



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81639

(13) C2

(51) МПК (2006)

B66B 11/00

B66B 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЛІФТ З КАНАТОПРОВІДНИМ ШКІВОМ БЕЗ ПРОТИВАГИ

1

2

(21) а200502877

(22) 31.10.2003

(24) 25.01.2008

(86) PCT/FI2003/000809, 31.10.2003

(31) 20021959

(32) 04.11.2002

(33) FI

(31) PCT/FI03/00713

(32) 01.10.2003

(33) FI

(72) МУСТАЛАХТІ ЙОРМА, АУЛАНКО ЕСКО

(73) КОНЕ КОРПОРЕЙШН

(56) US 216568 17.06.1879

FR 2823734 A 25.10.2002

EP 1213250 A1 12.06.2002

US 2002070080 A1 13.06.2002

(57) 1. Ліфт без протитваги і, бажано, без машинного приміщення, в якому підйомна машина (10) взаємодіє з системою підйомних канатів (3) через канатопровідний шків (11), а кабіна (1) ліфта щонайменше частково утримується зазначеними підйомними канатами, що слугують засобами переміщення кабіни (1) ліфта, який відрізняється тим, що кабіну ліфта підвішено на підйомних канатах (3) через щонайменше один відвідний ролик (13, 14), від обох боків якого підйомні канати йдуть угору від обох боків, і через щонайменше один відвідний ролик (7, 5), від обох боків якого підйомні канати йдуть униз від обох боків цього ролика, а напрямні рейки (2) встановлено по один бік кабіни (1) ліфта.

2. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що один кінець підйомних канатів закріплено суттєво нерухомо відносно кабіни ліфта, і тому він може рухатись разом з кабіною ліфта.

3. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що щонайменше один кінець підйомних канатів закріплено суттєво нерухомо відносно шахти ліфта.

4. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що має щонайменше два відвідні ролики, від яких підйомні канати відходять угору, і щонайменше два відвідні ролики, від яких підйомні канати відходять униз.

5. Ліфт за п. 4, який відрізняється тим, що як кількість відвідних роликів, від яких підйомні канати відходять угору, так і кількість відвідних

роликів, від яких підйомні канати відходять униз, становить 3, 4 або 5.

6. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що обидва кінці підйомних канатів закріплено суттєво нерухомо відносно шахти ліфта, наприклад, через пружину.

7. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що обидва кінці підйомних канатів закріплені суттєво нерухомо відносно кабіни ліфта, наприклад, через пружину, і тому вони можуть рухатись разом з кабіною ліфта.

8. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що відвідні ролики на кабіні ліфта встановлено на одному боці кабіни.

9. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що підйомна машина, підйомні канати і відвідні ролики встановлені на одному боці кабіни.

10. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що безперервний кут контакту між канатопровідним шківом і підйомними канатами становить щонайменше 180°.

11. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що безперервний кут контакту між канатопровідним шківом і підйомними канатами перевищує 180°.

12. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що проходження канатів між канатопровідним шківом і канатним шківом, який працює як відвідний ролик, відповідає проведенню канатів за схемою Розширеного Одноразового Обгортання - РО.

13. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що проходження канатів між канатопровідним шківом і канатним шківом, який працює як відвідний ролик, відповідає проведенню канатів за схемою Подвійного Обгортання - ПО.

14. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що проходження канатів між канатопровідним шківом і канатним шківом, який працює як відвідний ролик, відповідає проведенню канатів за схемою Х - обгортання - ХО.

15. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що підйомними канатами є канати високої міцності.

16. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який відрізняється тим, що міцність сталевих ниток

(13) C2

(11) 81639

(19) UA

підйомних канатів перевищує приблизно 2300 Н/мм<sup>2</sup> і є меншою за приблизно 2700 Н/мм<sup>2</sup>.

17. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який **відрізняється** тим, що площа поперечного перерізу сталевих ниток підйомних канатів перевищує приблизно 0,015 мм<sup>2</sup> і є меншою за приблизно 0,2 мм<sup>2</sup>, а міцність сталевих ниток підйомних канатів перевищує приблизно 2000 Н/мм<sup>2</sup>.

18. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який **відрізняється** тим, що діаметри підйомних канатів є меншими за 8 мм і становлять 3-5 мм.

19. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який **відрізняється** тим, що його підйомна машина є особливо легкою порівняно з навантаженням.

20. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який **відрізняється** тим, що канатопровідний шків має покриття з поліуретану, гуми або іншого фрикційного матеріалу, придатного для цього.

21. Ліфт за будь-яким з попередніх пп., який **відрізняється** тим, що канатопровідний шків щонайменше у зоні канатних канавок виготовлено з литого заліза, а канатні канавки виконано виточною виточкою.

Однією з задач, що мають бути вирішені при розробці ліфта, є ефективне і економічне використання об'єму у будинку. В останні роки у процесі розробок були знайдені різні рішення для ліфта, які, проміж іншим, не потребують машинного приміщення. Приклади ліфтів без машинного приміщення можна знайти в описах ЕР 0 631 967 (A1) і ЕР 0 631 968. Ці ліфти є ефективними у тому, що в них ефективно використовується простір і вони не потребують об'єму для машинного приміщення у будинку через збільшення шахти ліфта. В описаних ліфтах машина є компактною щонайменше у одному вимірі, але у інших вимірах вона може мати розміри, значно більші, ніж для машин звичайних ліфтів.

У цих, в основному, успішних рішеннях, об'єм, якого потребує підйомна машина, обмежує вибір серед рішень щодо розташування елементів ліфта. Необхідно мати певний простір для проведення підйомних канатів. Важко зменшити об'єм, якого потребує кабіна ліфта на її напрямних, і об'єм, потрібний для противаги, принаймні при розумних витратах і без погіршення функціональних і операційних якостей ліфта. У ліфті з канатопровідним шківом без машинного приміщення встановлення підйомної машини у шахті ліфта часто є важкою задачею, особливо у випадку верхнього розташування машини, оскільки ця машина має значні розміри і вагу. У випадках великих вантажів, швидкостей і/або висоти підйому розміри і вага машини створюють проблеми при встановленні, особливо тоді, коли необхідні розміри і вага обмежують застосування великого ліфта без машинного приміщення. При модернізації ліфтів об'єм, наявний у шахті ліфта, часто обмежує область застосування ліфтів без машинного приміщення. У багатьох випадках, зокрема при модернізації або заміні гідравлічних ліфтів, не є практичним застосовувати канатні ліфти без машинного приміщення з причини недостатнього місця у шахті, особливо тоді, коли модернізований/замінений гідравлічний ліфт не має противаги. Вадою ліфтів з противагою є вартість противаги і місце у шахті, якого вона потребує. Вадою барабаних ліфтів, які зараз застосовуються рідко, є важка і складна підйомна машина з високим енергоспоживанням.

Задачею винаходу є реалізація щонайменше одного з наведених далі об'єктів. З одного боку, задачею винаходу є створення ліфта без машинного приміщення для більш ефективного використання об'єму будинку і шахти ліфта, ніж раніше. Це означає, що за необхідності ліфт можна буде встановити у досить вузькій ліфтовій шахті. З іншого боку, метою винаходу є зниження розміру і/або маси ліфта або принаймні його машини. Одним з об'єктів винаходу є ліфт з тонким підйомним канатом і/або малим канатопровідним шківом, який забезпечує надійні зчеплення/контакт. Ще одним об'єктом винаходу є ліфт без противаги, який зберігає корисні властивості ліфта.

Задачі винаходу мають бути вирішені без втрати можливості варіювати основне розпланування ліфта.

Ліфт згідно з винаходом відрізняється ознаками, визначеними у відрізняючій частині Формули винаходу. Інші втілення винаходу визначено іншими п.п. Формули. Деякі втілення винаходу розглядаються у подальшому описі. Винахідницький зміст заявки може бути визначений також інакше, ніж у п.п. Формули і може складатись з декількох окремих винаходів, особливо якщо розглядати винахід явно або неявно у зв'язку з субзадачами або з точки зору досягнутих переваг або категорій переваг. У цьому випадку деякі з визначень, що містяться у п.п. Формули, можуть виявитись зайвими з точки зору окремих винахідницьких концепцій.

Застосування винаходу дає, проміж іншим, одну або декілька з таких переваг:

- Малі розміри канатопровідного шківа роблять ліфт і/або його машину компактними;

- Завдяки застосуванню малого канатопровідного шківа з покриттям масу машини легко зменшити навіть до майже половини маси машин, що звичайно використовуються у ліфтах без машинного приміщення. Наприклад, для ліфтів з номінальною вантажопідйомністю до 1000кг його машина може важити 100 -150кг або навіть менше. Належним вибором мотора і матеріалів можна досягти зниження ваги машини до менш, ніж 100кг, і навіть до 50кг;

- Хороше зчеплення з канатопровідним шківом, яке досягається завдяки застосуванню

Подвійного Обгортання, і легкі компоненти дозволяють суттєво знизити вагу кабіни ліфта;

- Компактні розміри машини і тонкі, суттєво круглі канати забезпечують вільність у виборі місця машини ліфта у шахті. Отже, таке технічне рішення для ліфта згідно з винаходом може бути застосоване багатьма шляхами для ліфтів як з верхнім, так і з нижнім розташуванням машини;

- Машину ліфта можна зручно розмістити між кабіною і стінкою шахти;

- Всю вагу кабіни ліфта або щонайменше її частину можуть нести напрямні рейки ліфта;

- У ліфті згідно з винаходом можна легко забезпечити центровану підвіску кабіни ліфта, завдяки чому знижуються бічні утримуючі зусилля, що діють на напрямні рейки;

- Винахід дозволяє ефективно використовувати площу поперечного перетину шахти;

- Винахід скорочує час встановлення і знижує повну вартість встановлення ліфта;

- Ліфт є економічним у виготовленні і встановленні, оскільки багато з його компонентів є меншими і легшими, ніж ті, що використовувались раніше;

- Канат регулятора швидкості і підйомний канат звичайно відрізняються за властивостями і їх можна легко розрізнити під час встановлення, якщо канат регулятора швидкості є товщим за підйомні канати; з іншого боку, канат регулятора швидкості і підйомні канати можуть мати однакову структуру, і це спрощує задачі, пов'язані з логістикою постачання і встановлення;

