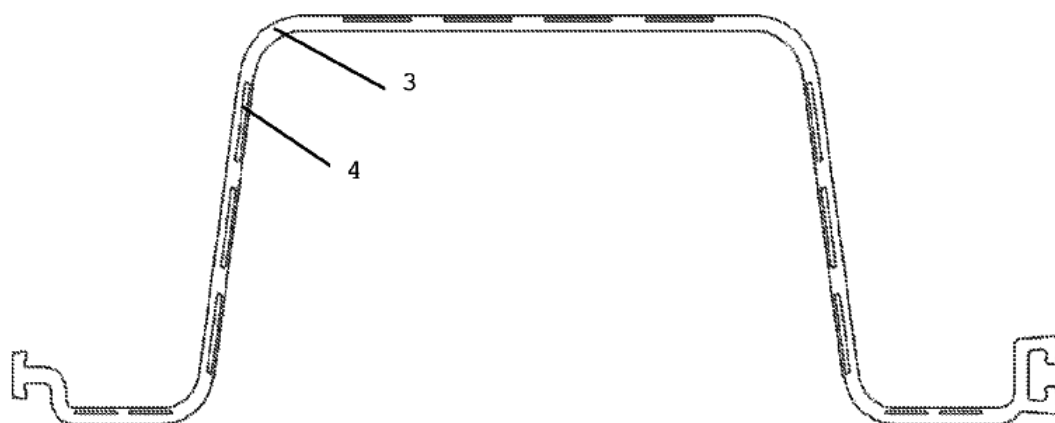


Fig. 15

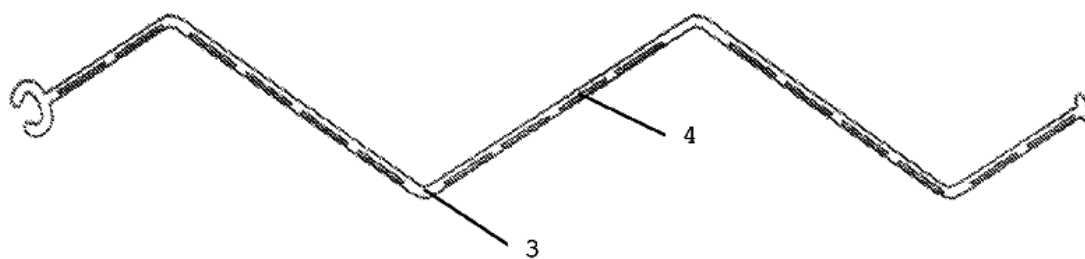


Fig. 16

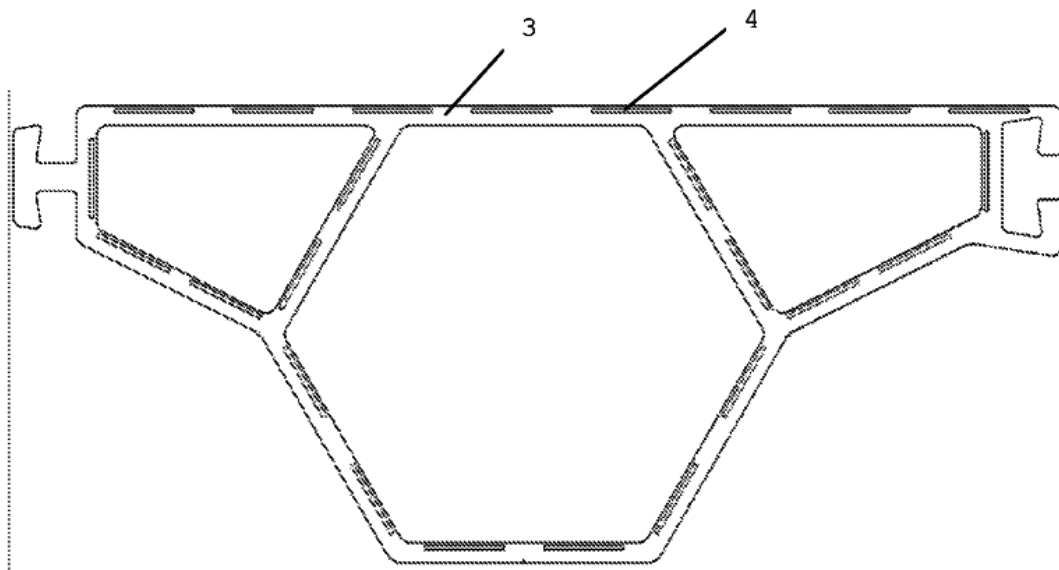


Fig. 17

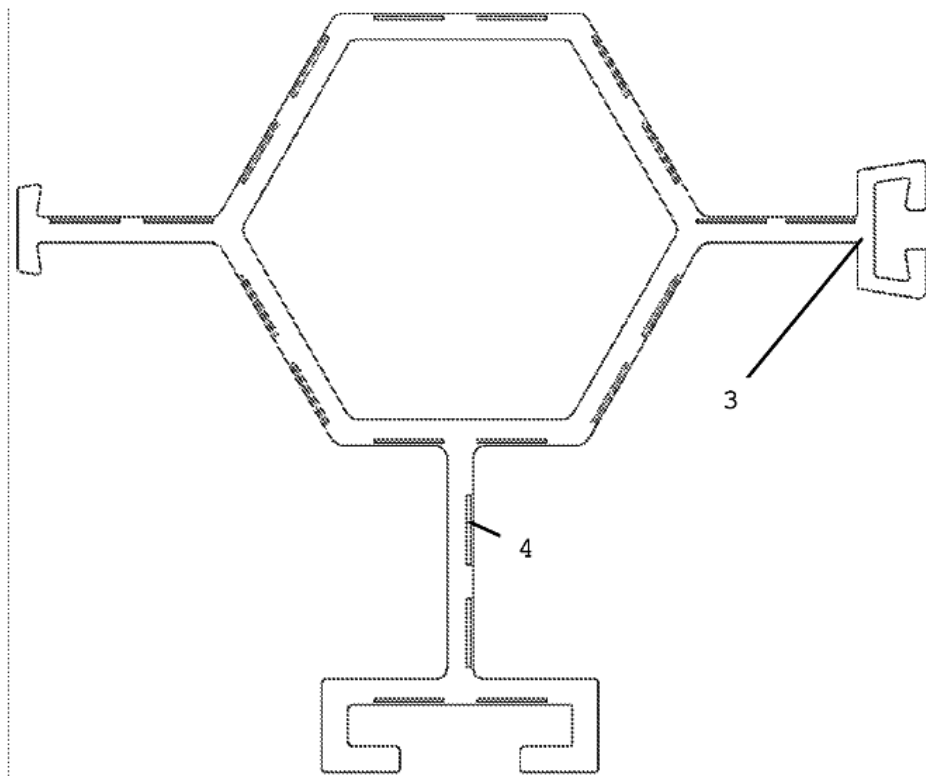


Fig. 18

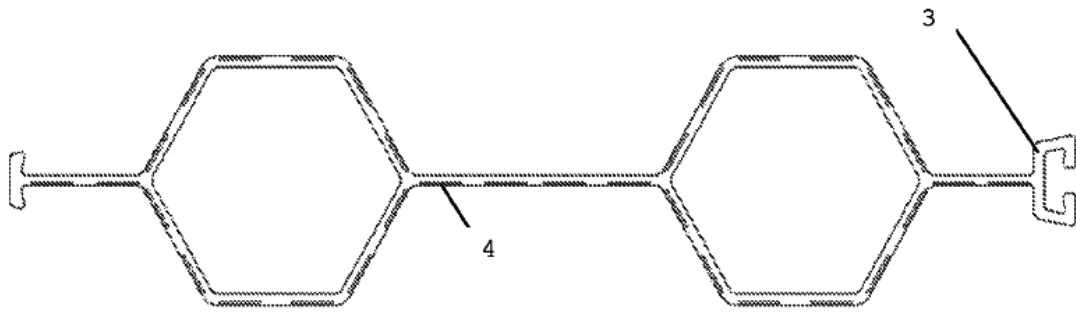


Fig. 19

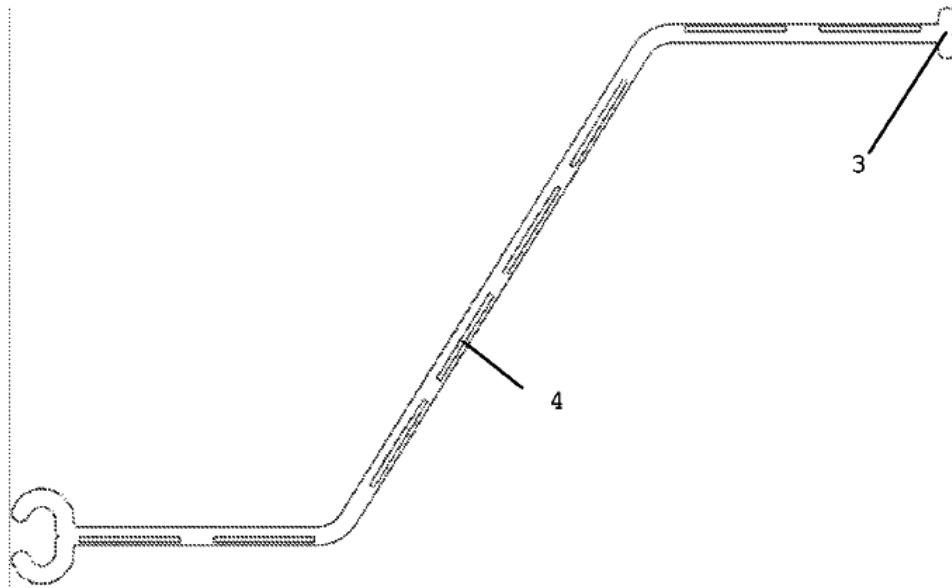


Fig. 20

