



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101000** (13) **C2**
(51) МПК
E04B 1/19 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2010 07213	(72) Винахідник(и):	Ляйзедер Ульріх (DE)
(22) Дата подання заявки:	05.11.2008	(73) Власник(и):	Ляйзедер Ульріх, Kreutzkamp 65, D-21465 Reinbeck, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.02.2013	(74) Представник:	Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2007 054 205.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 49021 C2, 16.09.2002 DE 3610686 A1, 08.10.1987 DE 20215594 U1, 02.01.2002 WO 0191859 A1, 06.12.2001
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	12.11.2007		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.07.2010, Бюл.№ 13		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.02.2013, Бюл.№ 4		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2008/009321, 05.11.2008		

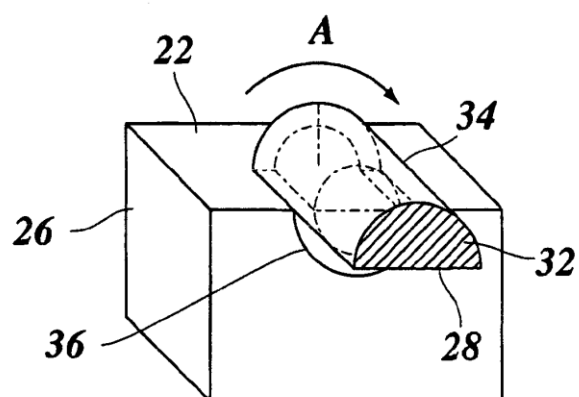
(54) СТРИЖНЕВА НЕСУЧА КОНСТРУКЦІЯ

(57) Реферат:

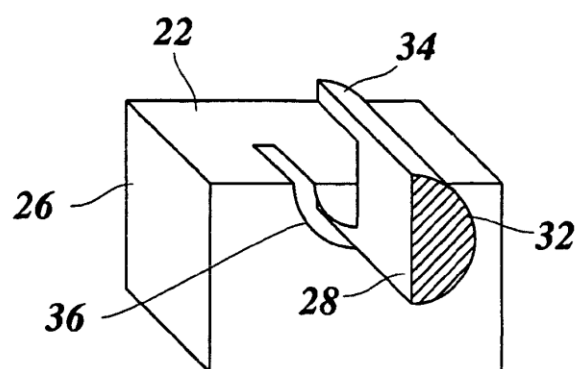
Група винаходів належить до тривимірних будівельних стрижневих конструкцій. Стрижнева несуча конструкція має вузли (10, 12, 14) і стрижні (16, 18, 20), які зачіпними елементами (34) з геометричним замиканням закріплені між вузлами. Напрямок з'єднання перпендикулярний їх поздовжньому напрямку. Принаймні один стрижень (20) і/або принаймні два з'єднаних стрижнем вузли (14) складаються із кількох частин (24, 26; 30, 32), виконаних з можливістю з'єднання із геометричним замиканням шляхом відносного обертання зачіпних елементів (34) стрижнів і вузлів навколо поздовжньої осі стрижнів. У першому варіанті зачіпні елементи (34) є тілами обертання, співвісними зі стрижнем, і їх замикання з кільцевими канавками у розніжному вузлі (14) здійснюється шляхом обертання навколо осі. У другому варіанті зачіпні елементи (34) також є тілами обертання, проте вони розташовані попарно ексцентрично і їх замикання з кільцевими канавками у вузлі (14') здійснюється шляхом введення через канавку (60) і обертання навколо осі. Винаходи сприяють з'єднанню вузлів стрижнями без попереднього збільшення відстані між ними.

UA 101000 C2

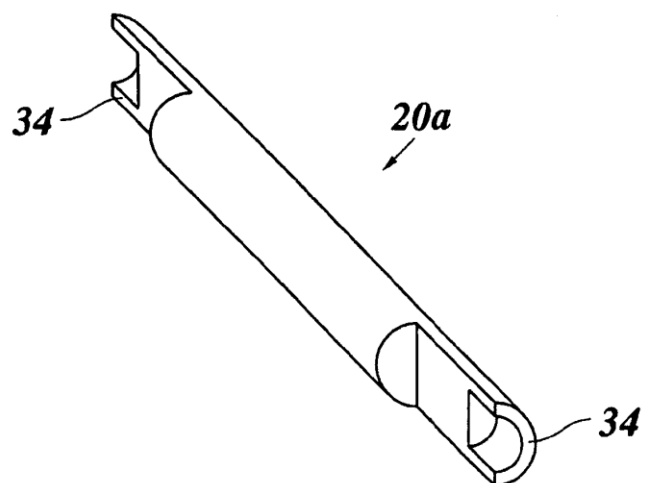
ФІГ. 3



ФІГ. 4



ФІГ. 5



Винахід стосується стрижневої несучої конструкції, що містить вузли і стрижні, які за допомогою зачіпних елементів з геометричним замиканням утримуються між вузлами принаймні у напрямку, перпендикулярному їх поздовжньому напрямку.

Стрижневі несучі конструкції з жорсткими з'єднаннями між вузлами і стрижнями досі при монтажі використовували фланці, монтажні пластини чи подібні елементи, які уможливлювали бічне вставляння стрижнів між фіксованими вузлами. Для системного забезпечення високої жорсткості з'єднань між вузлами і стрижнями, а також міцності на згин і скручування високонавантажені несучі конструкції часто моделюють як шарнірні з'єднання, тобто несучу конструкцію розраховують як каркас, в якому загалом лише діагональні елементи задають жорсткість елементарних контурів і тим самим несучої конструкції.

Термін "стрижні" не обмежується стрижнями у власному смислі, а охоплює також, наприклад, труби, а також площинні елементи, такі як листи скла чи кришки. Вирішальним є лише те, що зусилля в основному локально, через вузли, передаються на сусідні стрижні.

Міцність і жорсткість з'єднання залежить, по-перше, від виду з'єднання, наприклад, склеювання, зварювання чи пресування, а по-друге – від властивостей матеріалів стрижнів і вузлів. При цьому суттєвим фактором є геометричне перекриття між зачіпними елементами стрижнів і вузлів.

У публікації DE 102 18 597 A1 описана стрижнева несуча конструкція зі стрижнями із дерева чи бамбуку, які утримуються вставними з'єднаннями між вузлами.

Вставні з'єднання утворюються за допомогою торцевих заокруглених шипів на кінцях стрижнів і комплементарних, симетричних виїмок у вузлах. Після вставляння елементів з'єднання може бути зафіксоване за допомогою клею, скоб чи інших подібних засобів. Недоліком такого вставного з'єднання є те, що для його утворення необхідно, щоб вузли, розміщені на кінцях стрижня, переміщувалися у поздовжньому напрямку цього стрижня, щоб зачіпні елементи могли бути вставлені один в інший. У разі частково змонтованої несучої конструкції це може бути здійснено лише шляхом згинання інших стрижнів, з якими уже з'єднані відповідні вузли, щоб створити необхідний зазор для переміщення вузлів. Чим вищою має бути міцність (на розтяг) з'єднань між вузлами і стрижнями, тим більшим має бути перекриття між зачіпними елементами і тим сильнішим згинальним зусиллям мають піддаватися інші стрижні, що у свою чергу обмежується міцністю стрижнів на згин.