- З легкими тонкими канатами легше працювати, завдяки чому прискорюється операція встановлення;

- Наприклад, у ліфтах з номінальним навантаженням нижче 1000кг тонкі і міцні сталеві троси мають діаметр порядку лише 3-5мм, хоча можна використовувати також товщі і тонші канати;

- З канатами діаметром приблизно 6 - 8 мм згідно з винаходом можуть працювати значно важчі і швидші ліфти;

- Канатопровідні шків і ролики для канатів є малими і легкими порівняно з тими, що використовуються в існуючих ліфтах;

- Малий канатопровідний шків дозволяє застосувати менші робочі гальма;

- Малий канатопровідний шків знижує вимоги до обертового моменту, дозволяючи використовувати менший мотор з меншими робочими гальмами;

- Малий канатопровідний шків зумовлює необхідність підвищувати обертову швидкість, потрібну для досягнення заданої швидкості кабіни, а це означає, що таку ж вихідну потужність можна забезпечити меншим мотором;

- Можна використовувати як покриті, так і не покриті канати;

- Можна використати канатопровідний шків і ролики для канатів таким чином, що після зносу покриття роликів канат буде міцно втискатись у ролик, завдяки чому у цьому аварійному режимі

буде забезпечене достатнє зчеплення між канатом і роликом;

- Використання малого канатопровідного шків дозволяє застосувати у ліфті менший привідний мотор, що знижує вартість придбання/виготовлення привідного мотора;

- Винахід може бути застосований як у редукторних, так і безредукторних ліфтах;

- Хоча винахід призначено для застосування без машинного приміщення, він може бути застосований у ліфтах, які мають таке приміщення;

- Згідно з винаходом, краще зчеплення і кращий контакт між підйомними канатами і канатопровідним шківом забезпечуються збільшенням кута контакту між ними;

- Завдяки кращому зчепленню можуть бути знижені розмір і вага кабіни;

- Розширюються можливості щодо економії місця для ліфта;

- Ліфт згідно з винаходом можна встановити з легшими і меншими машиною/мотором;

- Використання легшої і меншої ліфтової системи дозволяє одержати економію енергії і витрат за одиницю часу;

- Можна розташувати машину у вільному об'ємі, який займала б противага, а рейки противаги можуть бути використані для інших потреб;

- Виконання щонайменше підйомної машини ліфта, канатопровідного шків і обвідного ролика як єдиного вузла, який встановлюють як частину ліфта згідно з винаходом, дає значну економію витрат і часу на встановлення;

- У ліфті згідно з винаходом можна розташувати всі канати у шахті з одного боку кабіни ліфта; наприклад, у варіанті типу рюкзак канати можна розташувати так, щоб вони проходили позаду кабіни у проміжку між кабіною і задньою стінкою шахти ліфта;

- Винахід дозволяє застосовувати ліфти сценічного типу;

- Оскільки у ліфті згідно з винаходом не передбачено противаги, це дає можливість застосувати рішення, яке передбачає у кабіні двері на декількох і навіть на всіх стінках кабіни. У цьому випадку напрямні рейки кабіни ліфта розташовують на кутах кабіни;

- Ліфт згідно з винаходом припускає застосування машин декількох різних типів;

- Підвішування кабіни можна здійснити з майже будь-яким відношенням підвіски.

Поле застосування винаходу є ліфти, призначені для транспортування людей і/або вантажів. Крім того, винахід може бути використаний у ліфтах, зокрема, пасажирських, швидкість яких становить приблизно 1м/с або нижче, але може бути і вищою. Наприклад, для ліфта згідно з винаходом, можна забезпечити швидкість 0,6м/с.

Переваги винаходу є відчутними у пасажирських і вантажних ліфтах на 2 - 4 чол., і навіть на 6 - 8 чол. (500 - 630 кг).

У ліфті згідно з винаходом можна застосовувати нормальні підйомні канати,

звичайно сталеві. Можна також використовувати канати, виготовлені з синтетичних матеріалів, і канати, в яких частина, що несе навантаження, виготовлена з синтетичного волокна, наприклад, так звані "арамідні канати", нещодавно запропоновані для ліфтів. Можна також застосовувати зміцнені сталлю плоскі канати, оскільки вони допускають малі радіуси згину. Найбільш придатними є кручені підйомні канати, наприклад, з круглих міцних дротів, як однакової товщини, так і різних товщин, з середньою товщиною менше 0,4мм. Найкраще використовувати такі дроти з середньою товщиною нижче 0,3 мм або навіть нижче 0,2мм. Наприклад, тон-кодротові міцні канати діаметром 4мм можна скрутити з дротів середнім діаметром 0,15 -0,25мм, а найтонші дроти можуть мати товщину лише приблизно 0,1мм. Тонкі дроти для канату можуть бути виготовлені дуже міцними. Винахід передбачає використання канатних дротів з міцністю понад 2000 Н/мм<sup>2</sup>, зокрема, 2300 - 2700Н/мм<sup>2</sup>. У принципі є можливим використання канатних дротів міцністю приблизно 3000 Н/мм<sup>2</sup> або більше.

Ліфт згідно з винаходом, бажано, не має машинного приміщення, в якому здійснюється зчеплення підйомної машини ліфта з підйомними канатами за допомогою канатопровідного шківів, причому кабіна щонайменше частково утримується зазначеними підйомними канатами, які слугують трансмісією для пересування кабіни ліфта. Кабіна ліфта з'єднується з підйомними канатами через щонайменше один відвідний ролик, з обох боків якого підйомні канати йдуть угору від обох боків відвідного ролика, і через щонайменше один відвідний ролик, з обох боків якого підйомні канати йдуть униз від обох боків цього ролика, а канатопровідний ролик має зчеплення з канатом у частині, що знаходиться між цими відвідними роликами.

Зчеплення між відвідним шківом і підйомним канатом можна поліпшити збільшенням кута контакту за допомогою відвідних роликів. Це дає змогу зменшити розміри кабіни ліфта і, отже, розширити можливості економії об'єму. Використовуючи один або більше відвідних роликів, можна одержати кут контакту між канатопровідним шківом і підйомним канатом більше 180°.

Далі наведено детальний опис декількох прикладів втілення винаходу з посиланнями на креслення, в яких:

фіг.1 - схема ліфта з канатопровідним шківом згідно з винаходом, фіг.2 - схема другого ліфта з канатопровідним шківом згідно з винаходом, фіг.3 - схема третього ліфта з канатопровідним шківом згідно з винаходом, фіг.4 - схема ліфта з канатопровідним шківом згідно з винаходом, фіг.5 - схема ліфта з канатопровідним шківом згідно з винаходом, фіг.6 - канатопровідний шків згідно з винаходом, фіг.7 - схема покриття згідно з винаходом,

фіг.8а - канат з сталевих дротів, який використовується згідно з винаходом, фіг.8б - інший канат з сталевих дротів, який

використовується згідно з винаходом, фіг.8с - третій канат з сталевих дротів, який використовується згідно з винаходом, фіг.9 - варіанти взаємного розташування канатопровідного шківів і канату згідно з винаходом,

фіг.10 - втілення винаходу,

фіг.11- втілення винаходу,

фіг.12 - схема проходження канатів на канатному шківі згідно з винаходом і

фіг.13 - втілення винаходу.

Фіг.1 містить схематичне зображення структури ліфта. Бажаним є варіант ліфта без машинного приміщення, з привідною машиною 10, розташованою у шахті ліфта. Ліфт на фіг.1 є ліфтом без противаги, з верхнім розташуванням машини, і має канатопровідний шків. Проходження підйомних канатів 3 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплений на анкері 16 у верхній частині шахти, від якого канати 3 проходять далі до відвідного ролика 15, розташованого у верхній частині шахти. Звідси канати проходять далі до відвідного ролика 13, розташованого над кабіною ліфта, далі від ролика 13 угору до канатопровідного шківів 11 привідної машини 10 і потім проходять у канатних канавках навколо канатопровідного шківів 11 канати 3 проходять униз повз кабіну 1 ліфта уздовж напрямних рейок 2 до відвідного ролика 4, розташованого у нижній частині шахти, далі від відвідного ролика 4 до відвідного ролика нижче кабіни ліфта, і звідси канати 3 проходять до відвідного ролика 6 у нижній частині шахти, потім далі до відвідного ролика 7 нижче кабіни ліфта і далі до анкера 9 у нижній частині шахти, на якому нерухомо закріплений другий кінець канатів 3. На нижньому анкері підйомного канату встановлено натяжний елемент 8, за допомогою якого можна регулювати натяг канату. Натяжним елементом 8 може бути, наприклад, пружина або вільно підвішена вага на кінці канату, або інший натяжний засіб. Привідну машину 10 бажано закріплювати, наприклад, на напрямній рейці кабіни, а відвідний ролик 15-у верхній частині шахти на балках, закріплених на напрямних рейках 2 кабіни. Відвідні ролики 5, 7, 13, 14 встановлено на балках вище і нижче кабіни. Відвідні ролики у нижній частині шахти бажано встановлювати на підлозі шахти. Згідно з винаходом, бажано, щоб зчеплення канатопровідного шківів з канатом здійснювалось між відвідними роликами 13 і 5 (фіг.1).