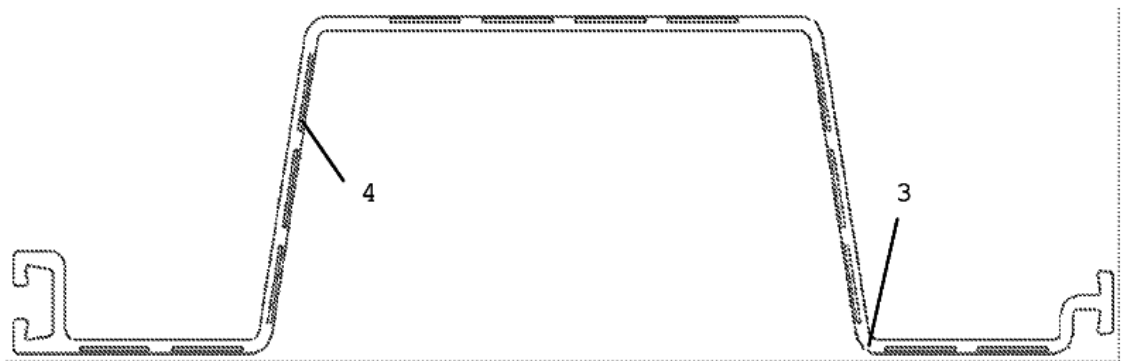


Fig. 21

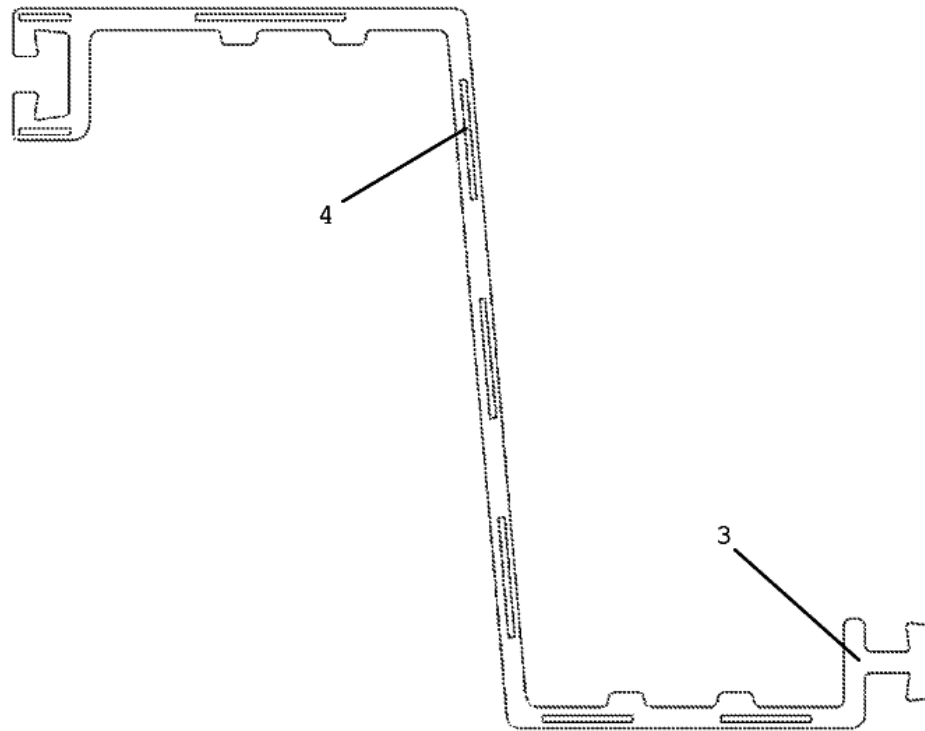


Fig. 22

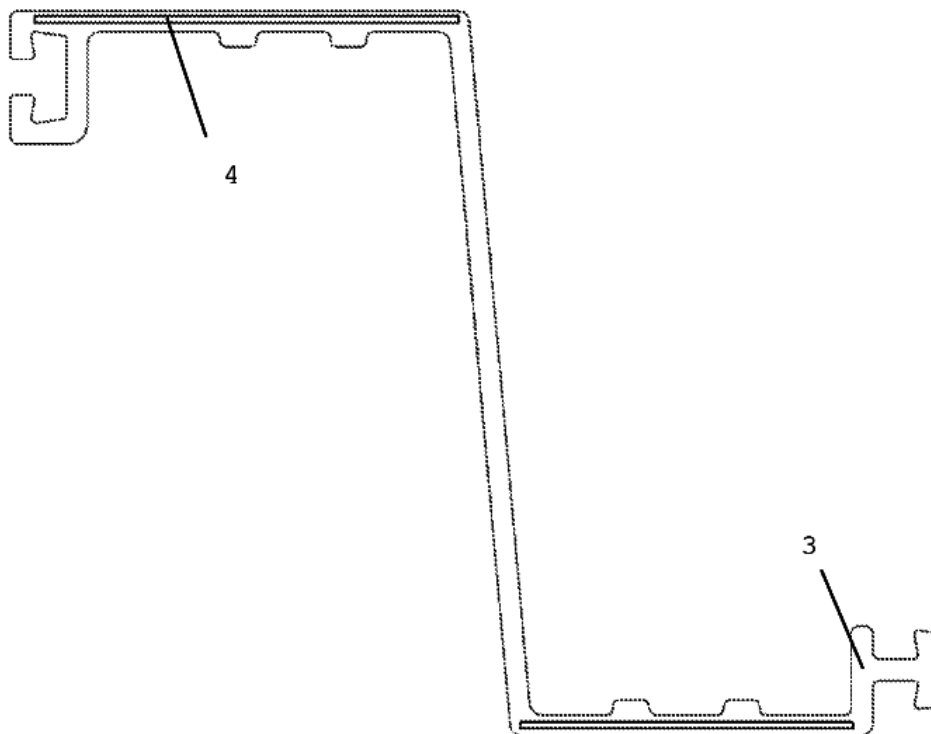


Fig. 23

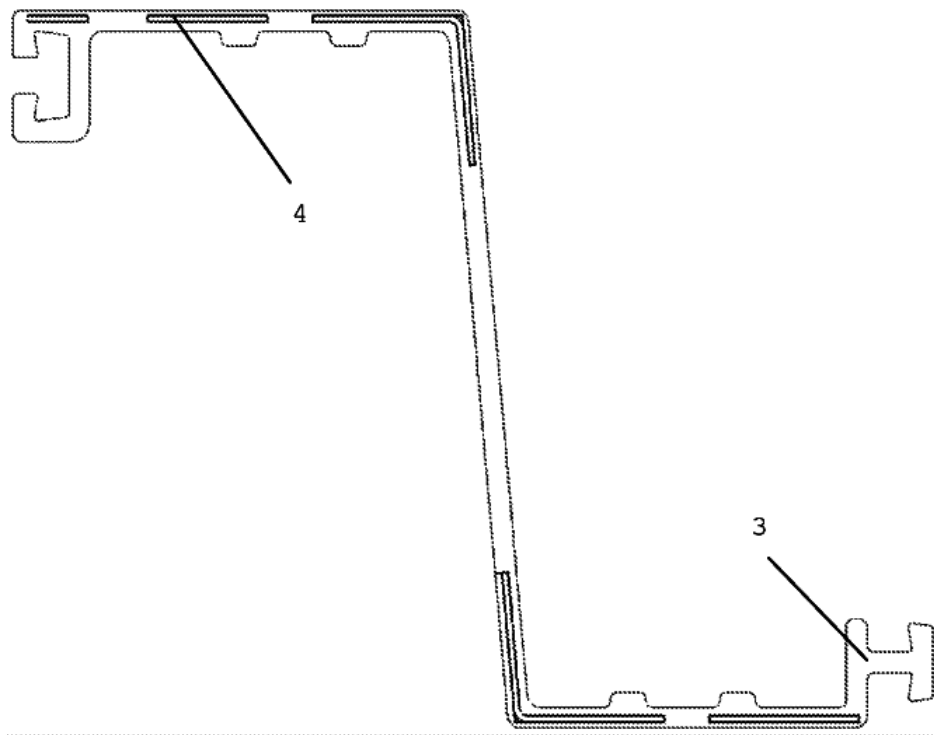


Fig. 24

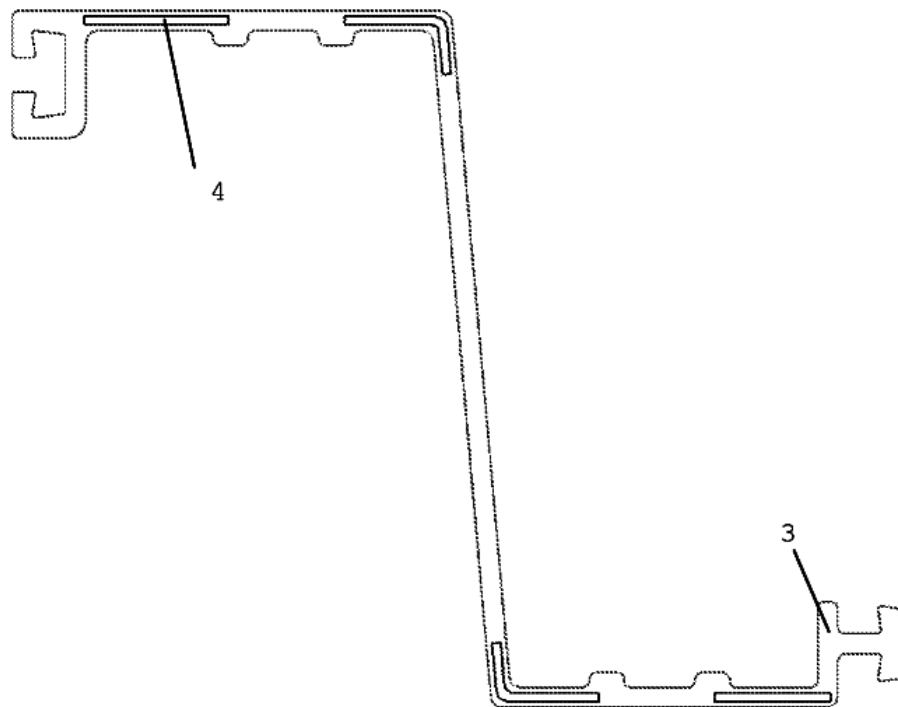


Fig. 25

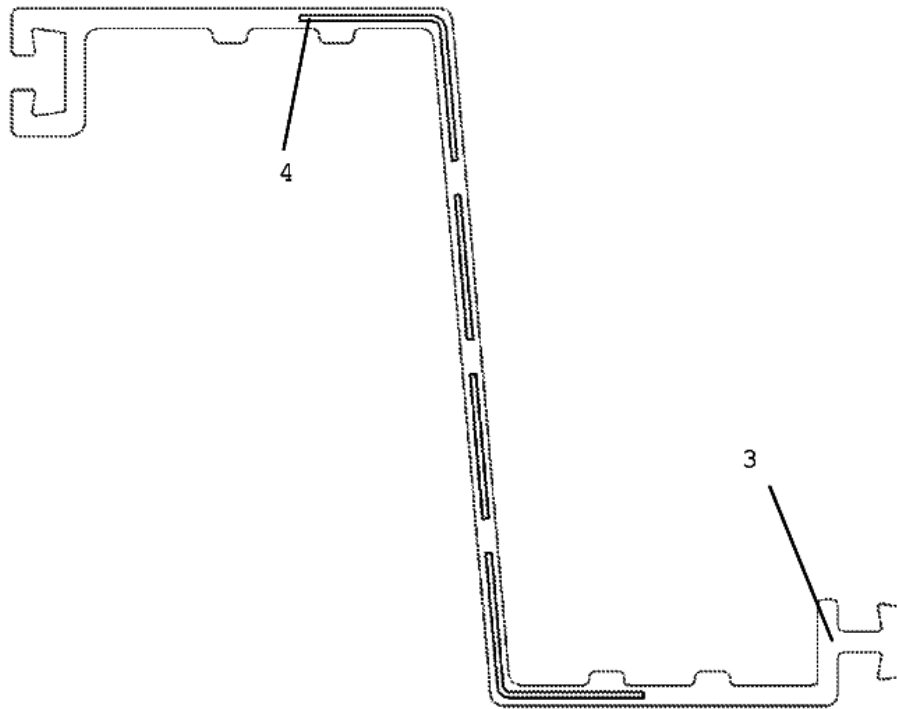


Fig. 26