У публікації DE 200 16 876 U1 описано стрижневу несучу конструкцію, в якій кожен вузол складається із двох частин і у кожній з частин вузла виконано увігнуту виїмку для кінців стрижнів. Тут може бути досягнута велика глибина перекриття зачіпних елементів стрижнів і вузлів без необхідності згинання стрижнів під час монтажу. Правда, обидві частина кожного вузла мають бути скріплені за допомогою додаткових кріпильних засобів, наприклад, гвинтів, внаслідок чого міцність усієї несучої конструкції значною мірою залежить від міцності цих додаткових кріпильних засобів. У разі високих вимог до міцності несучої конструкції звідси виникають обмеження з точки зору вибору матеріалів і геометричної конфігурації вузлів.

Задача винаходу полягає у розробленні стрижневої несучої конструкції вказаного вище виду, яка має високу міцність, однак може бути змонтована просто.

Згідно з винаходом ця задача вирішена тим, що принаймні один стрижень і/або принаймні два вузли, з'єднані одним стрижнем, складаються із кількох частин, з геометричним замиканням скріплених між собою шляхом відносного обертання стрижнів і вузлів навколо осі, орієнтованої у поздовжньому напрямку стрижнів.

Якщо стрижень складається із кількох частин, то різні частини послідовно вставляються у проміжок між двома вузлами без необхідності змінювати відстань між цими вузлами. Якщо після цього складений із кількох частин стрижень повернути навколо його поздовжньої осі, то зачіпні елементи, які утворюють з'єднання з вузлом, діють як байонетний замок, який не лише з'єднує стрижень з вузлом, але й забезпечує геометричне замикання вузлами різних частин стрижня.

Якщо кожен із двох вузлів складається із кількох частин, то стрижень спочатку вставляють у відповідні виїмки обох частин вузлів, після чого вузли монтують шляхом додавання відповідних інших частин. Однак наступне фіксування частин вузлів між собою здійснюють не за допомогою додаткових кріпильних засобів, а знову-таки шляхом обертання стрижня навколо його поздовжньої осі. При такому обертанні зачіпні елементи стрижня входять у контакт із комплементарними зачіпними елементами обох частин вузла, з'єднуючи таким чином частини вузла.

У разі, коли як стрижні, так і вузли складаються із кількох частин, обидва описані ефекти діють у комбінації.

Перевага у кожному разі полягає у тому, що фіксування з геометричним замиканням усіх елементів, тобто частин стрижнів і вузлів, може бути здійснене без додаткових кріпильних

засобів, завдяки чому можливий простий монтаж, а також у тому, що немає потреби у переміщенні вузлів у поздовжньому напрямку з'єднаних стрижнів, необхідному у разі вставного з'єднання. Завдяки цьому у відповідній винаходів стрижневій несучій конструкції стрижні і вузли, а також з'єднання між ними в принципі можуть бути розраховані з довільною жорсткістю, причому відсутні будь-які обмеження з точки зору розміру перекриття зачіпних елементів вузлів і стрижнів. Загалом може бути простими засобами створена стабільна стрижнева несуча конструкція з порівняно елегантно спроектованими вузлами.

Вигідні форми виконання і вдосконалення винаходу відображені у додаткових пунктах формули винаходу.

Винахід особливо вигідний для стрижневих несучих конструкцій, стрижні яких мають поздовжні волокна, які надають їм високої міцності на розтяг, тобто стрижні із дерева, бамбуку, армованих волокном синтетичних матеріалів і т.п., а також для несучих конструкцій з вузлами із волокнистих матеріалів, наприклад із деревних шаруватих матеріалів. На відміну від звичайних з'єднувальних засобів, таких як шурупи, штифти і т.п., відповідні винаходові зачіпні елементи не призводять до послаблення чи розщеплення матеріалу вздовж волокон. Більш того, у склеєному стані навантаження на розтяг ведуть до того, що волокнисті матеріали у місцях склеювання навантажуються на зріз. Уможливлене завдяки винаходові збільшення довжини зони перекриття і таким чином площі склеювання сприяє значному збільшенню міцності на розтяг.

Як стрижні можуть бути використані також складені конструктивні елементи із кількох матеріалів, наприклад, бамбукові стрижні з наконечниками із металу чи іншого матеріалу, які утворюють зачіпні елементи.

Самозрозуміло, що частини вузлів і/або стрижнів можуть бути додатково зафіксовані між собою, наприклад, клеєм, скобами, обмотками чи додатковими розпірками між різними стрижнями. У разі склеювання можуть бути склеєні між собою не лише частини стрижнів і частини вузлів, але й контактні поверхні між зачіпними елементами стрижнів і вузлів, після чого шляхом обертання їх встановлюють у остаточне положення. На ці поверхні може бути нанесений клей, який твердіє після того, як стрижні шляхом обертання навколо поздовжньої осі встановлюють у їх остаточне положення. Альтернативно клей може бути нанесений на контактні поверхні зачіпних елементів у формі подушечок, які при контактуванні зачіпних елементів лопаються і вивільняють клей чи клейковину. Також комплементарні зачіпні елементи можуть бути виготовлені з незначним відхиленням від правильного кола, завдяки чому при обертанні вони радіально стискаються один з іншим. Таким чином може бути досягнуте стабільне клейове з'єднання і/або стиснене і тому міцніше клейове з'єднання.

У разі виготовлення вузлів із кількох частин із натуральної деревини з міркувань міцності доцільним є орієнтування волокон різних частин вузла на поверхнях, якими вони склеюються між собою, під прямим кутом, як у фанері.

Зачіпні елементи можуть бути виконані таким чином, що вони не лише у поперечному напрямку стрижня, але й у його поздовжньому напрямку утворюють геометричне замикання між стрижнями і вузлами. У такому разі відносно обертання вузлів і стрижнів може бути використане для міцного затискання стрижня між вузлами на обох його кінцях.

Альтернативно таке затискання може бути здійснене за допомогою вбудованої допоміжної мережі, наприклад, мережі із натяжних тросів чи дротів, розміщених у наскрізних порожнинах стрижнів і з'єднаних між собою всередині вузлів несучої конструкції. Якщо як стрижні, так і вузли несучої конструкції складаються із кількох частин або принаймні мають шліці, під час монтажу несучої конструкції може бути вбудована значною мірою попередньо виготовлена допоміжна мережа.