Бажано, щоб привідна машина 10, розташована у шахті ліфта, мала плоску конструкцію, тобто, мала товщину, меншу порівняно з її шириною і висотою; інакше кажучи, машина має бути достатньо тонкою, щоб її можна було розмістити між кабіною ліфта і стінкою шахти. Цю машину можна також розмістити інакше, наприклад, між уявними подовженнями кабіни і шахти. У ліфті згідно з винаходом можна застосовувати привідну машину майже будь-якого типу і конструкції, яку можна розмістити у призначеному для неї об'ємі. Наприклад, можна застосовувати машину з редуктором або без нього. Машина може бути компактною або плоскою. У

схемі підвіски згідно з винаходом швидкість канату часто може перевищувати швидкість ліфта і тому як базове рішення можна використовувати навіть машини простих типів. Шахту ліфта бажано забезпечити обладнанням, необхідним для постачання потужності до мотора, що приводить канатопровідний шків 11, а також обладнанням, необхідним для керування ліфтом. Всі ці обладнання можуть бути встановлені на спільній інструментальній панелі 12 або встановлені окремо одне від одного, або об'єднані частково або повністю з привідною машиною 10. Бажаним варіантом є безредукторний мотор з постійним магнітом. Привідну машину можна встановити на стінці шахти ліфта, на стелі, на напрямній рейці або на іншій конструкції, наприклад, на балці або на рамі. Якщо ліфт має машину з нижнім розташуванням, її можна встановити на підлозі шахти. Фіг.1 ілюструє бажану схему підвіски, в якій відвідні ролики над і під кабіною ліфта мають однакове відношення підвіски 4:1. Винахід припускає і інші схеми підвіски. Ліфт, зображений на фіг.1, має телескопічні двері, але винахід припускає застосування і інших типів дверей. Ліфт згідно з винаходом також може мати машинне приміщення або машину, що рухається разом з ліфтом. Згідно з винаходом, відвідні ролики, з'єднані з ліфтом, бажано встановлювати на одній балці, яка підтримує обидва відвідні ролики над і під кабіною. Ця балка може бути встановлена вище кабіни, збоку від кабіни або під кабіною, або на рамі, або на іншому придатному елементі конструкції. Відвідні ролики можна також встановити окремо у належних місцях на кабіні і у шахті.

Фіг.2 містить схему, що ілюструє інший ліфт з канатопровідним шківом згідно з винаходом. У цьому ліфті канати проходять угору від машини. У ліфтах такого типу машина має нижнє розташування. Кабіну 201 ліфта підвішено на підйомних канатах 203. Вузол 210 привідної машини встановлено у шахті ліфта, бажано, у нижній її частині. Кабіна 201 рухається по напрямних рейках 202.

Ма фіг.2 проходження підйомних канатів є таким: один кінець канатів нерухомо закріплені на анкері 216 у верхній частині шахти, від якого канати проходять униз до відвідного ролика 213, і далі угору до першого відвідного ролика 215, розташованого у верхній частині шахти і від ролика 215 до відвідного ролика 214 на кабіні 201 ліфта, звідки канат повертається до відвідного ролика 219 у верхній частині шахти. Від ролика 219 підйомні канати проходять до канатопровідного шківу 211, що приводиться привідною машиною 210. Звідси канати проходять угору до відвідного ролика 204, встановленого під кабіною, і, обгорнувши його, через відвідний ролик 220, встановлений у нижній частині шахти ліфта, проходять до другого відвідного ролика 205 під кабіною і звідси проходять далі до анкера 209 у нижній частині шахти ліфта, на якому нерухомо закріплені другий кінець канатів. На нижньому анкері 209 встановлено натяжний елемент 208. Ліфт, зображений на фіг.2, має машину з нижнім

розташуванням, а відношення підвіски під і над кабіною становить 4:1. Крім того, під і над кабіною ліфта можна мати менший об'єм шахти, оскільки канатні шківви, використані як відвідні ролики, мають менші діаметри порівняно з попереднім варіантом, залежно від способу встановлення канатних шківів на кабіні ліфта і/або на рамі кабіни.

Фіг.3 містить схематичне зображення структури ліфта згідно з винаходом, який, бажано, не має машинного приміщення, а привідна машина 310 знаходиться у шахті ліфта. У цьому ліфті машина має верхнє розташування, а відношення підвіски під і над кабіною становить 6:1. На фіг.3 проходження підйомних канатів 303 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплені на анкері 316 у верхній частині шахти, від якого канати проходять униз до відвідного ролика 315, встановленого на боці кабіни ліфта, і далі до верхньої частини шахти навколо відвідного ролика 320, і потім униз до відвідного ролика 314, від якого канат повертається до відвідного ролика 313. Через канатні канавки ролика 313 підйомні канати проходять угору до канатопровідного шківу 311 привідної машини 310, проходять навколо канатопровідного шківу у канатних канавках і далі униз до відвідного ролика 322, і, обгорнувши його у канатних канавках, повертаються до канатопровідного шківу 311. Пройшовши через канатні канавки шківу 311, канати 303 через канатні канавки відвідного ролика 322 проходять до відвідного ролика 307, встановленого у нижній частині шахти ліфта, і звідси далі до кабіни 301 ліфта уздовж напрямних рейок 302 і потім до відвідного ролика 306, встановленого на нижній кромці. Канати проходять через відвідні ролики 318, 319 у нижній частині шахти ліфта і відвідні ролики 306, 305, 304 у нижній частині кабіни ліфта стільки разів, скільки потрібно для досягнення однакового відношення підвіски для частин під і над кабіною ліфта. Після цього канат проходить униз до анкерного елемента 308, наприклад, ваги, яка слугує натяжним елементом, вільно підвішеним на другому кінці каната. У даному варіанті підйомна машина і відвідні ролики бажано розташовувати по один бік кабіни ліфта. Таке рішення дає певні переваги, зокрема, для ліфтів типу рюкзака, коли зазначені компоненти розташовують ззаду кабіни ліфта у проміжку між задньою стінкою кабіни і задньою стінкою шахти. У такому варіанті напрямні рейки 302 бажано розташовувати, наприклад, спереду кабіни по боках кабіни/рами кабіни ліфта. Проходження канату між канатопровідним шківом 311 і відвідним роликом 322 називають Подвійним Обгортанням, при якому підйомні канати обгортають канатопровідний шків два або більше разів. Завдяки цьому кут контакту, відповідно, збільшується у два або більше разів. Наприклад, у втіленні фіг.3 кут контакту канатопровідним шківом 311 і підйомними канатами 303 становить  $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$ . Подвійне Обгортання можна здійснити іншими шляхами, наприклад, розташуванням відвідного ролика збоку канато-провідного шківу, і тоді підйомні канати проходять навколо

канатопровідного шківів двічі, а кут контакту становить  $180^\circ + 90^\circ = 270^\circ$ , або можна розташувати відвідний ролик у іншій придатній позиції. Бажано розташувати канатопровідний шківів 311 і відвідний ролик 322 таким чином, щоб ролик 322 функціонував як напрямний елемент для підйомних канатів 303 і як демпферне колесо. Іншим бажаним рішенням є побудова повного вузла, який містить привідну машину ліфта з канатопровідним шківом і один або більше відвідних роликів, розташованих під належними робочими кутами відносно канатопровідного шківів для збільшення кута контакту. Робочий кут визначається проведенням канату між канатопровідним шківом і відвідним(и) роликом(ами), яке у свою чергу визначається взаємним розташуванням і кутом між канатопровідним шківом і цими роликами, встановленими у вузлі. Цей вузол може бути встановлений у належному місці як єдиний агрегат подібно до встановлення привідної машини. Привідна машина може бути встановлена на стінці шахти ліфта, на стелі, на напрямних рейках або на інших елементах конструкції, наприклад, на балці або рамі. При застосуванні Подвійного Обгортання, коли відвідний ролик і канатопровідний шків мають суттєво однакові розміри, відвідний ролик може працювати як демпферне колесо. У цьому випадку канати, що проходять від канатопровідного шківів до противаги і до кабіни ліфта, проходять через канатні канавки відвідного ролика, і відхилення, що створюється відвідним роликом, є дуже малим. Можна зауважити, що канати, що приходять від канатопровідного шківів, лише тангенціально торкаються відвідного ролика. Такий тангенціальний контакт слугує демпфером для вібрації канатів, що відходять, і може бути застосований і в інших випадках.

Фіг.4 містить схематичне зображення структури четвертого ліфта згідно з винаходом, який, бажано, не має машинного приміщення, а привідна машина 410 знаходиться у шахті ліфта. У цьому ліфті з канатопровідним шківом машина має верхнє розташування, а відношення підвіски під і над кабіною становить 7:1, і таке відношення дає певні переваги. Проходження канатів є, в основному, подібним до описаного для фіг.3, але у цьому варіанті початковою точкою для підйомних канатів 403 є кабіна 401 ліфта, на якій суттєво нерухомо зафіксовано канат. Таким закріпленням забезпечується непарне відношення підвіски над кабіною ліфта. Ще однією відмінністю від фіг.3 є те, що кількість відвідних роликів, встановлених у верхній частині шахти, на 1 перевищує цю кількість на фіг.3. Проведення канатів до підйомної машини 410 здійснюється за тими ж принципами, що і на фіг.3. Від підйомної машини 410 підйомний канат проходить через відвідні ролики 407, 418, 419, 423 у нижній частині шахти ліфта і відвідні ролики 406, 405, 404, встановлені під кабіною ліфта згідно з принципами, застосованими у варіанті фіг.3. Під кабіною ліфта те ж непарне відношення підвіски, тобто 7:1, досягається закріпленням канатів на анкері 425 на кабіні 401

ліфта. У цьому місці закріплення встановлено також натяжний елемент. Фіг.4 відрізняється від фіг.3 також проходженням канату між канатопровідним шківом 411 і відвідним роликом 422. Проходження канату на фіг.4 можна назвати Х-Обгортанням (ХО). Відомими є також Подвійне Обгортання (ПО), Одноразове Обгортання (ОО) і Розширене Одноразове Обгортання (РО). У Х-Обгортанні канати обгортаються навколо канатопровідного шківів 411 з великим кутом контакту. Наприклад, на фіг.4 кут контакту між канатопровідним шківом 411 і підйомними канатами значно перевищує  $180^\circ$  і становить приблизно  $270^\circ$ . Схему ХО можна реалізувати і в інший спосіб, наприклад, з використанням двох відвідних роликів, розташованих у належних місцях поблизу привідної машини. На фіг.4 відвідний ролик 422 має розташування під таким кутом до канатопровідного шківів 411, що канати проходять поперек один одного без пошкоджень. Тут проходження підйомних канатів від відвідного ролика 413 є таким, що канати проходять через канатні канавки відвідного ролика 422 до канатопровідного шківів 411, обгортаючись навколо його у канатних канавках. Від канатопровідного шківів 411 канати 403 проходять униз, поперек канатів, що проходять угору і далі униз через канатні канавки відвідного ролика до відвідного ролика 407.