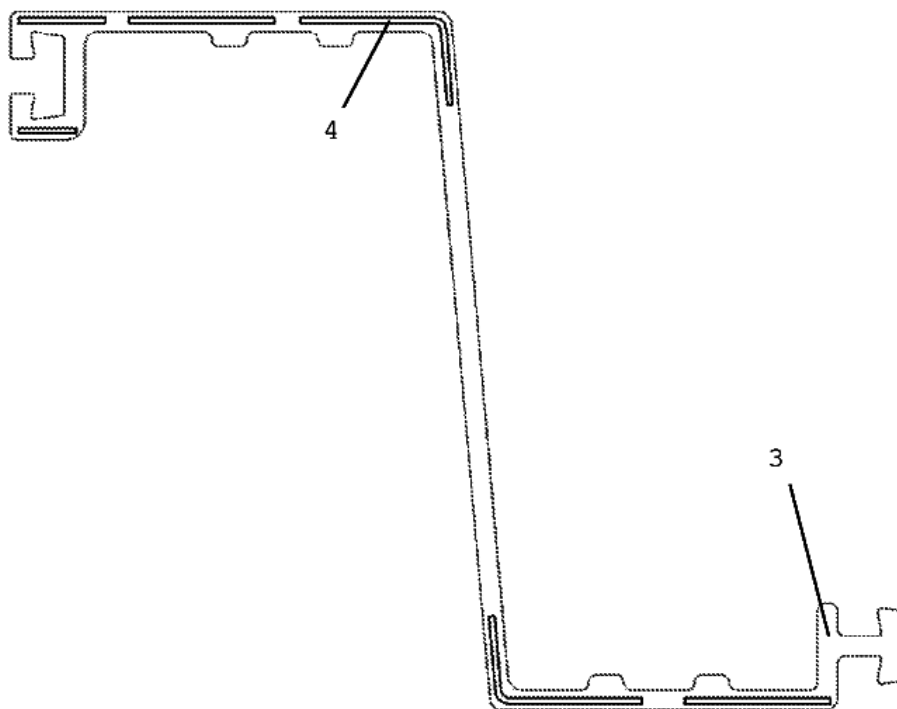


Fig. 27

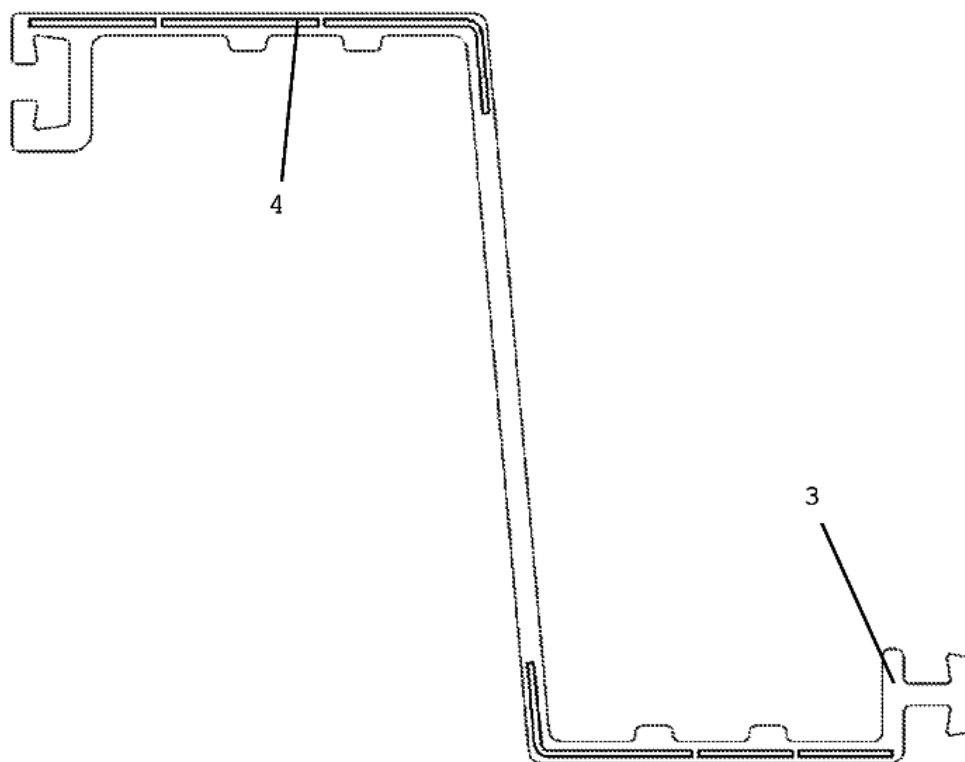


Fig. 28

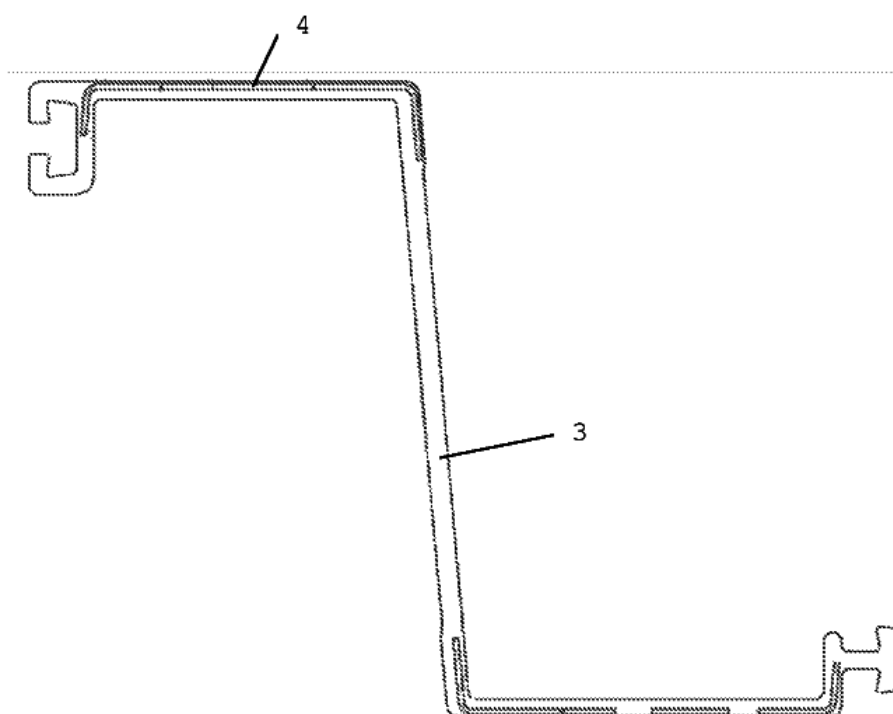


Fig. 29

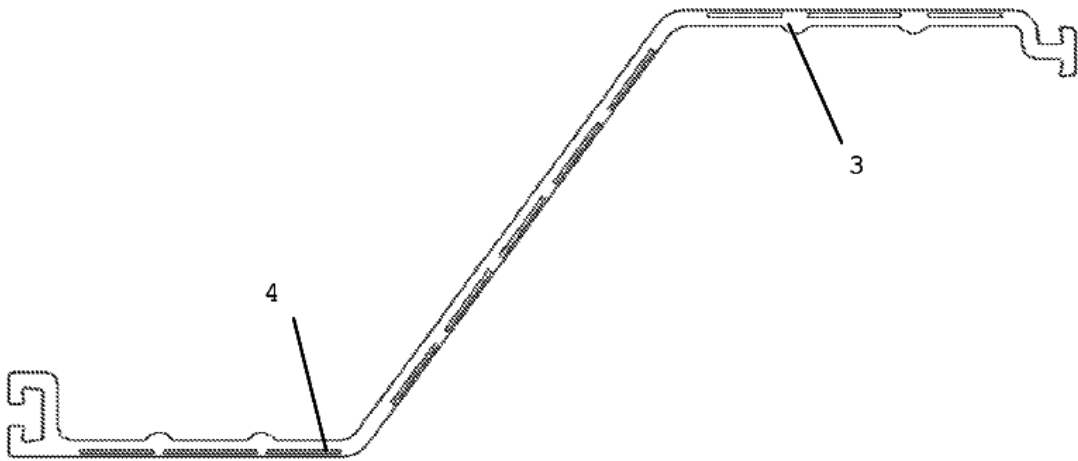


Fig. 30

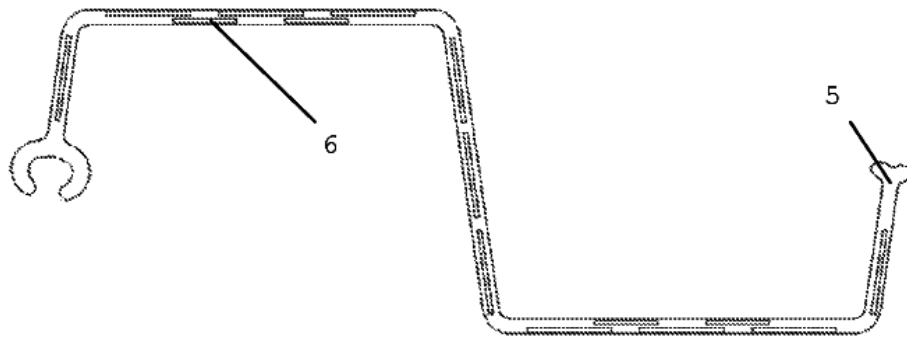


Fig. 31

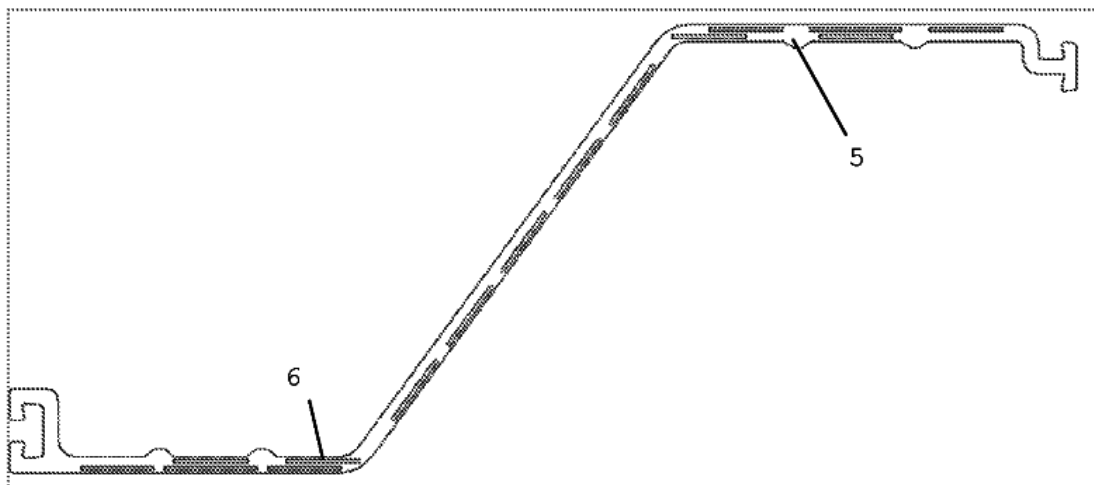


Fig. 32