Оскільки зачіпні елементи відповідної винаходові несучої конструкції на підставі придатності до обертання повинні мати певну обертову симетрію, пропонується ці зачіпні елементи виконувати кільцеподібними чи частково кільцеподібними. Завдяки цьому з'являється можливість стрижні виконувати у вигляді порожнистих стрижнів, які на кінцях з'єднані між собою порожнинами, виконаними у вузлах. Завдяки цьому всередині несучої конструкції отримують мережу із порожнин, придатну для прокладання електричних проводів, сигнальних проводів, труб для газу чи рідин або подібних засобів. Шляхом склеювання чи запресовування зачіпних елементів несучої конструкції може бути отримана герметична мережа утворених у стрижнях і вузлах порожнин, придатна для безпосереднього використання як провідна система для рідких засобів.

Нижче приклади виконання винаходу детальніше пояснюються з використанням фігур. На них схематично представлено:

фіг. 1. Ізометричне зображення частково змонтованої стрижневої несучої конструкції

згідно з винаходом;

фіг. 2. Ізометричне збільшене зображення зачіпних елементів відповідної винаходів стрижневої несучої конструкції;

фіг. 3. і 4 Зачіпні елементи згідно з фіг. 2 у різних положеннях під час монтажу;

фіг. 5. Ізометричне зображення стрижня відповідної винаходів стрижневої несучої конструкції;

фіг. 6. Поперечний переріз зони зачеплення несучої конструкції зі стрижнем згідно з фіг. 5;

фіг. 7. – 10 Приклади різного виконання зачіпних елементів стрижневої несучої конструкції;

фіг. 11. Ізометричне зображення вузла стрижневої несучої конструкції згідно з наступним прикладом виконання;

фіг. 12. – 15 Різні стадії монтажу стрижневої несучої конструкції згідно з наступним прикладом виконання винаходу;

фіг. 16. Переріз частини відповідної винаходів стрижневої несучої конструкції;

фіг. 17. Переріз окремого стрижня з натяжним механізмом;

фіг. 18. Переріз рами стрижневої несучої конструкції з пластинчастим заповнювальним елементом у стадії під час монтажу;

фіг. 19. Переріз змонтованої рами згідно з фіг. 18.

На фіг. 1 представлений простий приклад стрижневої несучої конструкції у формі тетраедра зі сферичними вузлами 10, 12, 14, з'єднаними між собою стрижнями 16, 18, 20. При монтажі цієї несучої конструкції стрижні 16 можуть бути відомим чином вставлені у відповідні гнізда вузлів 10, 12 і 14. Однак нижні стрижні 18 і 20 більше не можуть бути змонтовані таким вставним з'єднанням без тимчасового розгинання стрижнів 16 для створення достатнього простору між вузлами 12 і 14.

З цієї причини у запропонованій несучій конструкції вузли 12, 14, а також з'єднуючі їх стрижні 18, 20 виконані із двох частин. Вузли 12, 14 горизонтальними розділювальними площинами 22 розділені на дві частини (напівсфери) 24, 26. Відповідно стрижні 18 і 20 поздовжніми розділювальними площинами 28 розділені на два напівстрижні 30, 32. У стрижнях 18 розділювальні площини 28 орієнтовані вертикально. Вузли 14 зображені на фіг. 1 у ще не змонтованому стані, в якому обидві напівсфери 24, 26 ще не складені у готовий вузол 14, а напівстрижні 30, 32 ще не складені у готовий стрижень 20.

Кожний напівстрижень 30, 32 на своїх кінцях зачіпними елементами, конфігурація яких нижче описана детальніше, уже з'єднаний з відповідними напівсферами 24, 26. Ці зачіпні елементи виконані таким чином, що стрижень 30 може бути вставлений між двома напівсферами 24 без необхідності зміни відстані між цими напівсферами. Для складання вузлів 14 і стрижня 20 після встановлення напівсфер 26 і напівстрижня 32 стрижень 20 обертають навколо його поздовжньої осі на 90°, в результаті чого розділювальна площина 28 займає вертикальне положення, як показано на стрижнях 18. При цьому зачіпні елементи 34 на кінцях обох напівстрижнів 30 і 32 входять у зачеплення з відповідними (не показаними на фіг. 1) зачіпними елементами обох напівсфер 24, 26, в результаті чого обидві напівсфери 24, 26 кожного вузла і обидва напівстрижні 30 і 32 кожного стрижня взаємно фіксуються з геометричним замиканням і більше не можуть випадати один з іншого. Таким чином отримують стабільну, жорстку стрижневу несучу конструкцію, для фіксування якої в принципі не потрібні ні клей, ні інші кріпильні засоби, такі як шурупи, скоби чи т.п.

Самозрозуміло, що у разі потреби може бути застосоване додаткове фіксування напівстрижнів 30, 32 і напівсфер 24, 26, наприклад, клеєм. Контактні поверхні зачіпних елементів 34 стрижнів також можуть бути склеєні з зачіпними елементами напівсфер, завдяки чому усувається можливість зворотного обертання стрижня у розфіксоване положення. Однак фіксування проти зворотного обертання може бути здійснене також яким-небудь іншим способом, наприклад, шляхом виконання у зачіпних елементах 34 стрижнів і у відповідних гніздах вузлів упорів і заціпок, які обмежують кут обертання стрижнів і перешкоджають зворотному обертанню. Так само для фіксування проти зворотного обертання можуть бути використані шплінти, які пронизують вузли і зачіпні елементи стрижнів. Однак ці шплінти служать виключно для перешкоджання зворотному обертанню стрижнів і на відміну від традиційних несучих конструкцій зі складеними вузлами не призначені для забезпечення основної стабільності несучої конструкції.

Для детальнішої ілюстрації можливої форми виконання зачіпних елементів на фіг. 2 представлено ізометричне зображення прямокутного вузла 14, що складається із двох частин 24, 26, які відповідають напівсферам на фіг. 1. Частина 24 показана лише штрих-пунктирними

лініями. Стрижень 20 представлений зображеним суцільною лінією відрізанім кінцем напівстрижня 32, тоді як комплементарний напівстрижень 30 зображений лише штрих-пунктирними лініями. Зачіпний елемент 34 кожного напівстрижня у цьому прикладі має форму напівциліндричного, порожнистого і відкритого на вільному кінці продовження відповідного напівстрижня. Напівциліндричні продовження обох напівстрижнів 30 і 32 доповнюють одне одного до цілого порожнистого циліндра. Комплементарні до зачіпних елементів 34 стрижнів зачіпні елементи 36 у частинах 24, 26 вузла 14 мають форму напівциліндричних пазів, які після складання частин 24, 26 у вузол 14 доповнюють один іншого до кільцевого пазу.

Зачіпні елементи 34 і 36 на фіг. 2 показані у кутовому положенні, яке відповідає їх зчепленому стану, однак аксіально рознесені, щоб добре було видно структури.