Фіг.5 містить схематичне зображення структури ліфта згідно з винаходом, який, бажано, не має машинного приміщення, а привідна машина 510 знаходиться у шахті ліфта. У цьому ліфті з канатопровідним шківом машина має верхнє розташування, а відношення підвіски під і над кабіною становить 9:1. Проходження канатів 503 ліфта є таким: один кінець канатів суттєво нерухомо відносно кабіни закріплено у точці 530 і тому може пересуватись разом з кабіною. Від цієї точки канати проходять угору до відвідного ролика 525 у верхній частині шахти, і звідси проходять далі, як це було описано вище, через відвідні ролики 525, 513, 524, 514, 520, 515, 521, 526, після чого проходять до канатопровідного шківів 511 привідної машини 510 і проходять навколо нього у канатних канавках. Від канатопровідного шківів 511 підйомні канати 503 проходять униз, поперек канатів, що проходять угору, до відвідного ролика 522 і обгортаються навколо його у канатних канавках. Від відвідного ролика 522 канати 503 проходять униз до відвідного ролика 528 у нижній частині шахти ліфта, і від відвідного ролика 528 угору через відвідні ролики 504, 505, 506, 507 у нижній частині кабіни ліфта і відвідні ролики 528, 527, 526, 519, 518 у нижній частині шахти ліфта так, як це було описано для попередніх фіг. Фіксація підйомного канату відносно кабіни ліфта у точці 531, в якій також встановлено встановлювальний елемент, забезпечує непарне відношення підвіски також під кабіною. Проходження канату на канатопровідному шківі 511 і відвідному ролику 522 називають Розширеним Одноразовим Обгортанням, в якому використання відвідного ролика дозволяє одержати більший кут контакту. Наприклад, на

fig.5 кут контакту між канатопровідним шківом 511 і підйомними канатами 503 значно перевищує  $180^\circ$  і становить приблизно  $270^\circ$ . Схему Розширеного Одноразового Обгортання можна реалізувати і в інший спосіб, наприклад, розташовуючи привідну машину і відвідний ролик інакше одне відносно одного, наприклад, у взаємному положенні, зворотному показаному на fig.5. Відвідний ролик 522 має розташування під таким кутом до канатопровідного шківа 511, що канати проходять поперек один одного без пошкоджень.

Fig.6 містить частковий перетин канатного шківа 600 згідно з винаходом. Обід 606 шківа має канатні канавки 601 з покриттям 602. Ступиця шківа має отвір 603 для підшипника, на якому встановлюють шків. Шків 600 має також отвори 605 для болтів, які дозволяють закріплювати ролик боком на анкері підйомної машини 10, наприклад, на поворотальному фланці, для утворення канатопровідного шківа 11, завдяки чому зникає потреба в окремому підшипнику. Матеріал покриття для канатопровідного шківа і канатного шківа може складатись з гуми, поліуретану або відповідного еластичного матеріалу, здатного підвищити тертя. Матеріал канатопровідного шківа і/або ролика може бути вибраний таким чином, щоб разом з підйомним канатом він утворював пару матеріалів, яка забезпечує втискання підйомного канату у ролик після зносу покриття. Цим забезпечується достатнє зчеплення між шківом 600 і підйомним канатом 3 в аварійних ситуаціях, коли покриття 602 витирається з шківа 600. Завдяки цьому ліфт у таких ситуаціях зберігає функціональність і надійність. Канатопровідний шків і/або канатні шкви можуть бути виготовлені таким чином, що лише обід 606 шківа виготовляють з матеріалу, який утворює збільшуючу зчеплення пару з підйомним канатом 3. Застосування міцних підйомних канатів, значно тонших, ніж звичайні, дозволяє надати канатопровідному шківу і цим шківам значно менших розмірів, ніж цього потребують канати нормального розміру. Це дозволяє використовувати мотор меншого розміру з нижчим обертовим моментом, і це знижує вартість мотора. Наприклад, у ліфті згідно з винаходом, розрахованому на номінальне навантаження до 1000 кг, бажаний діаметр канатопровідного шківа становить 120 - 200 мм і може бути навіть меншим. Діаметр канатопровідного шківа залежить від товщини підйомного канату. У ліфті згідно з винаходом використання малого канатопровідного шківа, наприклад, для номінального навантаження нижче 1000 кг, дозволяє знизити вагу машину приблизно удвічі порівняно з існуючими машинами, тобто до 100 - 150 кг і навіть менше. Зрозуміло, що, згідно з винаходом, машина має щонайменше канатопровідний шків, мотор, конструкцію корпусу і гальма. Діаметр канатопровідного шківа залежить від товщини підйомного канату, причому звичайно відношення діаметрів  $D/d = 40$  ( $D$  - діаметр канатопровідного шківа,  $d$  - товщина підйомного канату). Підвищення зносостійкості канату

дозволяє дещо знизити це відношення. Без зниження тривалості служби канатів відношення  $D/d$  можна знизити, збільшуючи кількість канатів, причому знижується навантаження на кожний канат. Таким чином, замість співвідношення  $D/d = 40$  можна отримати  $D/d = 30$  і навіть  $D/d = 25$ . Однак, зниження  $D/d$  до значення нижче 30 значно знижує тривалість життя канату, хоча цього можна уникнути, використовуючи канати спеціальної структури. На практиці одержати значення  $D/d$  нижче 20 дуже важко, але цього можна досягти застосуванням канату, спеціально призначеного для цього, хоча вартість такого канату може бути високою.

Вага машини ліфта і елементів, що утримують її у шахті ліфта, становить щонайбільше  $1/5$  номінального навантаження. Якщо машина утримується виключно або майже виключно однією або більше напрямними рейками ліфта, то повна вага машини і утримуючих елементів може бути меншою  $1/6$  або навіть меншою  $1/8$  номінального навантаження. Номінальним навантаженням ліфта є навантаження, визначене для ліфтів даного розміру. Утримуючими елементами машини ліфта можуть бути, наприклад, балка, каретка або кронштейн, призначені для підвішування або утримання машини на стінній структурі або стелі шахти ліфта, або на напрямних рейках ліфта, або затискачі для закріплення машини на боках напрямних рейок. Неважко побудувати ліфт, у якому повна вага машини без утримуючих елементів становитиме менше  $1/7$  номінального навантаження і навіть менше  $1/10$ . Наприклад, у ліфті з номінальною вагою і з номінальним навантаженням 630 кг загальна вага машини разом з утримуючими елементами може становити лише 75 кг при діаметрі канатопровідного шківа 160 мм і діаметрі підйомних канатів 4 мм, тобто повна вага машини разом з утримуючими елементами становитиме приблизно  $1/8$  номінального навантаження ліфта. В іншому прикладі при діаметрі канатопровідного шківа 160 мм і діаметрі канату 4 мм для ліфта з номінальним навантаженням приблизно 1000 кг повна вага машини і її утримуючих елементів становить приблизно 150 кг, тобто приблизно  $1/6$  номінального навантаження. Як третій приклад, розглянемо ліфт, розрахований на номінальне навантаження 1600 кг, з канатопровідним шківом діаметром 240 мм і підйомним канатом діаметром 6 мм, повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно 300 кг, тобто приблизно  $1/7$  номінального навантаження. Змінюючи підвісну схему підйомного канату, можна досягти ще нижчої повної ваги машини і її утримуючих елементів. Наприклад, при відношенні підвіски 4:1, діаметрі канатопровідного шківа 160 мм і діаметрі підйомного канату 4 мм у ліфті з номінальним навантаженням 500 кг, повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно 50 кг, тобто у цьому випадку повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно  $1/10$  номінального навантаження. Суттєве зменшення розміру канатопровідного шківа і підвищення відношення підвіски знижує

потрібний момент на валу мотора до незначної частки початкового значення. Наприклад, якщо замість значення відношення підвіски 2:1 застосувати значення 4:1, а замість діаметра канатопровідного шків 400 мм застосувати шків з діаметром 160 мм, то, нехтуючи підвищенням втрат, можна знизити момент на валу до 1/5. Відповідним чином зменшується розмір машини.

Фіг.7 ілюструє варіант, згідно з яким канатна канавка 701 має покриття 702, яке є тоншим на боках, ніж на дні. У цьому випадку у канатному шківі 700 покриття укладають в основу канавки 720, завдяки чому деформація у покритті від канату буде малою і буде обмежуватись, головним чином, заглибленням матеріалу поверхні канату у покриття. На практиці таке рішення часто означає, що покриття на ролик складається з спеціально призначених для канатної канавки субпокриттів, відокремлених одне від одного, але з точки зору виготовлення і інших аспектів може бути зручнішим накладати покриття на ролик таким чином, щоб воно безперервно покривало декілька канавок.