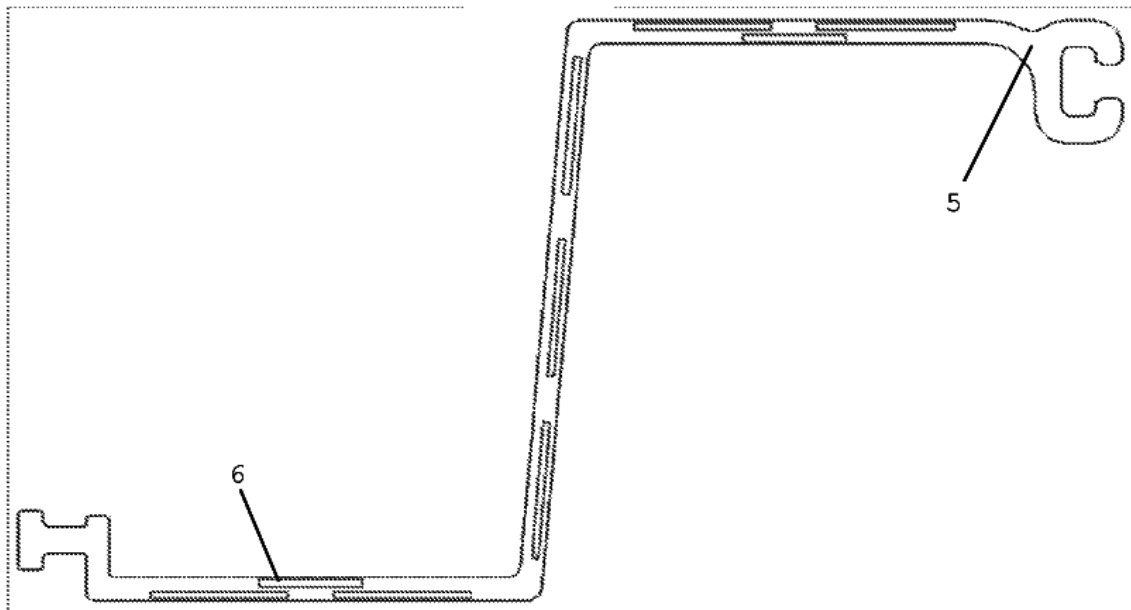


Fig. 33

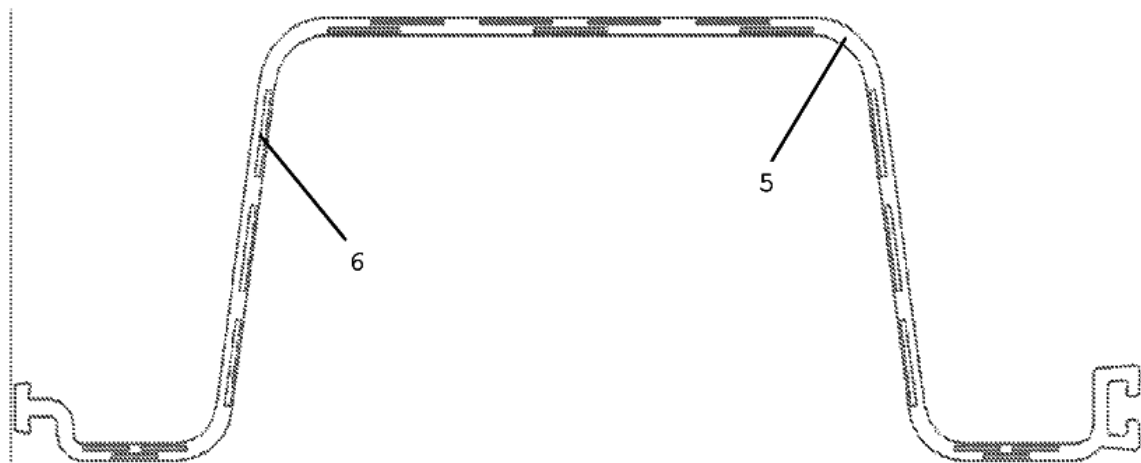


Fig. 34

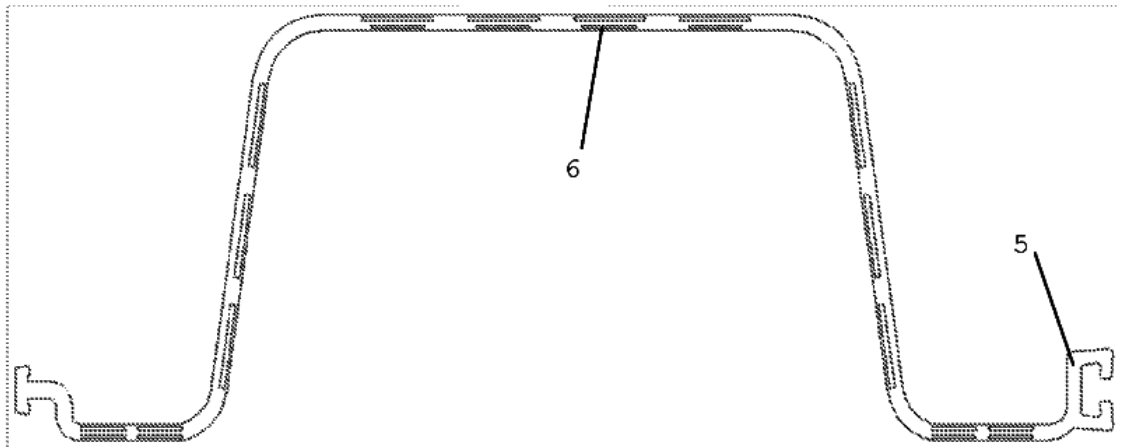


Fig. 35

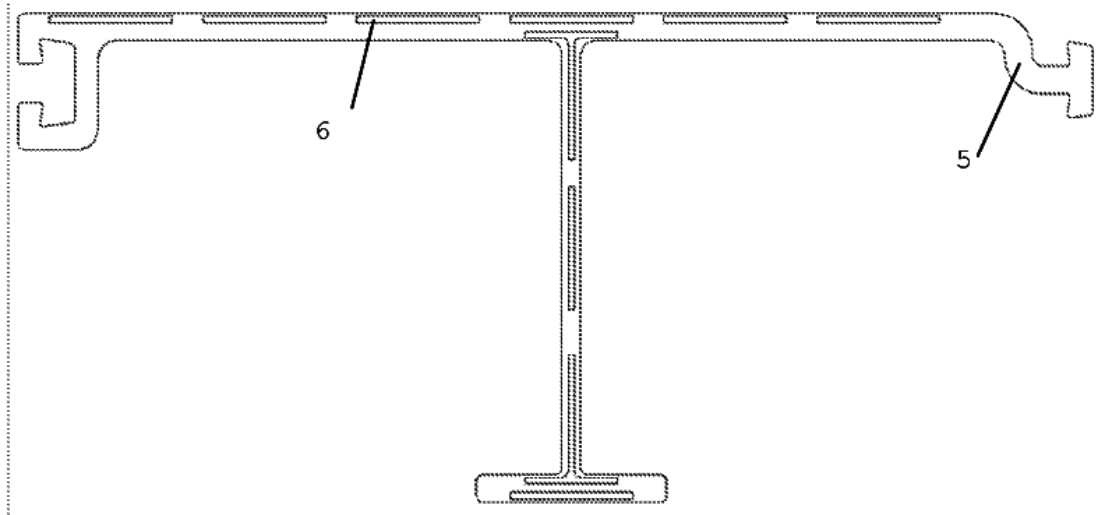


Fig. 36



Fig. 37

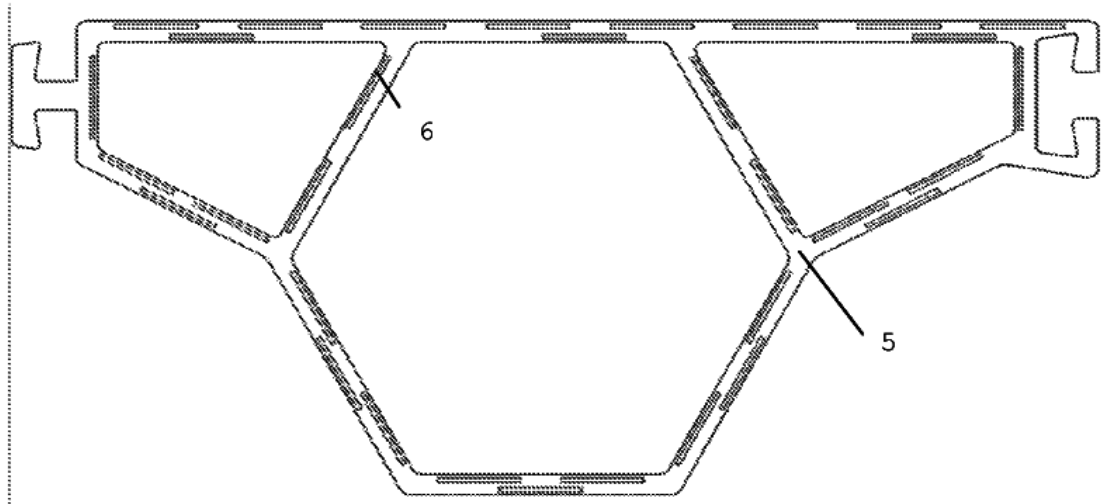


Fig. 38

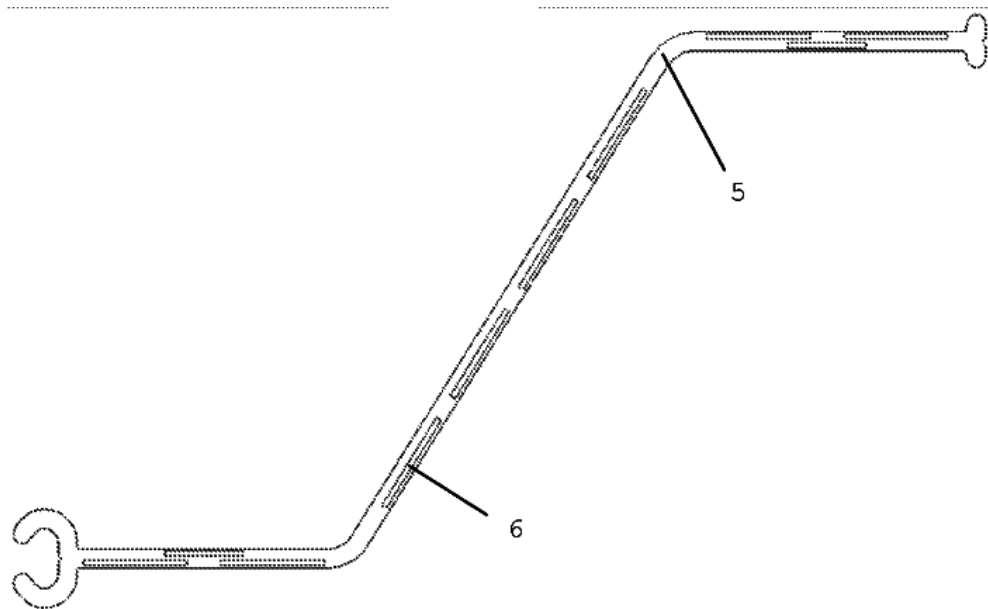


Fig. 39