На фіг. 3 і 4 показано, як утворюється з'єднання між напівстрижнем 32 і частиною 26 вузла. Спочатку напівстрижень розміщують так, щоб поверхня, яка відповідає розділювальній площині 28, була обернена до поверхні частини 26, яка відповідає розділювальній площині 22, і щоб зачіпні елементи 34 і 36 були співвісними (фіг. 3). Потім напівстрижень 32 обертають у напрямку стрілки А навколо поздовжньої осі майбутнього стрижня 20, в результаті чого зачіпний елемент 34 входить у пазоподібний зачіпний елемент 36. Спочатку напівстрижень 32 обертають на кут 180° , щоб зачіпний елемент 34 повністю увійшов у зачіпний елемент 36 і розділювальні площини 22 і 28 збігалися. Цей стан на фіг. 3 і 4 не показаний, однак відповідає стану напівстрижня 32 на фіг. 1.

Потім відповідно діють з іншим напівстрижнем 30 і приналежними частинами 24 вузлів. Після цього складають частини вузлів 14 і стрижні 20, у разі потреби склеюють між собою і складений стрижень 20 обертають на 90° , в результаті чого напівстрижень 32 займає положення, зображене на фіг. 4. У цьому стані зачіпні елементи 34, 36 все ще перебувають у взаємному зачепленні, однак не на дузі 180° , а на дузі лише 90° . Зате зачіпний елемент 34 напівстрижня 32 перебуває у зачепленні із пазоподібним зачіпним елементом не показаної на фіг. 4 частини 24 вузла. Напівциліндричні зачіпні елементи 34 взаємно доповнюються до цілого порожнистого циліндра, який охоплює циліндричну цапфу, обмежену пазоподібними зачіпними елементами 36 і утворену частинами 24 і 26 вузла. Таким чином, тепер обидві частини 24, 26 вузла з геометричним замиканням утримуються у напрямку, перпендикулярному поздовжньому напрямку стрижня 20, не потребуючи склеювання. І навпаки, обидва напівстрижні 30 і 32 з геометричним замиканням утримуються зачіпними елементами 36 вузлів.

У разі потреби перед описаним вище монтажем внутрішні і зовнішні поверхні зачіпних елементів 34 (і/або 36) можуть бути змащені клеєм, завдяки чому стрижень 20 після отверднення клею фіксується у своєму кутовому положенні. У такому разі досягається тривале, з геометричним замиканням, з'єднання частин, і міцність з'єднання між вузлом і стрижнем, зокрема міцність на розтяг, залежить від міцності (товщини і довжини) зачіпних елементів 34, а не від сили склеювання, з якою склеєні між собою різні частини. Оскільки скріплення вузлів і стрижня утворюються не вставними з'єднаннями, то розмір перекриття між зачіпними елементами 34 і 36, тобто у даному разі довжина напівциліндричних структур, може бути вибрана настільки великою, при якій досягається необхідна міцність без утруднення монтажу несучої конструкції внаслідок цього. Разом з тим подовження цього перекриття збільшує також поверхню склеювання і тим самим підвищує міцність на розтяг.

Стрижні несучої конструкції не обов'язково мають бути розділені на дві половини по середній площині. На фіг. 5 зображений приклад стрижня 20а, середня частина якого виконана у вигляді суцільного круглого стрижня. Цей стрижень 20а може бути доповнений виконаними комплементарно до обох кінцевих ділянок частинами до повного стрижня, який потім може бути використаний таким же чином, як і описаний вище стрижень 20 між вузлами 14.

У разі, коли не висуваються надто високі вимоги щодо міцності, стрижень у зображеній на фіг. 5 основній конфігурації може бути використаний також і один, без додаткових комплементарних частин. У такому разі циліндрична середня частина стрижня має простягатися безпосередньо до напівциліндричного зачіпного елемента 34 і таким чином повністю заповнювати простір між вузлами. На фіг. 6 зображений переріз зачіпного елемента 34 такого стрижня і частин 24, 26 вузла у кінцевому положенні. Видно, що один єдиний зачіпний елемент 34 стрижня входить у зачіпні елементи 36 обох частин вузла і з геометричним замиканням з'єднує їх.

Більшість описаних нижче варіантів також на вибір можуть бути реалізовані із суцільними чи багатоелементними стрижнями.

На фіг. 7 зображена форма виконання, аналогічна зображеним на фіг. 2–4, у якій однак зачіпні елементи 34, 36 мають комплементарні профілі "ластівчин хвіст". На цій фігурі видно поверхню частини 26, що лежить у розділювальній площині 22, і обернений від розділювальної

площини, заокруглений зворотний бік напівстрижня 32. Зачіпні елементи 34 і 36 у формі ластівчиного хвоста також і у поздовжньому напрямку стрижня 20 чи напівстрижня 32 утворюють з'єднання із геометричним замиканням між стрижнем і прилеглим вузлом.

На фіг. 8 зображений подібний до зображеного на фіг. 7 варіант, у якому геометричне замикання здійснене не за допомогою профілю "ластівчин хвіст", а за допомогою буртика 38 і кільцевого пазу 40 у зачіпних елементах 34а, 36.

У зображеній на фіг. 9 формі виконання зачіпні елементи 34 і 36 мають різеподібну структуру, яка забезпечує як геометричне замикання у поздовжньому напрямку стрижня, так і стягування стрижнів і вузлів у цьому напрямку. На цій фігурі видно розділювальну площину 22 обох частин 24, 26 вузла, а також обернений від розділювальної площини 28 бік напівстрижнів 30, 32.

Зачіпний елемент 34 напівстрижня 32 на своїй зовнішній поверхні, що простягається у дуговому куті 180° , виконаний у формі фрагмента різі виступ 42, а зачіпний елемент 36 частини 26 вузла має два виконані у формі фрагментів різі пази 44, 46, які обидва є частиною різі, комплементарної до виступу 42. Зачіпний елемент 34 напівстрижня 30 має відповідний виступ 48, який, однак, розміщений у іншій аксіальній позиції, ніж виступ 42, а зачіпний елемент 36 частини 24 вузла має комплементарний до нього паз 50.

Для з'єднання напівстрижня 32 з частиною 26 зачіпний елемент 34 розміщують у положенні, в якому верхній на фігурі кінець виступу 42 збігається з верхнім на фігурі кінцем пазу 44. Потім напівстрижень 32 обертають на 180° за годинниковою стрілкою таким чином, що зачіпний елемент 34 загвинчується у зачіпний елемент 36. Відповідно чинять із напівстрижнем 30 і частиною 24. Після цього обидві частини вузла і напівстрижні складають. На фіг. 9 це означає, що частина 24 навколо осі Х накладається на частину 26. При цьому верхній на фіг. 9 кінець пазу 50 переходить у положення, в якому він збігається з нижнім кінцем пазу 44. Якщо тепер стрижень, утворений напівстрижнями 30 і 32, повернути на 90° у напрямку загвинчування, то виступ 42 увійде у паз 50 частини 24, тоді як одночасно виступ 48 частково вийде із пазу 50 (і тим самим звільнить місце для виступу 42) і увійде в паз 46 частини 26. Завдяки цьому гвинтовому переміщенню обидва напівстрижні 30, 32 міцно притискаються до частин 24 і 26 вузла. Це потребує коректного вибору аксіального розміщення виступів 42 і 48, а також пазів 44, 46 і 50. Для цього зображений на фіг. 9 розмір d_1 має дорівнювати розмірові c_1 , а розмір d_2 має дорівнювати розмірові c_2 . При цьому розміри c_1 і c_2 задають аксіальне положення набігаючого кінця виступу 48 і 42 відповідно відносно основи зачіпного елемента 34, а розміри d_1 і d_2 задають аксіальне положення цього набігаючого кінця виступу 48 і 42 відповідно у загвинченому стані всередині пазу 46 чи 50.