Завдяки потоншенню покриття на боках канавки напруження, яке накладає канат на дно канавки, заглиблюючись у нього, усувається або щонайменше знижується. Оскільки тиск не може діяти убік, а спрямовується комбінованою дією форми основи 720 канавки і відхиленнями товщини покриття 702 при утриманні канату у канавці 701, максимальні поверхневі тиски, що діють на канат і на покриття, знижуються. Одним з способів нанесення покриття 702 канавки, подібного зображеному, є заповнення круглodonної канавки 720 матеріалом покриття з подальшим формуванням напівкруглої канавки 701 для канату у матеріалі покриття основи канавки. Форма канатної канавки добре підтримується, і поверхневий шар, що несе навантаження під канатом, створює кращий опір бічному розповсюдженню напруження стискання, створеного канатом. Бічному розширенню або, скоріше, коригуванню покриття, створеному тиском, сприяють товщина і еластичність покриття і заважають його жорсткість і зміцнення. Товщина покриття на дні канатної канавки може бути збільшена, навіть до половини товщини канату, і у цьому випадку потрібно застосовувати жорстке і нееластичне покриття. З іншого боку, якщо товщина покриття відповідає лише приблизно 1/10 товщини канату, то можна використати м'якший матеріал. Для ліфта на 8 осіб товщина покриття на дні канавки має дорівнювати приблизно 1/5 товщини канату, якщо канат і навантаження канату були вибрані належним чином. Товщина покриття має у 2-3 рази перевищувати глибину текстури поверхні канату, утвореної поверхневими нитками канату. Таке дуже тонке покриття, яке є меншим навіть за товщину поверхневої нитки канату, може не витримати напруження, прикладеного до нього. На практиці покриття може мати товщину, більшу за цю мінімальну товщину, оскільки покриттю доведеться приймати нерівності поверхні канату, грубіші за її текстуру. Такі грубіші зони утворюються, наприклад, коли різниця між рівнями

ниток канату перевищує відстань між нитками. На практиці прийнятна мінімальна товщина покриття перевищує у 1 - 3 рази товщину поверхневої нитки. У випадку застосування канатів, що звичайно використовуються у ліфтах і призначені контактувати з металевими канатними канавками і мають товщину 8-10 мм, таке співвідношення приводить до того, що товщина покриття становитиме щонайменше 1 мм. Оскільки покриття на канатопровідному шківі, який зношує канат більше, ніж інші шківі ліфта, знижує знос канату і потребу у товстих поверхневих нитках, це дає змогу використати більш гладкий канат. Гладкість канату можна поліпшити покриттям його придатним для цього матеріалом, наприклад, поліуретаном тощо. Використання тонких ниток дозволяє виготовити тонший канат, оскільки тонкі сталеві нитки можна виготовити з більш міцного матеріалу, ніж товсті нитки. Наприклад, використовуючи нитки 0,2 мм, можна виготовити для ліфта дуже якісний підйомний канат діаметром 4 мм. Залежно від товщини підйомного канату і/або інших факторів сталеві нитки канату мають товщину 0,15 - 0,5 мм. У цьому діапазоні існують сталеві нитки з високими показниками міцності, які навіть індивідуально мають достатньо високу стійкість до зносу і пошкоджень. Вище були розглянуті канати, виготовлені з круглих сталевих ниток. Згідно з тими ж принципами, можна виготовити канати з повністю або частково перекручених некруглих ниток. У цьому випадку бажано, щоб площа поперечного перетину цих ниток була, по суті, такою ж як у круглих ниток, тобто у межах 0,015 - 0,2 мм<sup>2</sup>. Використовуючи нитки у цих межах товщин, можна легко виготовити канати з сталевими нитками з міцністю нитки 2000 Н/мм<sup>2</sup>, з площею поперечного перетину 0,015 - 0,2 мм<sup>2</sup> і з великою площею поперечного перетину сталевого матеріалу порівняно з площею поперечного перетину канату. Цього можна досягти, наприклад, використовуючи конструкцію Уорингтона. Для використання у винаході найбільш придатними є канати з нитками міцністю 2300 - 2700 Н/мм<sup>2</sup>, оскільки такі канати мають високу несучу здатність, віднесену до товщини канату, а висока твердість міцних ниток не створює суттєвих проблем при використанні канату у ліфті. Покриття канатопровідного шків, яке добре підходить для такого канату, має товщину менше 1 мм. Однак, покриття має бути достатньо товстим, щоб бути стійким до подрпин і проколів, наприклад, випадковим піщаним зерном або подібною частинкою, яка може опинитись між канатною канавкою і канатом. Отже, бажана мінімальна товщина покриття навіть для тонкониткових підйомних канатів має становити приблизно 0,5 - 1 мм. Для підйомних канатів з тонкими поверхневими нитками або взагалі з гладкою поверхнею товщину покриття можна визначати за формулою  $A + B \cos \alpha$ . Таке покриття можна також застосовувати для канатів, в яких поверхневі волокна контактують з канатною канавкою, знаходячись на деякій відстані одне від одного, оскільки, якщо матеріал покриття є достатньо твердим, кожне волокно, що контактує з



ним, у певному сенсі підтримується окремо і підтримуюче зусилля є таким же, як бажане. У формулі  $A + B \cos \alpha$   $A$  і  $B$  є константами, а саме,  $A + B$  є товщиною покриття на дні канатної канавки 701, а кут  $\alpha$  є кутовою відстанню від дна канавки, виміряною від центру вигину перетину канавки.  $A > 0$  і  $B > 0$  Товщину покриття, яке тоншає у напрямку до кромок, можна визначити інакше, ніж цією формулою, тобто з урахуванням того, що у напрямку до кромок канавки еластичність зменшується. Еластичність у центральній частині канатної канавки можна підвищити за допомогою вирізу у канавці і/або доданням до покриття на дні канавки частини з іншого матеріалу особливої еластичності, на додаток до використання матеріалу, більш м'якого, ніж решта покриття.

Фіг.8а, 8b і 8с ілюструють перетини канатів з сталевими нитками згідно з винаходом. Канати містять тонкі сталеві нитки 803, покриття 802 на цих нитках і/або частково між ними, а на фіг.8а - покриття 801 на сталевих нитках. Фіг.8b ілюструє канат з сталевими нитками без покриття з гумоподібним заповнювачем, доданим у його внутрішню структуру, а фіг.8а - канат з сталевими нитками з заповнювачем і покриттям. Фіг.8с ілюструє канат з неметалевою серцевиною 804, яка може бути суцільною або мати волоконну структуру, побудовану з пластмасового або натурального волокна, або з іншого придатного для цього матеріалу. Волоконна структура є кращим варіантом, якщо канат змащують, і тоді мастило акумулюється у цій волокнистій серцевині, яка, таким чином, слугує для зберігання мастила. Канати з сталевими нитками суттєво круглого поперечного перетину для ліфта згідно з винаходом можуть бути з покриттям, без покриття і/або мати гумоподібне наповнення, наприклад, поліуретанове або інше, введене у внутрішню структуру канату для змащування канату і встановлення рівноваги між нитками і волокнами. Канат з наповнювачем не потребує змащування і його поверхня може бути сухою. Покриття канату може бути виготовлене з такого ж або майже такого ж матеріалу, як і наповнювач, або з іншого матеріалу, більш придатного для покриття, і з такими якостями, як тертя і стійкість до зносу, кращими, ніж у наповнювача. Покриття канату можна нанести таким чином, що його матеріал проникає у нього частково або по всій його товщині, надаючи йому такі ж якості, які надає наповнювач. Використання канатів з тонкими сталевими нитками згідно з винаходом є можливим завдяки тому, що використовуються нитки особливої міцності, що дозволяє виготовляти канати суттєво тоншими, ніж ті, що використовувались раніше. Канати фіг.8а, 8b є канатами з сталевими нитками діаметром 4 мм. Наприклад, канати з тонкими міцними нитками згідно з винаходом мають бажаний діаметр 2,5 - 5 мм для ліфтів з номінальним навантаженням нижче 1000 кг і бажаний діаметр 5 - 8 мм для ліфтів з номінальним навантаженням вище 1000 кг. Можна використовувати навіть тонші канати, але у цьому випадку кількість потрібних ниток зростає. Збільшуючи відношення підвіски, можна

використати канати, тонші за згадані вище, для відповідних навантажень, з одночасним використанням меншої і легшої машини ліфта. У ліфті згідно з винаходом за необхідності можна також використовувати канати з діаметром більше 8 мм і канати діаметром менше 3 мм.

Фіг.9а, 9b, 9с, 9d, 9е, 9f, 9g ілюструють деякі варіанти проведення канатів згідно з винаходом, які можна реалізувати між канатопрвідним шківом 907 і відвідним роликом 915, щоб підвищити кут контакту між канатами 903 і канатопрвідним шківом 907, причому канати 903 від привідної машини 906 проходять униз до кабіни ліфта і відвідних роликів. Ці варіанти проведення дозволяють збільшити кут контакту між підйомним канатом 903 і канатопрвідним шківом 907. Кут  $\alpha$  контакту можна репрезентувати у градусах або інакше, наприклад, у радіанах. Кут  $\alpha$  контакту показано на фіг.9а. На інших фіг.цей кут не показаний, але уявлення про нього можна одержати з цих інших фіг.без додаткового опису.

Фіг.9а, 9b, 9с ілюструють варіанти описаного вище Х-Обгортання. На фіг.9а канати 903 проходять через відвідний ролик 915, обгортаючись навколо нього у канатних канавках, і далі до канатопрвідного шківів 907, через його канатні канавки, і назад до відвідного ролика 915, проходячи поперек частини канату, що відходить від цього ролика, і проходять далі. Поперечне проходження канатів 903 між відвідним роликом 915 і канатопрвідним шківом 907 може бути здійснене, наприклад, встановленням відвідного ролика під таким кутом до канатопрвідного шківів, що канати перетинатимуть один одного у відомий спосіб без пошкоджень. На фіг.9а заштрихована зона репрезентує кут  $\alpha$  контакту між канатами 903 і канатопрвідним шківом 907. Цей кут становить приблизно  $310^\circ$ . Діаметр відвідного ролика може бути засобом визначення відстані між відвідним роликом 915 і канатопрвідним шківом 907. Кут контакту можна змінювати, змінюючи відстань між відвідним роликом 915 і канатопрвідним шківом 907, а також змінюючи діаметр відвідного ролика і/або канатопрвідного шківів, або змінюючи відношення між діаметрами відвідного ролика і канатопрвідного шківів. Фіг.9b, 9с ілюструють приклад застосування ХО з двома відвідними роликами.