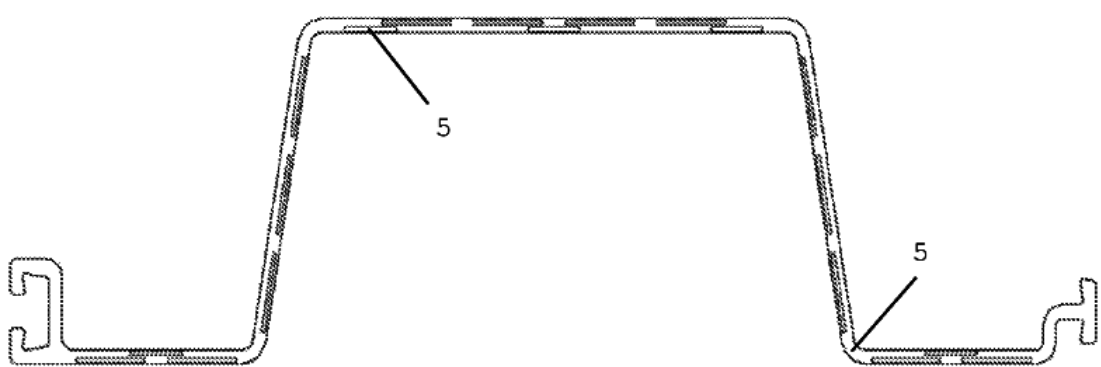


Fig. 40

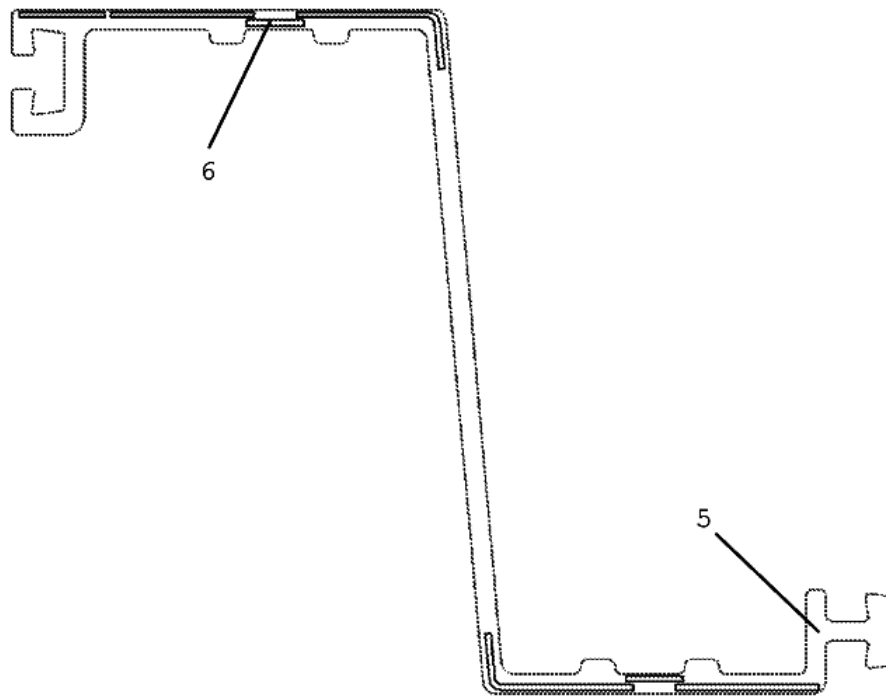


Fig. 41

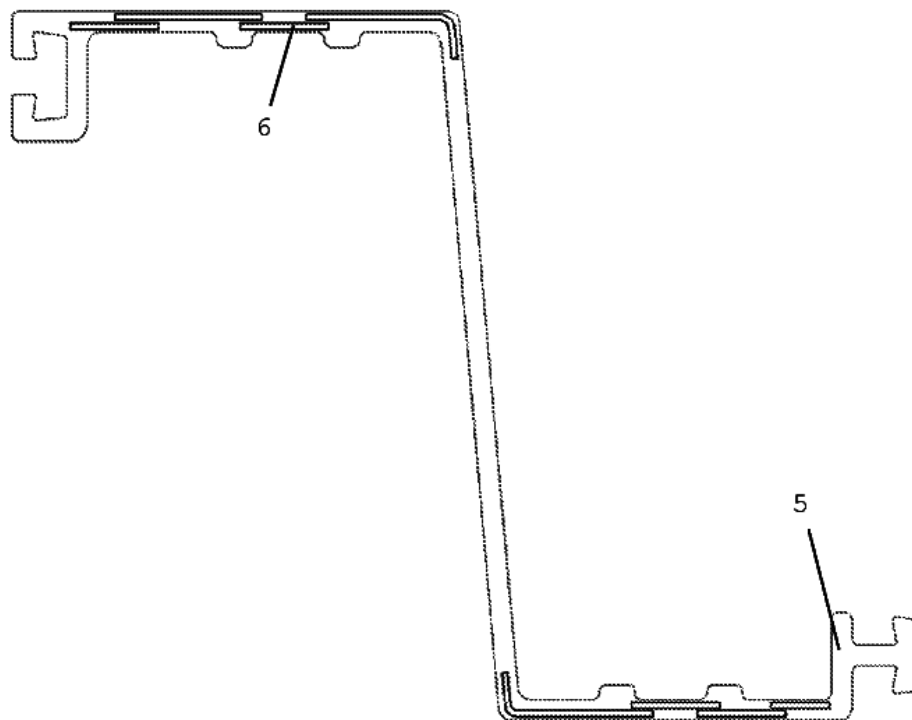


Fig. 42

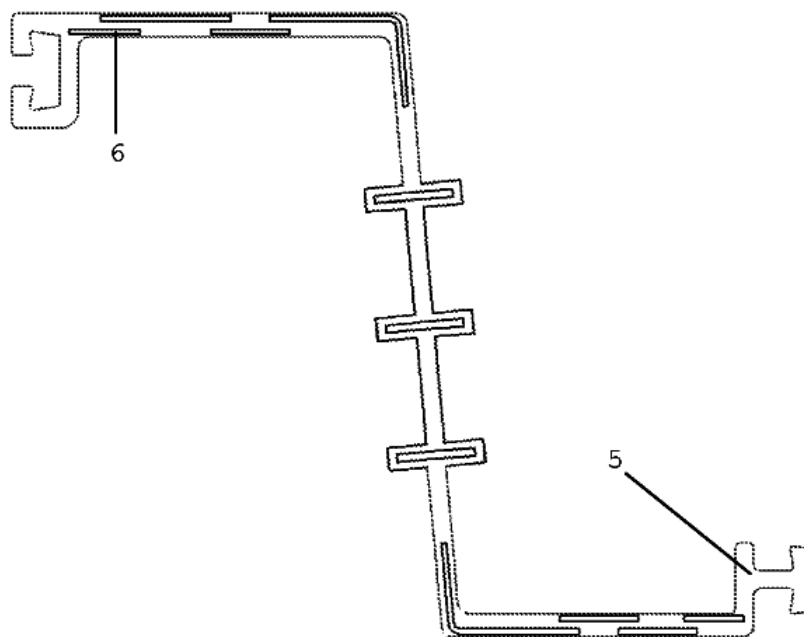


Fig. 43

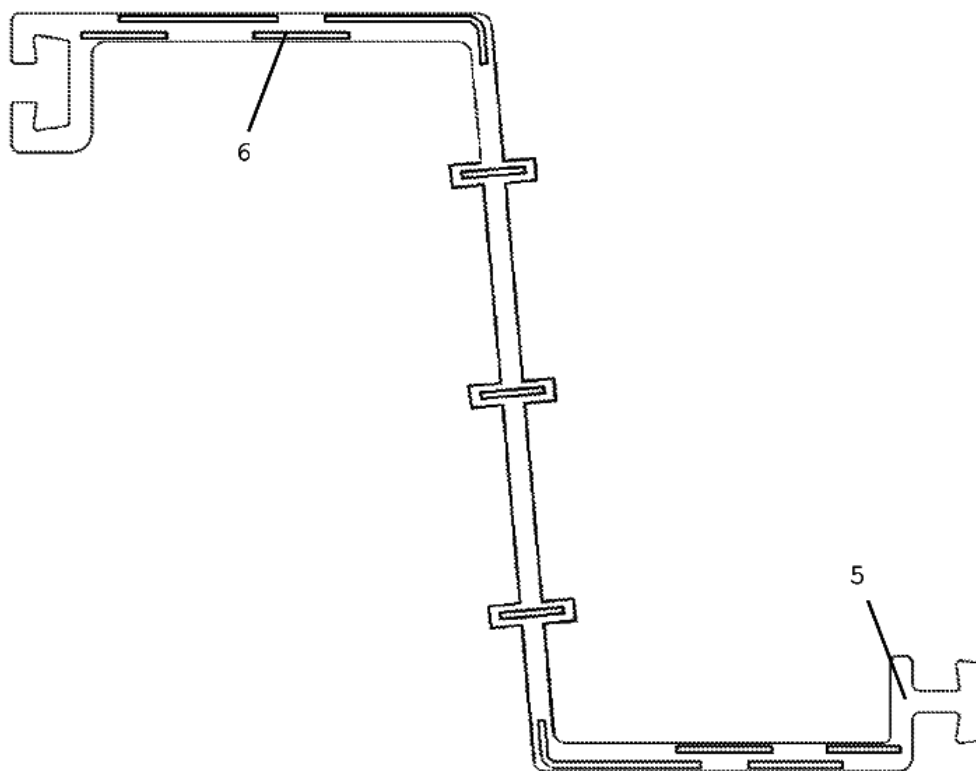


Fig. 44

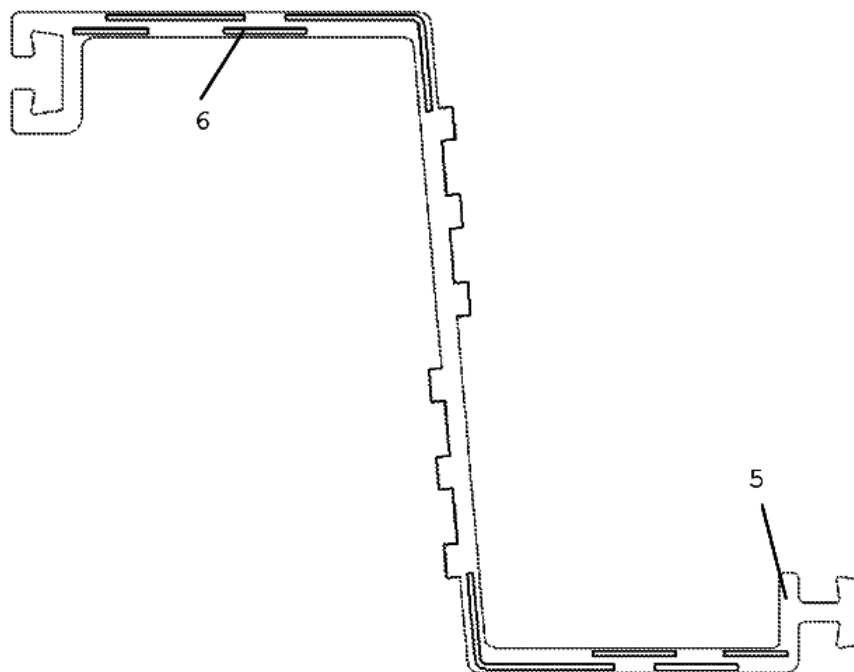


Fig. 45