На фіг. 10 зображений приклад виконання, у якому зачіпні елементи 34 і 36 відповідно у зовнішній і у внутрішній напівциліндричній поверхні мають пази 52 і 54 у взаємно відповідних положеннях. При загвинчуванні зачіпних елементів один в інший у ці пази можуть бути додатково введені напівкільцеві вставки 56, 58 із дроту чи шнура, які утворюють геометричне замикання у аксіальному напрямку.

На фіг. 11 представлена інша форма виконання вузла 14. Цей вузол виконаний у формі куба і має на кожній із шести своїх граней зачіпний елемент 36 для стрижня, завдяки чому вузол може бути розміщений у центральному місці просторової несучої конструкції, в якій стрижні розходяться від вузла у всіх шести напрямках. Для того, щоб усі ці стрижні могли бути змонтовані описаним вище чином, вузол згідно з фіг. 11 виконаний багатоелементним і з базовою частиною 24` і шістьма всувними частинами 26`, розміщеними у гранях куба таким чином, що лінія розділу між всувними частинами і базовою частиною проходить через середину зачіпного елемента 36. Як показано на фіг. 11 стрілками, всувні частини 26` можуть бути вийняті із базової частини 24` і – після вставляння напівстрижнів у базову частину 24` - знову вставлені у протилежному напрямку для складання напівстрижнів у цілий стрижень.

Аналогічним чином можуть бути виготовлені багатоелементні вузли майже будь-якої форми для різноманітних конфігурацій несучої конструкції. Фігури 12–15 ілюструють монтаж несучої конструкції з монолітним вузлом 14` і стрижнем 20, що складається із принаймні двох частин. Зачіпний елемент 36 вузла також утворений кільцеподібним пазом, який однак у цьому разі ввідним пазом 60 з'єднаний з бічною поверхнею вузла. Стрижень 20 також утворений двома комплементарними напівстрижнями 30, 32, однак зачіпні елементи 34 у цьому разі утворені не напівциліндричними, а ексцентрично розміщеними виступаючими цапфами. Профіль напівстрижнів 30, 32 тут позначено лише штрих-пунктирною лінією, а цапфи, що слугують зачіпними елементами 34, зображені у перерізі.

На фіг. 12 ще жоден із напівстрижнів не з'єднаний з вузлом 14`. Потім спочатку напівстрижень 30 розміщують між вузлом 14` і відповідним вузлом на протилежному кінці

напівстрижня. При цьому зачіпний елемент 34 через ввідний паз 60 переміщують до досягнення положення, зображеного на фіг. 13.

Потім напівстрижень 30 обертають на 180° навколо осі кільцеподібного зачіпного елемента 36 (і тим самим осі майбутнього цілого стрижня), причому зачіпний елемент 34 рухається кільцеподібним пазом, а другий напівстрижень 32 відповідним чином вводять у ввідний паз 60 і утворюють цілий стрижень 20, як показано на фіг. 14. Потім цілий стрижень 20 обертають на 90° у положення, зображене на фіг. 15, у якому його зачіпні елементи 34 у взаємодії з зачіпним елементом 36 з геометричним замиканням утримують обидва напівстрижні.

У разі потреби і у даному разі напівстрижні можуть бути склеєні між собою, завдяки чому усувається можливість послідовного виймання напівстрижнів через ввідний паз 60.

У представленому тут прикладі виконання у місці з'єднання ввідного паза 60 з зачіпним елементом 36 встановлено блокіратор 62 зворотного ходу (фіг. 15) у формі пружного язичка, який відхиляється при введенні цапфоподібного зачіпного елемента 34, однак перешкоджає поверненню цапфи до ввідного паза 60. На вибір ввідний паз 60 можна також закрити пробкою або цей ввідний паз і/або діючий як зачіпний елемент 36 кільцевий паз чи його частину забити заливною масою.

Принцип, представлений на фігурах 12–15, може бути поширений на стрижневі несучі конструкції, стрижні яких у зоні зачіпних елементів складаються із двох чи більше (секторних) частин.

На фіг. 16 зображено переріз трикутної рами, яка утворена вузлами 14 і стрижнями 20 і може бути частиною великої несучої конструкції. У цьому разі для того, щоб встановлювати стрижні 20 описаним вище чином, вузли 14 мають складатися принаймні із трьох частин. Особливість полягає у тому, що стрижні 20 включно з їх зачіпними елементами виконані у вигляді труб і мають наскрізний центральний канал 64. Вузли 14 також мають внутрішні порожнини 66, які з'єднують між собою канали 64 різних стрижнів, завдяки чому утворюється мережа порожнин, яка може простягатися через усю несучу конструкцію чи її частини. Ця мережа порожнин може бути використана, наприклад, для прокладання електричних проводів, сигнальних проводів чи т.п. Якщо частини, з яких складаються стрижні 20 і вузли 14, з'єднані між собою герметично, наприклад шляхом склеювання чи зварювання, то утворюється герметично замкнута мережа порожнин, яка може слугувати провідною мережею для рідких чи газоподібних засобів.

Представлена у прикладі на фіг. 16 мережа порожнин служить для розміщення армувальних засобів, наприклад стягувальних тросів чи інших стягувальних засобів 68. Якщо кінці стягувальних засобів 68 з геометричним замиканням зафіксовані у вузлах 14, то значно збільшується міцність на розтяг утвореного стрижнем 20 з'єднання між відповідними вузлами 14. А якщо стягувальний засіб перебуває під натягом, то додатково вузли і розміщені між ними стрижні міцно притискаються одні до інших.

У представленому прикладі виконання стрижні 20 з'єднують між собою окремі стрижні 20 всередині вузлів 14 з утворенням зображеного на фіг. 16 трикутного елементарного контуру, а у загальному випадку – з утворенням просторової структури, що відповідає мережі порожнин, утвореній каналами 64 і порожнинами 66. Кожний елементарний контур утвореної стягувальними засобами 68 просторової структури потребує прикладення стягувального зусилля лише в одному місці, завдяки чому усі вузли 14 і стрижні 20, що належать до даного елементарного контуру, міцно стягуються між собою.