Фіг.9d, 9е ілюструють варіанти описаного вище Подвійного Обгортання. На фіг.9d канати проходять через канатні канавки відвідного ролика 915 до канатопрвідного шківів 907 привідної машини 906, і проходять через нього у його канатних канавках. Звідси канати 903 проходять далі униз назад до відвідного ролика 915, обгортаються навколо нього у його канатних канавках і повертаються до канатопрвідного шківів 907, проходячи через його канатні канавки. Від канатопрвідного шківів 907 канати 903 проходять униз через канатні канавки відвідного ролика. У такому варіанті проведення канатів, вони обгортаються навколо канатопрвідного шківів два і/або більше разів з відповідним збільшенням кута контакту. Наприклад, на фіг.9d кут контакту між канатопрвідним шківом 907 і

канатом 903 становить  $180^\circ + 180^\circ$ . Якщо у Подвійному Обгортанні розміри канатопровідного шківів 907 і відвідного ролика 915 є близькими, то відвідний ролик 915 може працювати як демпферне колесо. У цьому випадку канати, що проходять від канатопровідного шківів 907 до відвідних роликів і кабіни ліфта проходять через канатні канавки відвідного ролика 915 з дуже малим відхиленням, тобто канати, що надходять від канатопровідного шківів лише тангенційно торкаються відвідного ролика. Такий тангенціальний контакт слугує демпфером вібрацій канатів, що відходять, і може бути застосований в інших схемах. У цьому випадку відвідний ролик 915 працює також як напрямний засіб для канату. Відношення діаметрів відвідного ролика і канатопровідного шківів можна змінювати зміною цих діаметрів, і це можна використати для визначення кута контакту і надання йому бажаного значення. Схема Подвійного Обгортання забезпечує передній нахил канату 903, тобто канат 903 відхиляється у одному напрямку на відвідному ролик 915 і на канатопровідному шківі 907. Схему Подвійного Обгортання можна реалізувати інакше, наприклад, як це показано на фіг.9е, де відвідний ролик 915 знаходиться на боці привідної машини 906 і канатопровідного шківів 907. У цьому варіанті канати 903 проходять, як на фіг.9d, але кут контакту становить  $180^\circ + 90^\circ = 270^\circ$ . Якщо відвідний ролик 915 розташовано на боці канатопровідного шківів, це підвищує вимоги до підшипників і встановлення відвідного ролика, оскільки він зазнає більших напружень і навантаження, ніж у втіленні фіг.9d.

Фіг.9f ілюструє втілення винаходу з Розширеним Одноразовим Обгортанням. Тут канати 903 проходять до канатопровідного шківів 907 привідної машини 906, обгортаються навколо його у канатних канавках і потім проходять униз поперек канатів, що проходять угору, до відвідного ролика 915, проходять через нього у канатних канавках і потім продовжуються далі. У Розширеному Одноразовому Обгортанні використання відвідного ролика збільшує кут контакту підйомних канатів з канатопровідним шківом порівняно з звичайним Одноразовим Обгортанням. Наприклад, на фіг.9f кут контакту підйомних канатів 903 з канатопровідним шківом 907 становить приблизно  $270^\circ$ . Відвідний ролик 915 встановлено під таким кутом, що канати проходять поперечно без пошкоджень. Завдяки куту контакту, який забезпечується Розширеним Одноразовим Обгортанням, у ліфті згідно з винаходом можна використати дуже легку кабіну. Можливість збільшити кут контакту ілюструється фіг.9d, де підйомні канати на пааищит» паперам «\*\*\*)\* амгалв гтгт айпшитиння жнмита шнчиттціаїднагт иттт і/або відвідного ролика. Така схема збільшує кут контакту підйомних канатів 903 з канатопровідним шківом 907 привідної машини 906 до значення, що значно перевищує  $180^\circ$ .

Фіг.9а, 9б, 9с, 9d, 9е, 9f, 9g ілюструють різні варіанти проведення канатів між канатопровідним шківом і відвідним(и) ролик(ами), в яких канати проходять униз від привідної машини до противаги

і кабіни ліфта. Якщо у ліфті згідно з винаходом машина розташовується унизу, ці схеми можна інвертувати і тоді, відповідно, канати проходять від привідної машини угору до відвідних роликів і кабіни ліфта.

Фіг.10 ілюструє ще одне втілення винаходу, в якому привідну машину 1006 встановлено разом з відвідним ролик 1015 на спільній монтажній основі у заздалегідь виготовленому вузлі 1020, який може бути встановлений як частина ліфта згідно з винаходом. Такий вузол містить привідну машину 1006, канатопровідний шків 1007 і відвідний ролик 1015, заздалегідь змонтовані на монтажній основі 1021, причому канатопровідний шків і відвідний ролик заздалегідь встановлюють під належним робочим кутом один відносно одного, залежно від схеми проведення канатів між канатопровідним шківом 1007 і відвідним ролик 1015. Вузол 1020 може містити декілька відвідних роликів 1015, або може містити лише привідну машину 1006, встановлену на основі 1021. Цей вузол може бути встановлений у ліфті згідно з винаходом, як привідна машина з схемами проведення канатів, описаними вище. Якщо необхідно, цей вузол може використовуватись з будь-якою з схем, описаних вище, наприклад, як у втіленнях з схемами Розширеного Одноразового Обгортання, Подвійного Обгортання, Одноразового Обгортання або Х-Обгортання. Встановлення описаного вузла як частину ліфта згідно з винаходом дає можливість економії коштів і скорочує час на встановлення.

Фіг.11 ілюструє втілення винаходу, в якому відвідний ролик 1113 ліфта встановлено у заздалегідь виготовленому вузлі 1114, який можна розташувати у верхній і/або нижній частині шахти ліфта і/або у кабіні ліфта і в якому можуть бути встановлені декілька відвідних роликів. Використання такого вузла прискорює прокладання канатів, а відвідні ролики мають більш компактне розташування, утворюючи єдину структуру у бажаному місці. Вузол може мати будь-яку кількість відвідних роликів, встановлених у вузлі під бажаними кутами.

Фіг.12 ілюструє розташування канатного шківів 1204, на якому підвішене кабіну ліфта і його конструкції, на горизонтальній балці 1230 несучої конструкції кабіни ліфта відносно цієї балки. Висота канатного шківів 1204 може бути такою ж або меншою за висоту балки 1230. Балка 1230, що утримує кабіну ліфта, може знаходитись нижче або вище кабіни. Канатний шків 1204 може знаходитись повністю або частково у середині балки 1230, як це показано на фіг. Підйомні канати 1203 ліфта проходять таким чином: вони проходять до канатного шківів 1204 з покриттям, встановленого на балці 1230, яка є частиною конструкції, що несе кабіну 1201 ліфта, потім через канатні канавки цього шківів під захистом балки. Кабіна 1201 ліфта з'єднана з балкою 1230 через поглиначі 1229 вібрації, розташовані між ними. Балка 1230 також захищає підйомний канат 1203 і може мати перетин профілю С, U, I, Z або бути порожнистою. Балка 1230 може нести

декілька канатних шківів, які слугують відвідними роликами у різних втіленнях винаходу.

18 Фіг.13 ілюструє ліфт з канатопровідним шківом без противаги, в якому напрямні рейки лежать по один бік кабіни. Ліфт згідно з винаходом не має машинного приміщення, а привідна машина 1304 знаходиться у шахті ліфта і має верхнє розташування. Кабіна 1301 ліфта рухається по напрямних рейках 1302. Цей ліфт є ліфтом з бічною підвіскою типа рюкзак, тобто напрямні рейки 1302, підйомна машина 1304, відвідні ролики, канатний компенсатор 1315 і підйомні канати 1303 розташовані по один бік кабіни 1301 ліфта, у даному випадку праворуч від кабіни 1301, якщо дивитись від отвору двері у напрямку шахти. Таку схему можна реалізувати з будь-якого боку кабіни 1301, використовуючи, наприклад, проміжок між задньою стінкою кабіни і шахтою ліфта. Компенсатор 1315 підйомного канату має два колесоподібні елементи, бажано, колеса, підлаштовані один до одного і у даному варіанті закріплені на кабіні 1301 ліфта. З цих елементів ролик, з'єднаний з частиною підйомного канату, розташованою під кабіною ліфта, має діаметр, більший, ніж ролик, з'єднаний з частиною підйомного канату, розташованою над кабіною. Відношення цих діаметрів визначає натяжну силу, що діє на підйомний канат і, отже, силу компенсації подовження підйомного канату і довжину подовження, яке компенсується компенсатором канату. Перевагою такого варіанту є здатність цієї системи роликів компенсувати навіть дуже великі подовження канату. Змінюючи діаметри натяжних роликів, можна впливати на величину подовження канату, що підлягає компенсації, і на відношення сил, з якими канати діють на канатопровідний шків, і можна підтримувати це відношення постійним. У випадку високого відношення підвіски і великої висоти підйому підйомний канат ліфта буде довгим. Тоді дуже важливим для роботи і безпеки ліфта стає забезпечення достатнього натягу для частини канату, яка знаходиться під кабіною ліфта, і значного подовження канату, яке підлягає компенсації. Якщо відношення підвіски під і над кабіною ліфта є непарним, компенсаційний пристрій 1315 встановлюється на кабіні 1301 ліфта, а при парних відношеннях підвіски - у шахті ліфта, або в іншому придатному місці. У даному випадку компенсаційний пристрій виконаний у вигляді двох роликів (фіг.13), але кількість колесоподібних елементів може бути іншою; наприклад, можна використати один ролик, в якому точкам закріплення підйомного канату відповідають різні діаметри. Можна також використати більш, ніж два натяжні ролики, якщо є потреба варіювати відношення діаметрів роликів лише зміною діаметрів натяжних роликів. Крім того, компенсаційний пристрій 1315 може складатись з компенсаторів різних типів, наприклад, важеля, різних компенсаційних шківів тощо.