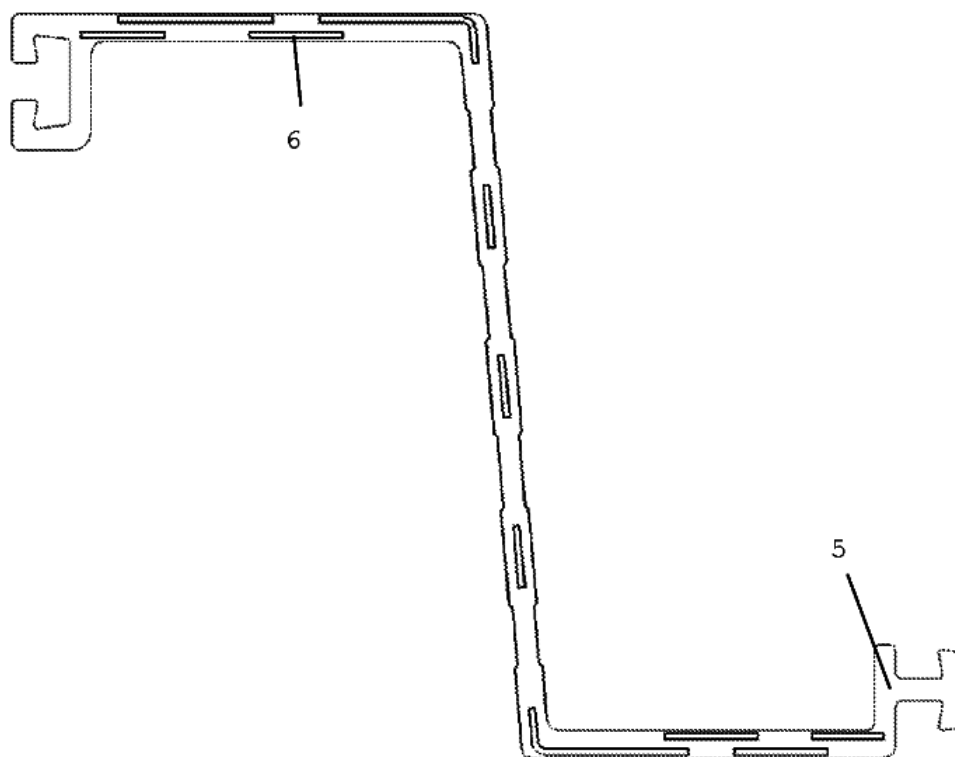


Fig. 46



Fig. 47

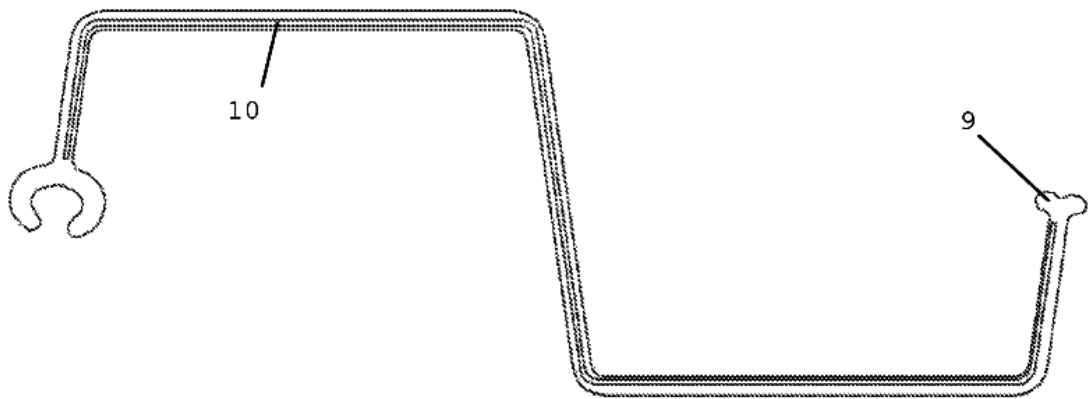


Fig. 48

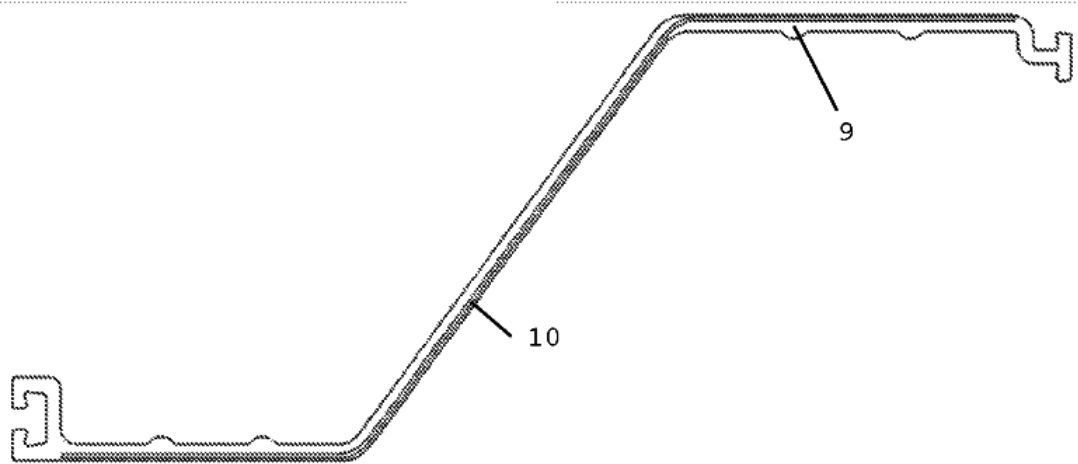


Fig. 49

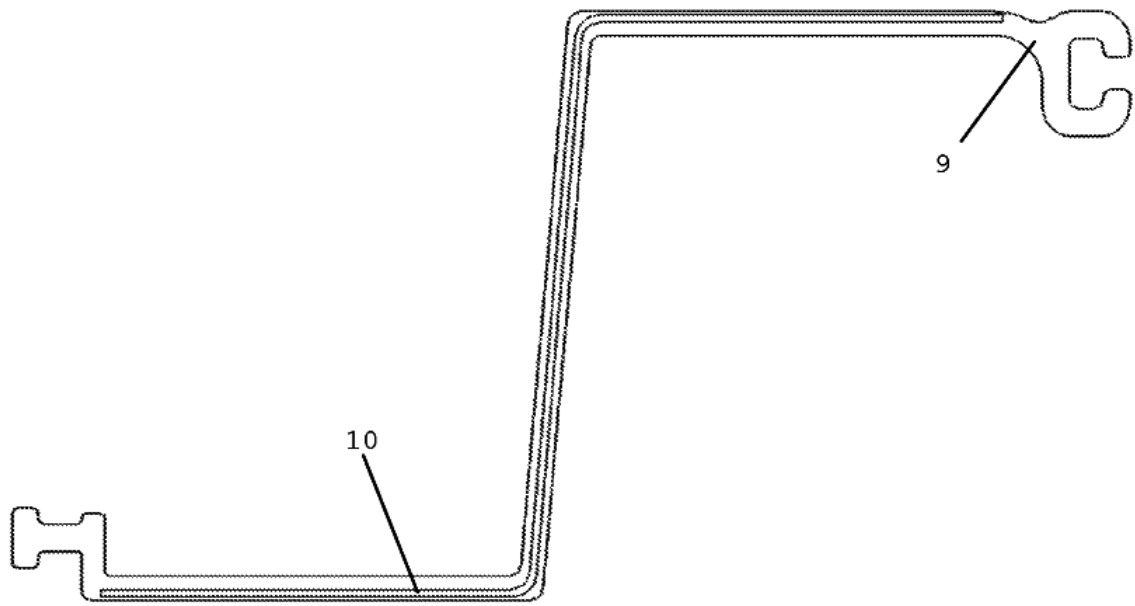


Fig. 50

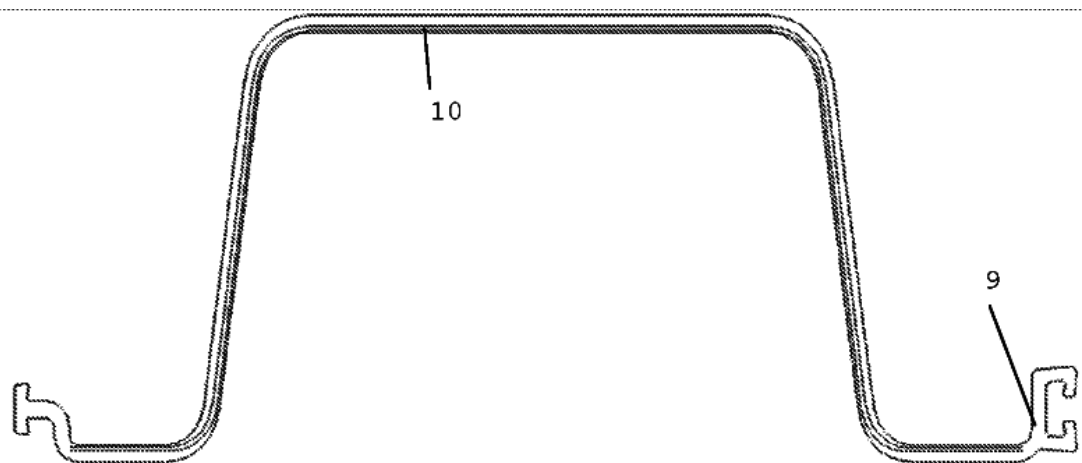


Fig. 51

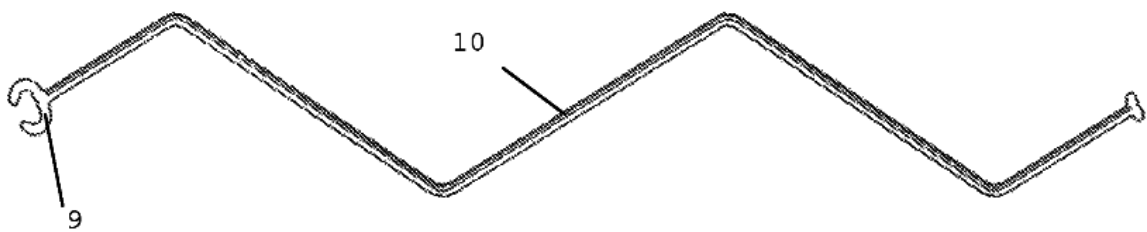