При монтажі армованої таким чином несучої конструкції можна, наприклад, спочатку з'єднати між собою частини вузлів 14 і частини стрижнів 20, наприклад, напівстрижні, з утворенням фрагмента несучої конструкції. У цьому фрагменті несучої конструкції канали 64 і порожнини 66 відкриті, завдяки чому можуть бути прокладені армувальні засоби. При цьому можуть бути використані армувальні засоби у вигляді замкнутих, попередньо виготовлених елементарних контурів, аналогічних зображеному на фіг. 16 трикутному контуру, утвореному стягувальними засобами 68.

В залежності від конфігурації несучої конструкції армувальна мережа може повторювати усю структуру несучої конструкції і потім бути вкладеною у фрагмент несучої конструкції, причому елементарні контури армувальної мережі вкладають у канали 64 і порожнини 66. Оскільки використовується для армування мережа стягувальних засобів має пружність при розтягу або стягується при охолодженні, ця властивість може бути використана для створення попереднього натягу. Після цього закінчують монтаж несучої конструкції шляхом встановлення комплементарних, уже з'єднаних між собою частин вузлів і стрижнів і фіксують шляхом обертання стрижнів 20.

Фіг. 17 ілюструє можливість здійснюваного після монтажу несучої конструкції створення

додаткового натягу стягувального засобу 68, прокладеного всередині стрижня 70. При цьому на фіг. 17 зображений лише окремий стрижень 70 без приєднаних вузлів та інших деталей несучої конструкції. Стяжний елемент 68, наприклад сталевий трос, конопляний канат чи подібний засіб, на кінцях оснащений наконечниками 72, які з геометричним замиканням закріплені у не зображених вузлах. (У альтернативній формі виконання наконечники можуть бути закріплені на стрижнях, з'єднаних через принаймні один вузол).

Стрижень 70 розділений на порожнистий, але суцільний стрижень 16 і складений із двох напівстрижнів стрижень 20 з циліндричними зачіпними елементами 34. Стрижні 16 і 20 з'єднані вузлом 74, який аналогічно до описаних вище вузлів 14 складається із двох частин і утворює зачіпні елементи, комплементарні до зачіпних елементів 34 стрижня 20.

На протизагаду цьому стрижень 16 може бути з'єднаний звичайним вставним з'єднанням із вузлом 74 і з не зображеним вузлом на протилежному кінці. При монтажі несучої конструкції аналогічно до фіг. 1 спочатку здійснюють вставні з'єднання, а потім стрижень 20 описаним чином вставляють між багатоелементним вузлом 74 і не зображеним багатоелементним вузлом 14 і фіксують. Частини вузла 74 і половини стрижня 20 можуть бути склеєні між собою, однак контактні поверхні зачіпних елементів 34 не склеюють з вузлом 74, щоб вузол 74 мав можливість обертання навколо поздовжньої осі стрижня 70.

Стрижні 16 і 20, а також вузол 74 разом утворюють наскрізний канал 64, який приймає стягувальний засіб 68. Всередині вузла 74 встановлено тросонатягувальний пристрій 76 відомої конструкції, за допомогою якої може бути створений натяг стягувального засобу. Тросонатягувальний пристрій може бути виконаний у вигляді нерухомо встановленої у вузлі 74 муфти, яка на одному кінці має праву різь, а на іншому – ліву різь і з'єднана з відповідними гвинтами на кінцях обох відрізків стягувального засобу 68, завдяки чому натяг стягувального засобу може бути створений шляхом обертання вузла 74.

Якщо стягувальний засіб 68 при обертанні чи скручуванні вкорочується, що має місце, наприклад, у разі троса, тросонатягувальний пристрій може бути утворений просто за рахунок того, що частина троса, що проходить крізь вузол 74, закріплюється у ньому, завдяки чому при обертанні вузла розміщені по обидва його боки частини троса скручуються у протилежному напрямку. У разі потреби може бути застосоване запобігання зворотному обертанню вузла 74 під дією стягувального зусилля. Запобіжник може бути виконаний, наприклад, у вигляді штифта, що проходить крізь вузол 74 і один із стрижнів 16, 20, храпового механізму, діючого між вузлом 74 і одним із стрижнів, або подібного засобу.

Стрижні відповідної винаходів несучої конструкції у модифікованій формі виконання можуть бути утворені також плоскими елементами. Для прикладу на фіг. 18 і 19 зображений переріз прямокутної рами 78 несучої конструкції, що має чотири вузли 14 (з яких видимі лише два), три стрижні 20' і один стрижень 20", кожен з яких складається із напівстрижнів 30', 32' і 30", 32" відповідно. Стрижень 20" з можливістю обертання утримується між відповідними вузлами, а його напівстрижень 30" утворює відкидну кришку 80, яка у змозі заповнювати усю раму 78.

На фіг. 18 кришка 80 зображена у відкритому положенні. Якщо зачіпні елементи виконані таким чином, як при описі фіг. 2, то положення згідно з фіг. 18 одночасно є положенням, у якому частини вузла не зафіксовані з геометричним замиканням цими зачіпними елементами. Якщо кришка 80 переведена у зображене на фіг. 19 закрите положення, то здійснюється фіксування частин вузла 14.

Три інші стрижні 20' утворюють кожен упор 82 для кришки 80. Цей упор виконаний на напівстрижні 32' і відхиляється у діюче положення, коли обидва напівстрижні 30' і 32' встановлені у положення фіксування. Зрештою, якщо вільний (на фіг. 19 правий) кінець кришки 80 якимось чином механічно закріпити на упорі 82, то стрижень 20" і розміщений навпроти нього стрижень 20' також фіксуються у заблокованому положенні.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Стрижнева несуча конструкція, що містить вузли (14, 74) і стрижні (20, 20', 20"), які зачіпними елементами (34, 36) принаймні у напрямку, перпендикулярному їх поздовжньому напрямку, з геометричним замиканням закріплені між вузлами, при цьому принаймні два з'єднані стрижнем вузли (14, 74) складаються з кількох частин (24, 26), яка **відрізняється** тим, що зачіпні елементи кожного вузла формують кільцеву канавку, одна половина якої сформована першою частиною (24) вузла, а інша половина сформована другою частиною (26) вузла, і у якій зачіпні елементи (34) стрижня можуть вставлятися по дотичній, і при цьому шляхом відносного обертання зачіпних елементів (34, 36) стрижнів і вузлів навколо поздовжньої осі стрижнів зачіпні

елементи здатні переміщатися в положення, у якому вони геометричним замиканням утримують разом першу і другу частини (24, 26).

2. Конструкція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що принаймні один стрижень (20), який виконаний з можливістю з'єднання згаданих принаймні двох вузлів (14, 74), складається з кількох частин (30, 32), виконаних з можливістю з'єднання із геометричним замиканням шляхом відносного обертання зачіпних елементів (34, 36) стрижнів і вузлів навколо поздовжньої осі стрижнів.

3. Конструкція за п. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що зачіпні елементи (34, 36) на утворених із кількох частин (30, 32, 24, 26) стрижнях і/або вузлах виконані взаємно доповнюючими один до одного до утворення обертової симетричної структури.