На фіг.13 проходження підйомних канатів є таким: один кінець підйомних канатів зафіксовано на одному з роликів компенсаційного пристрою

1315, а саме, на тому, який має менший діаметр і нерухомо закріплений на ролику більшого діаметра, до якого прикріплено другий кінець підйомних канатів 1303. Компенсаційний пристрій 1315 встановлено на кабіні ліфта. Від компенсаційного пристрою 1315 підйомні канати 1303 йдуть угору до відвідного 19 ролика 1314, встановленого у верхній частині шахти над кабіною ліфта і проходять навколо його у його канатних канавках. Ці канатні канавки можуть мати або не мати покриття, яке складається, наприклад, з такого фрикційного матеріалу, як поліуретан або інший придатний для цього матеріал. Від відвідного ролика 1314 канати проходять униз до відвідного ролика 1313, встановленого на кабіні ліфта, проходять навколо цього ролика у його канатних канавках і потім угору до відвідного ролика, встановленого у верхній частині шахти ліфта. Пройшовши навколо відвідного ролика 1312, канати повертаються униз до відвідного ролика 1311, встановленого на кабіні ліфта, проходять навколо нього і знову проходять угору до відвідного ролика 1310 у верхній частині шахти ліфта. Пройшовши навколо цього ролика, підйомні канати 1303 проходять до відвідного ролика 1309, встановленого на кабіні ліфта, проходять навколо нього, тангенційно контактуючи з відвідним роликом 1307, і проходять до відвідного ролика 1304. Схема проходження канату між відвідним роликом 1307 і канатопровідним шківом 1305 підйомної машини 1304 є схемою Подвійного Обгортання, в якій підйомний канат 1303, тангенційно контактуючи з відвідним роликом 1307, проходить угору до канатопровідного шківу 1305, повертається до відвідного ролика 1307 і, пройшовши навколо нього, повертається до канатопровідного шківу 1305. Відвідні ролики 1314, 1313, 1312, 1311, 1310, 1309, 1307 разом з підйомною машиною і компенсаційним пристроєм 1315 утворюють над кабіною ліфта підвіску з таким же відношенням, як і під кабіною ліфта, а саме, 7:1. Від канатопровідного шківу 1305 канати йдуть далі, тангенційно контактуючи з відвідним роликом 1307, до відвідного ролика 1308, встановленого, бажано, у нижній частині шахти ліфта, проходять навколо цього ролика і йдуть угору до відвідного ролика 1316, встановленого на кабіні ліфта, проходять навколо цього ролика, йдуть униз до відвідного ролика 1317 у нижній частині шахти ліфта і, пройшовши навколо цього ролика, повертаються до відвідного ролика 1318, встановленого на кабіні ліфта. Пройшовши навколо відвідного ролика 1318, підйомні канати 1303 йдуть униз до відвідного ролика 1319, встановленого у нижній частині шахти ліфта, проходять навколо цього ролика і йдуть угору до відвідного ролика 1320 на кабіні ліфта. Пройшовши навколо відвідного ролика 1320, підйомні канати 1303 йдуть униз до відвідного ролика 1321, встановленого у нижній частині шахти ліфта, проходять навколо цього ролика і проходять угору до компенсаційного пристрою 1315, встановленого на кабіні ліфта, причому другий кінець підйомних канатів закріплено на

ролику компенсатора з більшим діаметром. Відвідні ролики 1308, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321 і компенсаційний пристрій 1315 утворюють підвіску під кабіною ліфта. Підйомна машина 1304, канатопровідний шків 1305 ліфта і/або відвідні ролики 1307, 1310, 1312, 1314, розташовані у верхній частині шахти, можуть бути встановлені на рамній конструкції, утвореній напрямними рейками 1302, або на балковій конструкції на верхньому кінці шахти ліфта, або можуть бути встановлені окремо у шахті ліфта або з іншим придатним розташуванням. Відвідні ролики у нижній частині шахти ліфта можуть бути встановлені на рамній конструкції, утвореній напрямними рейками 1302 або на балковій конструкції у нижній частині шахти ліфта, або можуть бути встановлені в інших місцях з придатним розташуванням. Відвідні ролики кабіни ліфта можуть бути встановлені на рамній конструкції на кабіні ліфта або на балковій(их) конструкціях), що є частиною кабіни, або можуть бути встановлені окремо на кабіні ліфта з іншим розташуванням.

Бажаним втіленням винаходу є ліфт без машинного приміщення з верхнім розташуванням привідної машини, яка має канатопровідний шків з покриттям, з тонкими підйомними канатами суттєво круглого поперечного перетину. Кут контакту між підйомними канатами і канатопровідним шківом перевищує  $180^\circ$ . Ліфт має вузол, який включає монтажну основу з заздалегідь встановленими привідною машиною, канатопровідним шківом і відвідним роликом, встановленим під належним кутом до канатопровідного шківа. Вузол закріплюють на напрямних рейках ліфта. Ліфт не має противаги, а відношення підвіски становить 9:1, причому канати ліфта проходять у проміжку між однією з стінок кабіни і стінкою шахти ліфта.

Іншим бажаним втіленням винаходу є ліфт без противаги і з відношенням підвіски 10:1 під і над кабіною ліфта. У цьому втіленні використовуються звичайні підйомні канати з бажаним діаметром 8 мм і канатопровідний шків, який щонайменше у зоні канатних канавок виготовлено з литого заліза. Канатопровідний шків має зовнішні виточені канатні канавки і його кут контакту встановлюється за допомогою відвідного ролика і становить  $180^\circ$  або більше. При використанні 8-міліметрових канатів бажаний діаметр канатопровідного шківа становить 340 мм. Відвідними роликами є великі канатні шкви, які у випадку 8-міліметрових підйомних канатів мають діаметр 320, 330, 340 мм або навіть більше.

Фахівцю зрозуміло, що втілення винаходу не обмежуються наведеними тут прикладами, а можуть варіюватись у межах п.п. Формули винаходу. Наприклад, кількість проходжень підйомних канатів між верхньою частиною шахти ліфта і кабіною ліфта і між нижньою частиною і кабіною ліфта не має великого значення для основних переваг винаходу, хоча багаторазове проходження канатів може принести деякі додаткові переваги. Взагалі канати мають проходити до кабіни ліфта згори стільки ж, скільки знизу, причому відношення підвіски для канатів,

що йдуть угору, і канатів, що йдуть униз є однаковими. Підйомні канати не обов'язково мають проходити під кабіною; замість цього їх можна проводити над або збоку кабіни. Базуючись на описаних вище прикладах фахівець може змінювати втілення, наприклад, замість відвідних роликів і канатопровідного шківа з покриттям можуть бути використані ролики і шкви без покриття, або мати покриття з іншого придатного для цього матеріалу.

Зрозуміло також, що металеві канатопровідний шків і відвідні ролики з покриттям неметалевим матеріалом щонайменше у області їх канатних канавок можуть мати покриття з матеріалу, що складається, наприклад, з гуми, поліуретану або деяких інших придатних для цього матеріалів.

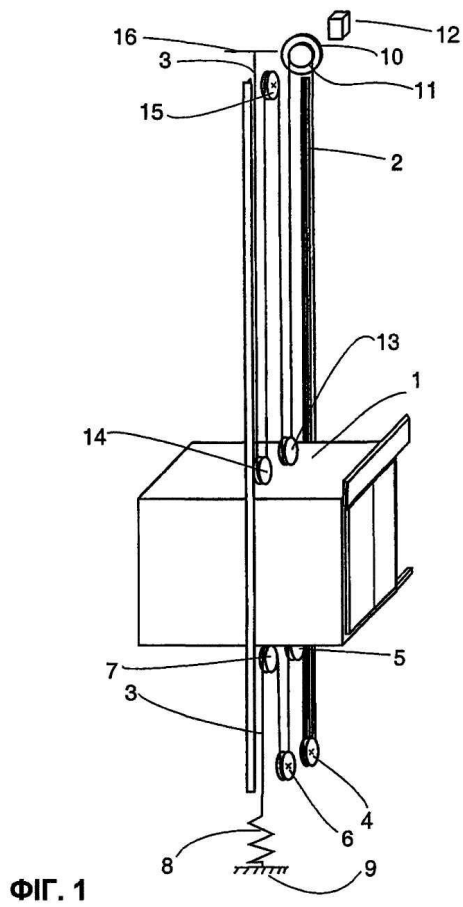
Фахівцю зрозуміло також, що кабіна ліфта і машинний вузол можуть мати інше розташування у поперечному перетині шахти ліфта, ніж це було запропоновано у прикладах. Наприклад, машина і противага можуть бути розташовані позаду кабіни (якщо дивитись з боку дверей шахти), а канати можуть проходити під кабіною діагонально або у іншому косому напрямку відносно дна шахти. Таке проведення канатів дає переваги у випадку, коли підвіска кабіни на канатах має бути симетричною відносно центру мас ліфта при інших схемах підвіски.

Крім того, зрозуміло, що силове обладнання мотора і обладнання керування ліфтом можуть бути розташовані інакше відносно машинного вузла, наприклад, на окремій інструментальній панелі. Компоненти обладнання керування можна також розмістити у окремих вузлах, розташованих у різних місцях у шахті ліфта і/або інших частинах будинку. Зрозуміло, що такий ліфт згідно з винаходом може бути обладнаний інакше, ніж це було описано. Схеми підвіски, описані вище, можуть бути реалізовані з використанням інших гнучких засобів підвіски, наприклад, можна використати гнучкий канат з одного або більше волокон, зубчастий ремінь, трапецеїдальний ремінь або ремінь іншого придатного типу.

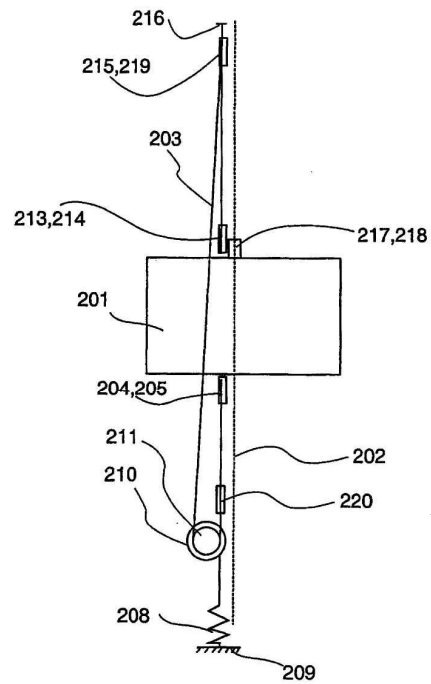
Зрозуміло, що замість канатів з наповнювачем (фіг.8а, 8б) можна використовувати канати без наповнювача, з змашуванням або без змашування. Крім того, канати можуть мати різні типи кручення. Зрозуміло також, що середньою товщиною канату є статистичне, геометричне або арифметичне значення. Для визначення статистичного середнього може бути застосоване стандартне відхилення або розподілення Гауса. Товщина ниток можна варіювати, наприклад, у 3 рази або навіть більше.