Fig. 52

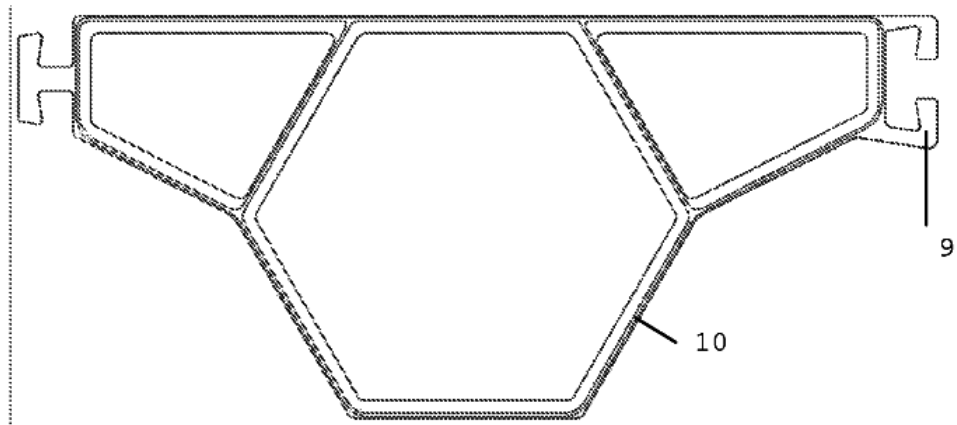


Fig. 53

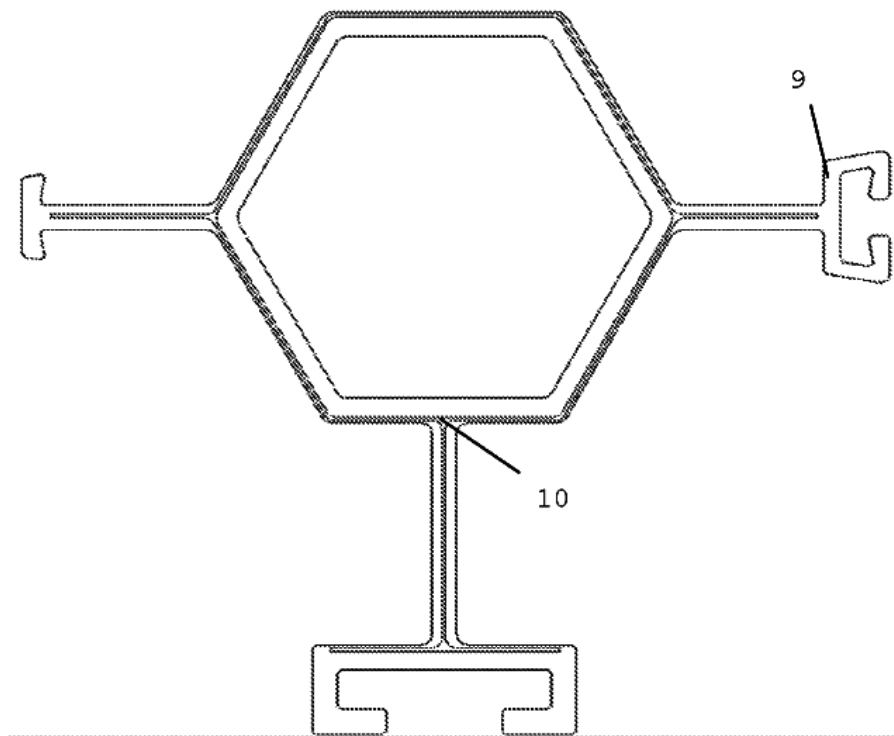


Fig. 54

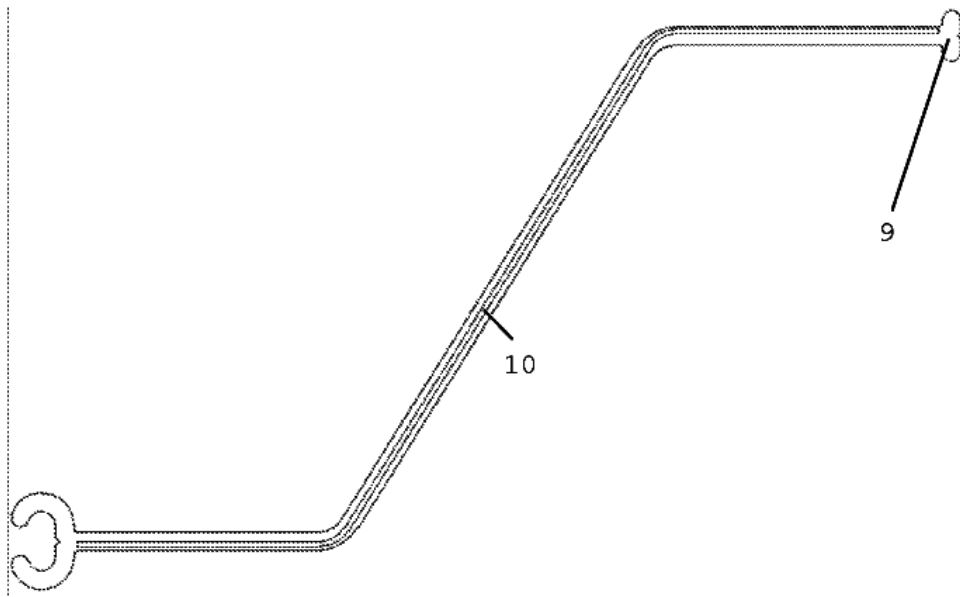


Fig. 55

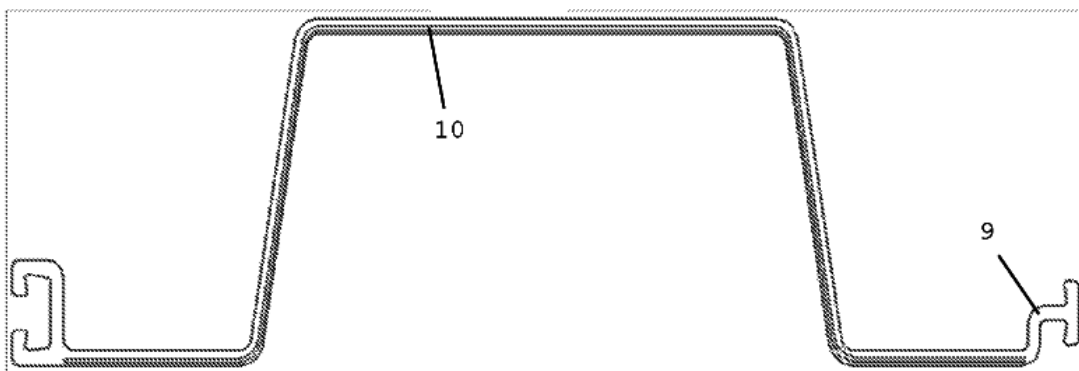


Fig. 56

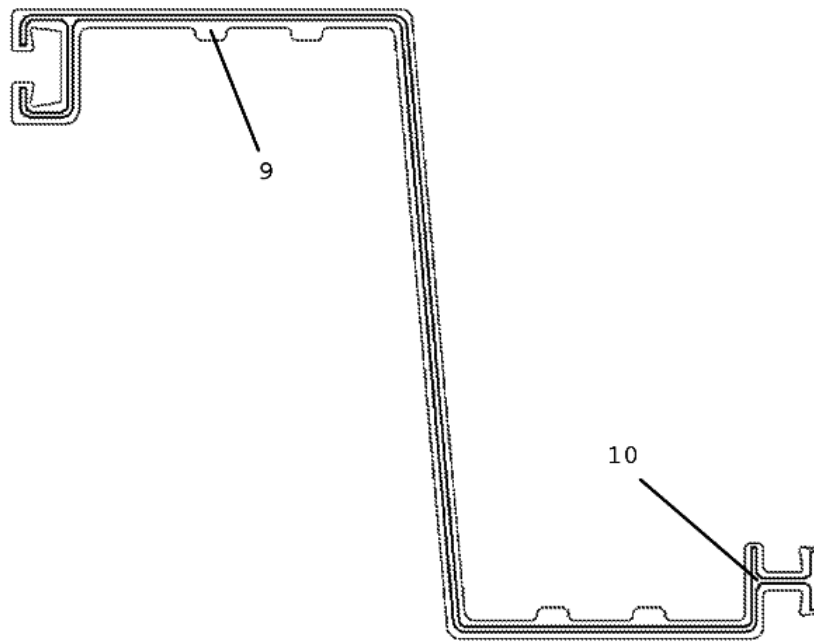


Fig. 57

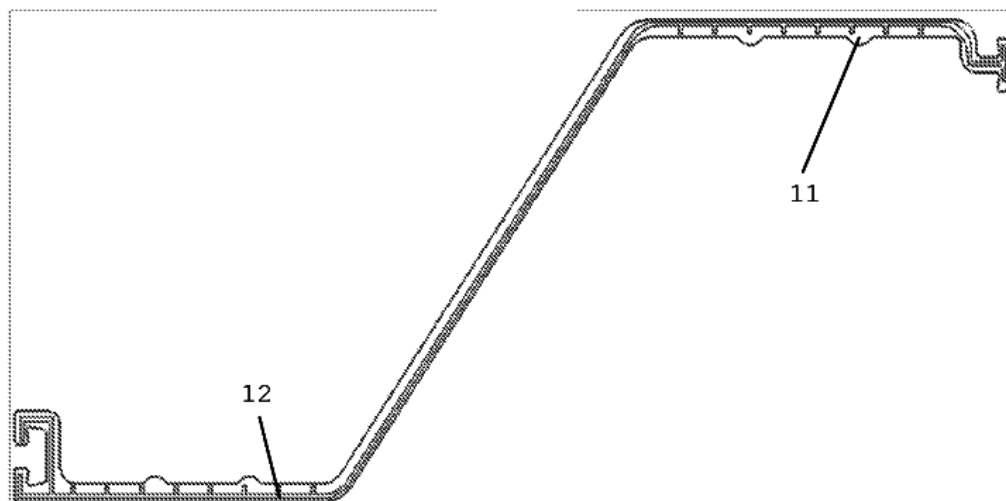