4. Конструкція за п. 2 або 3, яка **відрізняється** тим, що згаданий принаймні один стрижень (20) складається із двох півстрижнів (30, 32), що прилягають один до одного у поздовжній розділювальній площині.

5. Конструкція за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що зачіпні елементи (34, 36) виконані зі здатністю з'єднання стрижня (20) і вузла (14) із геометричним замиканням також і у поздовжньому напрямку стрижня.

6. Конструкція за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що зачіпні елементи (34, 36) мають різеподібні структури (42, 44, 46, 48, 50), виконані зі здатністю аксіального притискання вузла (14) до кінця стрижня (20) при обертанні стрижня.

7. Стрижнева несуча конструкція, яка має вузли (14') і стрижні (20), які зачіпними елементами (34, 36) принаймні у напрямку, перпендикулярному їх поздовжньому напрямку, з геометричним замиканням закріплені між вузлами, яка **відрізняється** тим, що принаймні один стрижень (20), який виконаний з можливістю з'єднання двох вузлів (14'), складається з двох взаємодоповнюючих півстрижнів (30, 32), які мають на обох кінцях зачіпні елементи у формі ексцентричних виступаючих штирів, і взаємодоповнюючі зачіпні елементи кожного вузла формують кільцеву канавку, у яку здатні входити штирі за допомогою ввідної канавки (60) і шляхом відносного обертання зачіпних елементів (34, 36) стрижнів і вузлів навколо поздовжньої осі стрижнів зачіпні елементи здатні переміщатися в положення, у якому вони геометричним замиканням утримують разом частини стрижня.

8. Конструкція за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що стрижні (20) мають внутрішні канали (64), а вузли (14) мають внутрішні порожнини (66), які об'єднують канали (64) у порожнисту мережу.

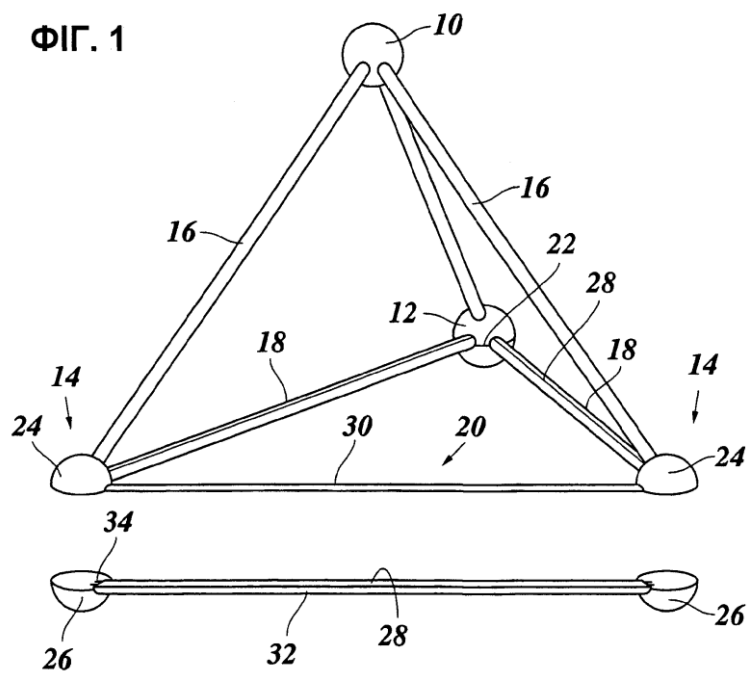
9. Конструкція за п. 8, яка **відрізняється** тим, що у порожнистій мережі розміщено армування.

10. Конструкція за п. 9, яка **відрізняється** тим, що армування містить стягувальний засіб (68), прокладений крізь принаймні один стрижень (16, 20) або вузол (14) і з високою міцністю на розтяг з'єднує між собою кілька елементів, тобто стрижні чи вузли, несучої конструкції.

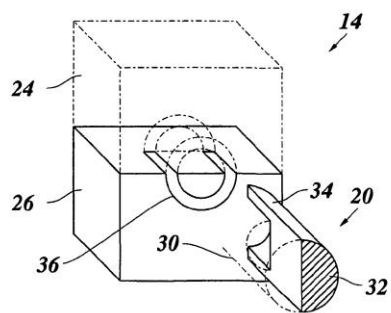
11. Конструкція за п. 10, яка **відрізняється** тим, що два стрижні (16, 20) з'єднані між собою виконаним із можливістю обертання відносно цих стрижнів вузлом (24) у довший стрижень (70), крізь який прокладено стягувальний засіб (68), а також тим, що у вузлі (74) розміщений натягувальний механізм (76) для натягу стягувального засобу.

12. Конструкція за п. 8, яка **відрізняється** тим, що канали (64) і порожнини (66) виконані герметично закритими і утворюють частину провідної мережі.