Фахівцю також зрозуміло, що ліфт згідно з винаходом може бути втілений з використанням інших схем проведення канатів для збільшення кута  $\alpha$  контакту між канатопровідним шківом і відвідним(и) роликом(ами) замість описаних. Наприклад, можна розташувати відвідний(ні) ролик(и), канатопровідний шків і підйомні канати інакше, ніж це було описано. Зрозуміло також, що ліфт згідно з винаходом може мати противагу

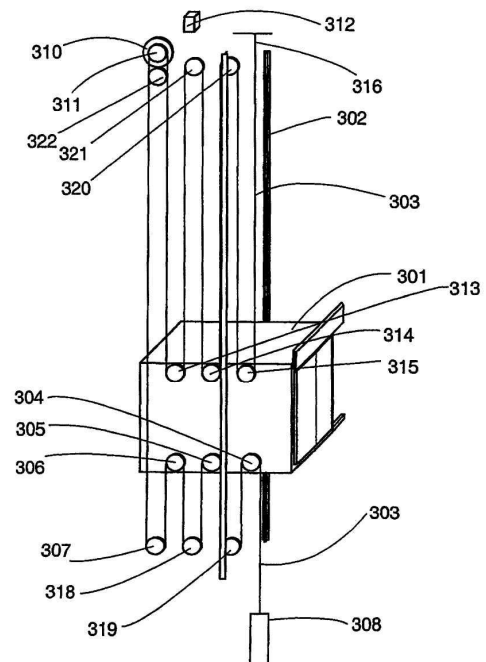
вагою, бажано, меншою за вагу ліфта, підвішену з окремим підвішуванням на канатах.



ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3

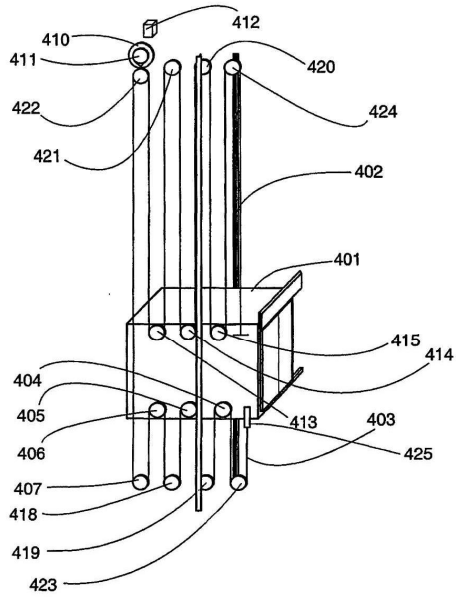


FIG. 4

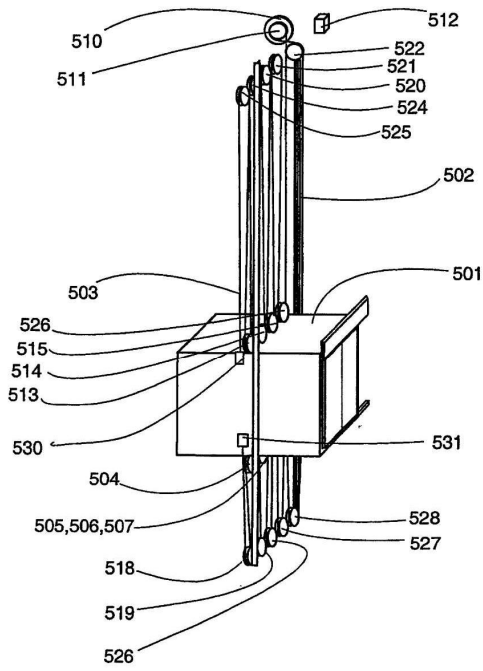


FIG. 5

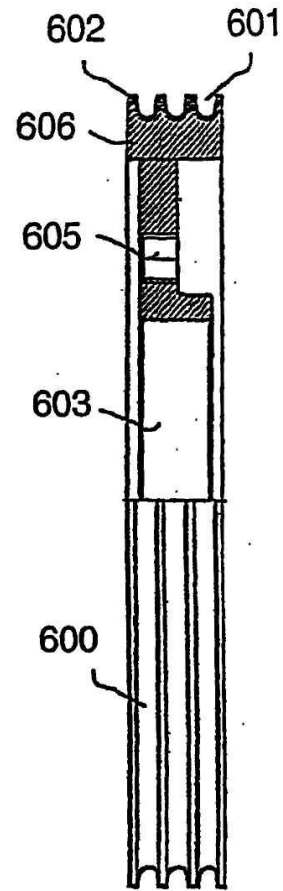


FIG. 6

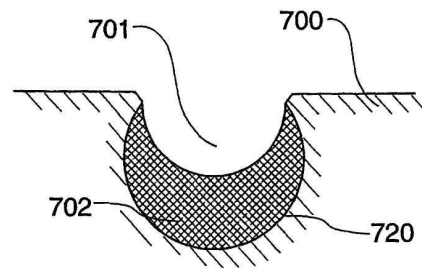


FIG. 7

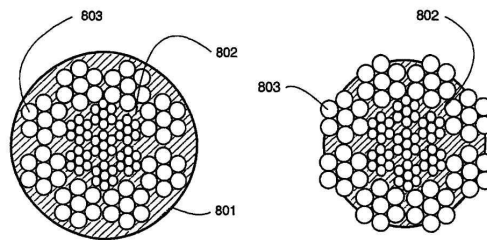


FIG. 8a

FIG. 8b

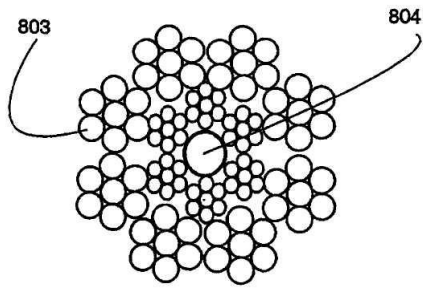


FIG. 8c

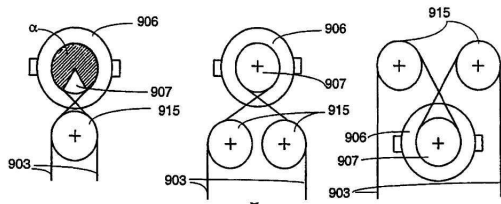


FIG. 9a

FIG. 9b

FIG. 9c

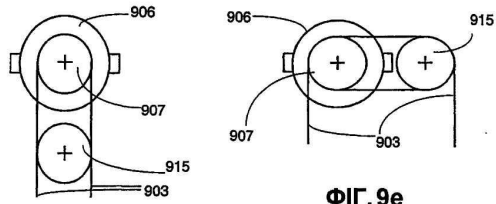


FIG. 9d

FIG. 9e

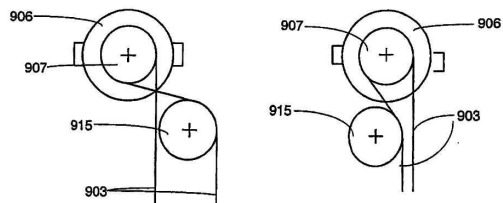


FIG. 9f

FIG. 9g

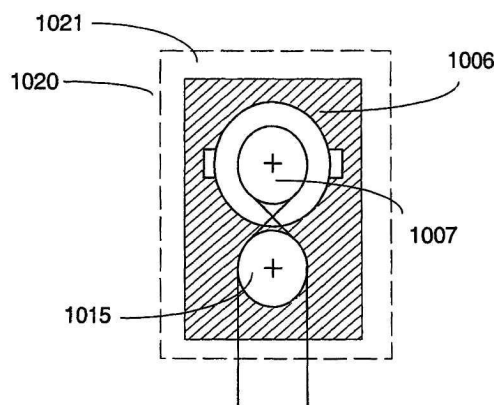


FIG. 10

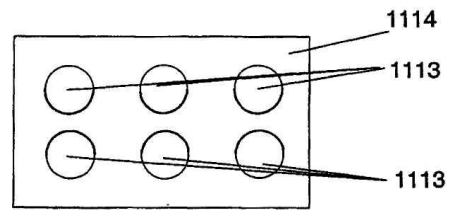


FIG. 11

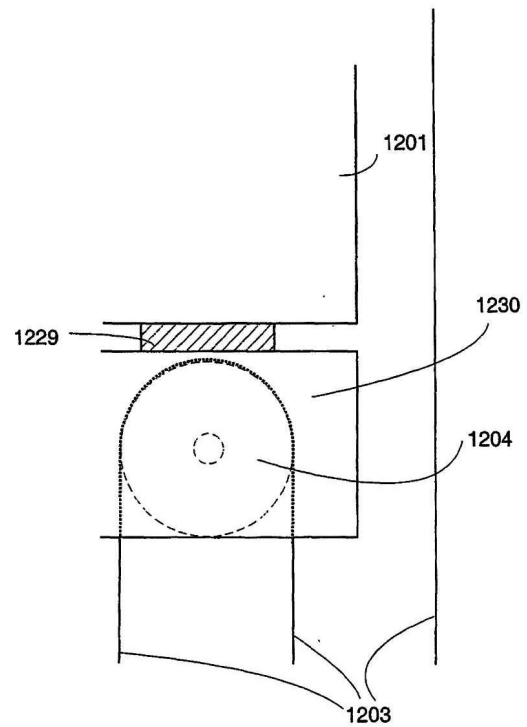
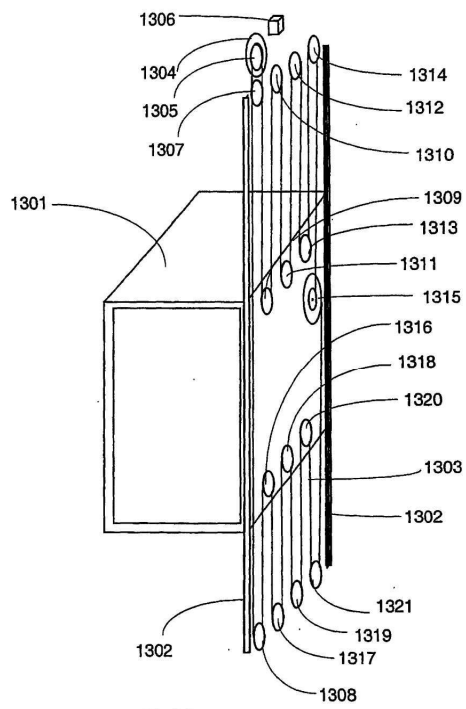


FIG. 12



ФИГ. 13