Fig. 58

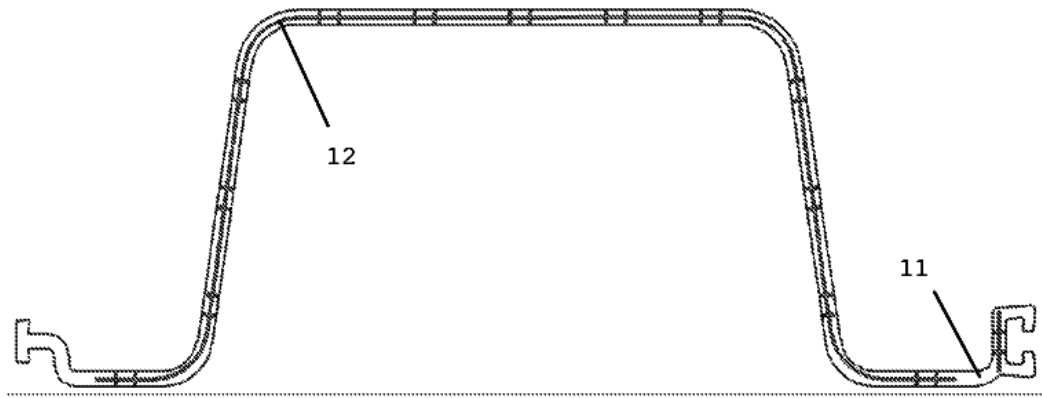


Fig. 59

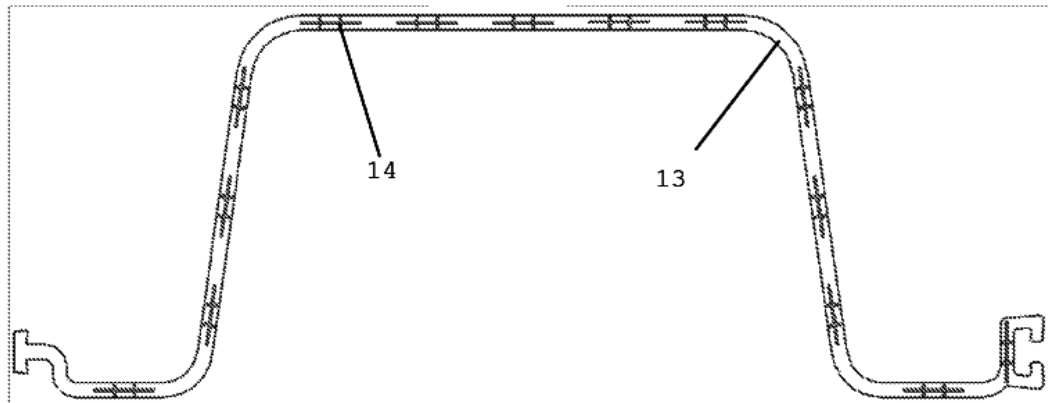


Fig. 60

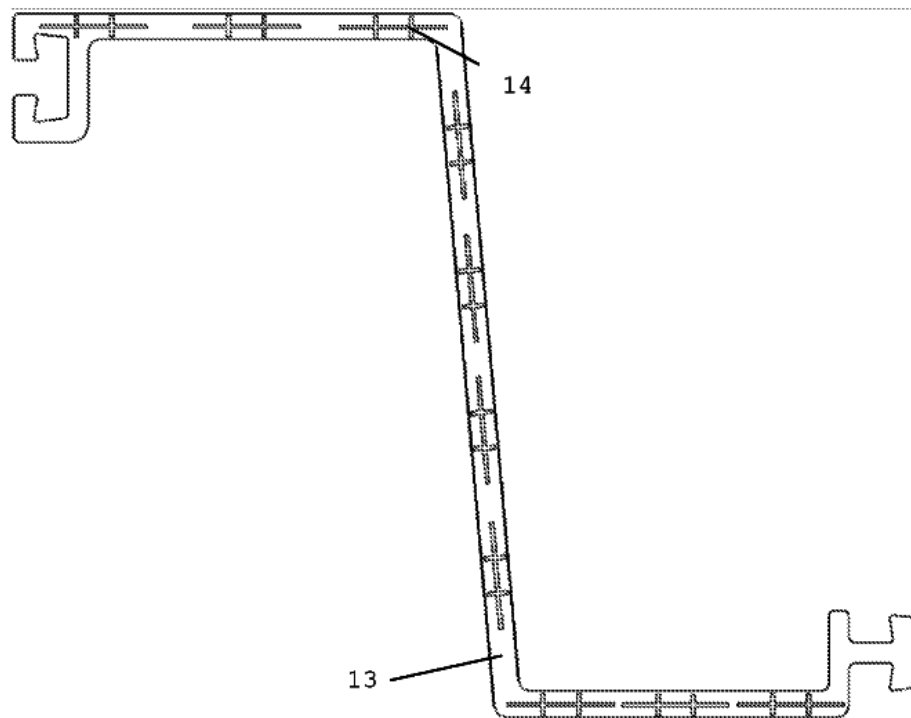
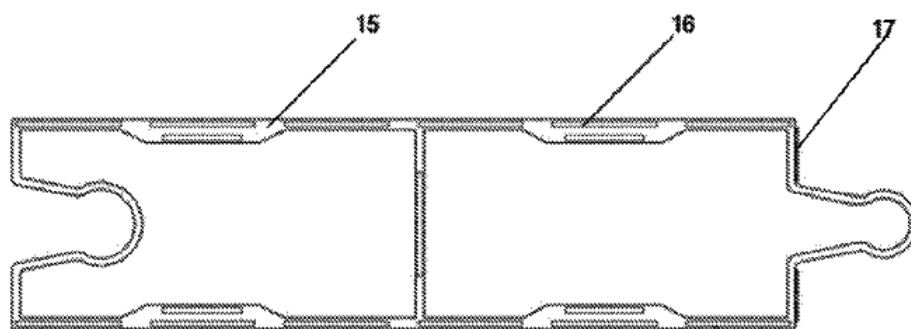
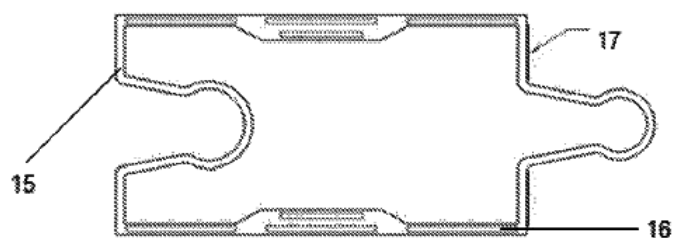


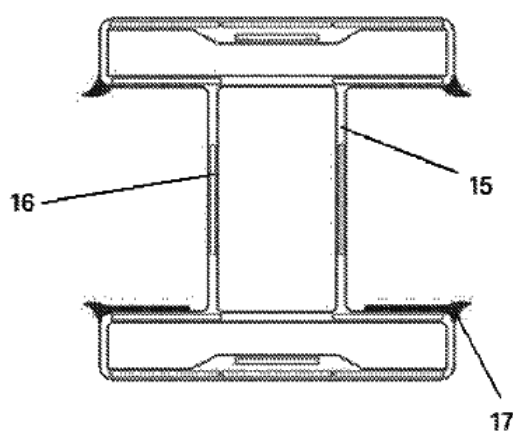
Fig. 61



Фіг. 62



Фіг. 63



Фіг. 64