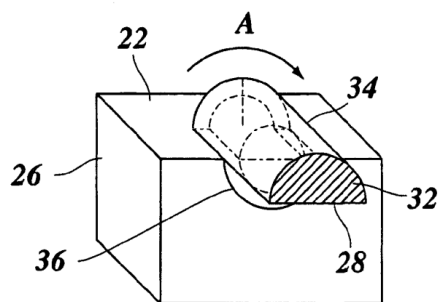
ФІГ. 1



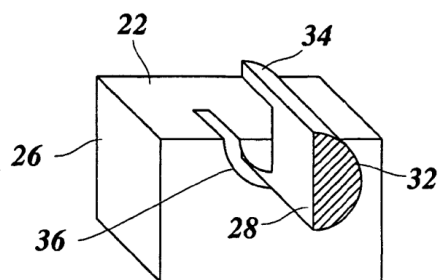
ФІГ. 2



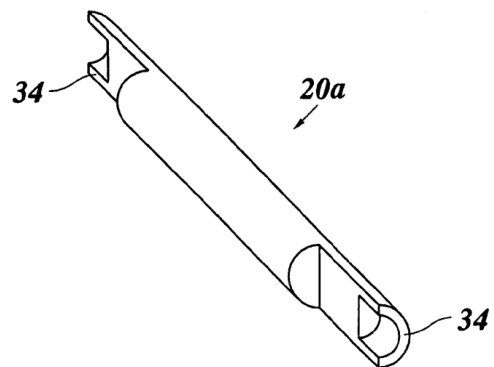
ФІГ. 3



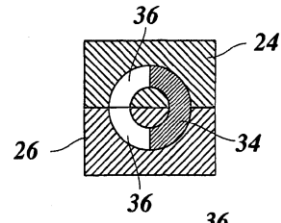
ФІГ. 4



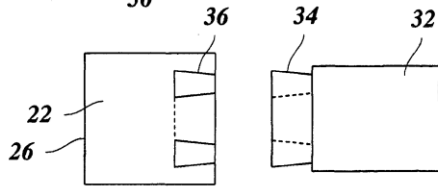
ФІГ. 5



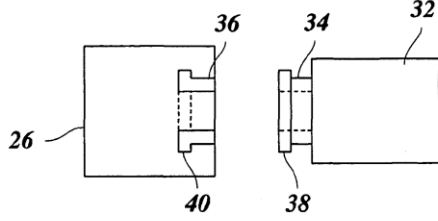
ФІГ. 6



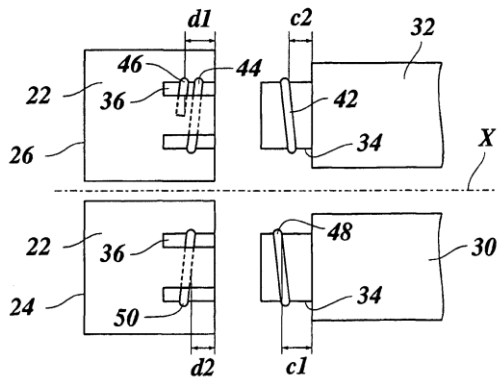
ФІГ. 7



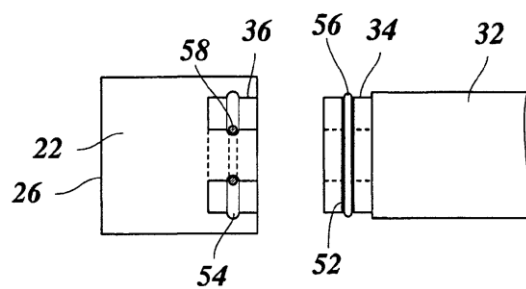
ФІГ. 8



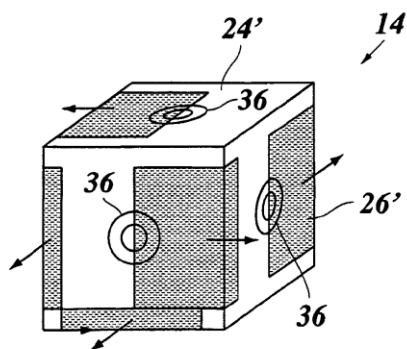
ФІГ. 9



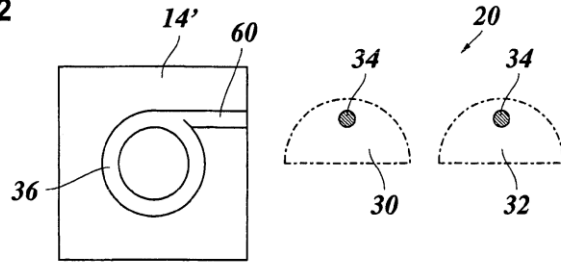
ФІГ. 10



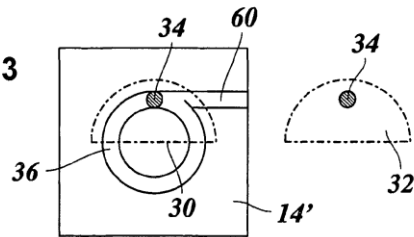
ФІГ. 11



ФІГ. 12



ФІГ. 13



ФІГ. 14

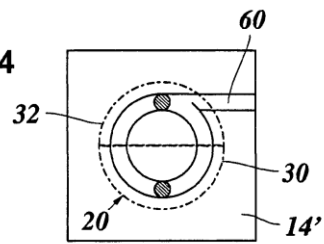
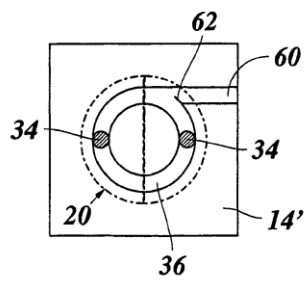
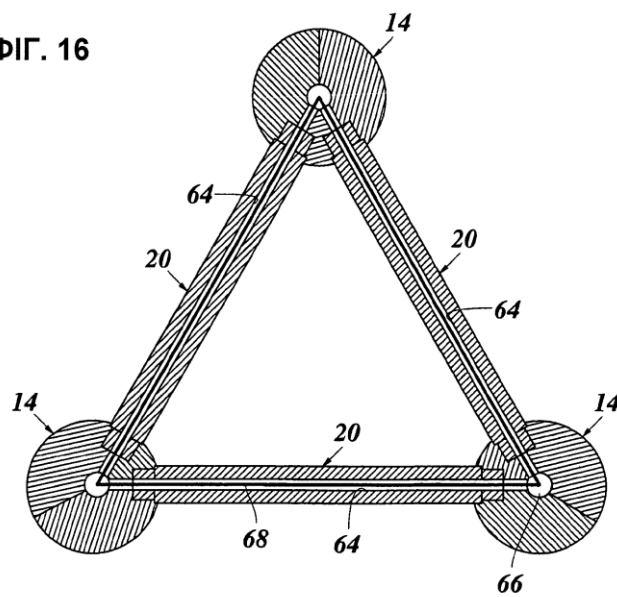


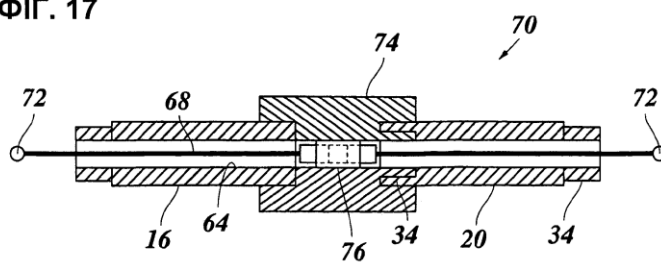
Fig. 15



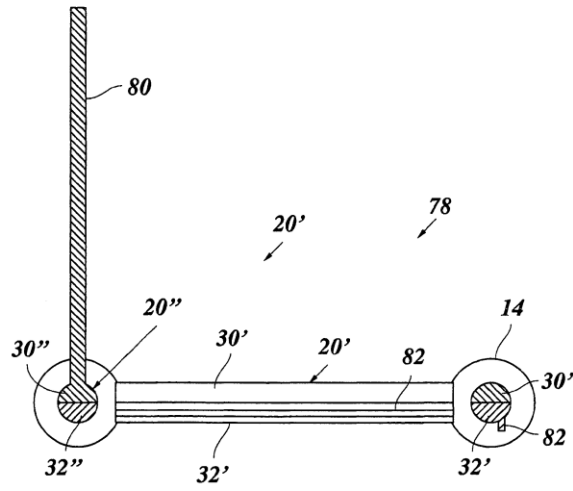
ФІГ. 16



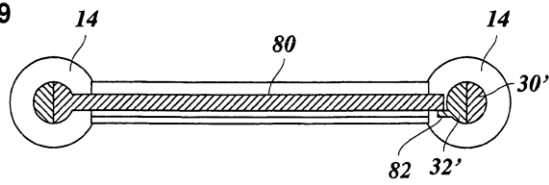
ФІГ. 17



ФІГ. 18



ФІГ. 19



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601