



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37160 (13) A

(51) 6 F03D3/01, 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА

(21) 2000031751

(22) 28.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Александров Анатолій Олександрович

(73) Київський міжнародний університет цивільної авіації

(57) Вітроенергетична установка, що містить ротор з вертикальною віссю обертання, який утворений у вигляді циліндра з центральним валом, нижня опора якого має шарнір Кардана з підшипником, верхня опора вантового типу з підшипником у корпусі, з'єднана радіальними стрижнями з кронштейнами на вертикальних профілях силового набору на хвостових частинах обичайок секційного напрямного пристрою повітряного потоку і закладені з можливістю регулювання довжини з кронштейнами вертикальних профілях силового набору на носових частинах наступних обичайок, причому

останні кронштейни з'єднані тросами з рим-болтами, які закладені у фундаментні блоки, вертикальними лопатями, які закріплені на ньому з постійною відстанню, секційний напрямний пристрій повітряного потоку з обичайками випуклого аеродинамічного профілю, які встановлені навколо ротора у вигляді колового дефлектора з фіксованим проміжком і приводом до електрогенераторів з валами, шківками, муфтами, мультиплікатором, інерційним акумулятором, розташованими на землі, яка **відрізняється** тим, що вертикальні лопаті ротора мають у поперечному перерізі випукло-угнутий аеродинамічний профіль, який розташований хордою в радіальному напрямку відносно центрального валу, випуклою поверхнею за ходом обертання стрілки годинника, і мають на верхньому і нижньому торцях ротора під верхніми балками і над нижніми балками пластинчасті диски з набором кільцевих профілів.

Винахід відноситься до галузі вітроенергетики, а саме, до вітроелектростанцій ортогонального типу з вертикальною віссю обертання ротора.

Відомий аналогічний вітропривід карусельного типу (Патент № 621240, Австрія, кл. F 03 D 3/01, 9/00, надрук. 05.03.90), у якому ротор з вертикальною віссю обертання має лопаті напівциліндричної форми поперечного перерізу, та екран колового перерізу, який перекриває 1/4 периметра ротору, встановленого поворотно на вісі ротора і твердо з'єднаного з розташованим позаду хвостовим планом, за допомогою якого він автоматично орієнтується за напрямком вітру.

Недоліком такого вітропривіду є низька надійність, так як установка екрану з щитком і хвостовим планом на вісі ротора додатково навантажує вісь ротора боковою силою від тиску вітру на екран, що викликає при обертанні ротора циклічні знакоперемінні навантаження на вісь, які призводять до втоми металу і можливості зруйнування.

Як прототип обрана вітроенергетична установка ортогонального типу (Патент України № 18214А, МПК F 03 D 3/01, 9/00, надрук. 25.12.97, бюл. № 6), яка містить ротор з вертикальною віссю обертання у вигляді циліндра з центральним ва-

лом, вертикальними лопатями, які закріплені на ньому з постійною відстанню, нижня опора центрального вала має шарнір Кардана з підшипником. Верхня опора вантового типу з підшипником у корпусі з'єднана радіальними стрижнями з кронштейнами, які розташовані на хвостових частинах верхніх торцевих нервюр всіх обичайок секційного напрямного пристрою повітряного потоку і закладені з можливістю регулювання довжини на кронштейнах, які встановлені на носових частинах наступних обичайок, причому останні кронштейни з'єднані тросами з рим-болтами, які закладені у фундаментні блоки і приводом до електрогенераторів з валами, а також шківками, муфтами, мультиплікатором, інерційним акумулятором, всі ці елементи розташовані на землі. Секційно-направний пристрій повітряного потоку з обичайками випуклого аеродинамічного профілю, які встановлені навколо ротора у вигляді колового дефлектора з фіксуємим проміжком із щілинами за ходом обертання стрілки годинника і закріплені болтовими з'єднаннями з фундаментними блоками.

Недоліком вітроенергетичної установки є низький коефіцієнт корисної дії (ККД) ротора, так як в ньому не повністю використовується кінетична

енергія вітру із-за можливості перетікання повітряного потоку у відкриті торці ротора зверху і знизу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення вітроенергетичної установки, в якій поліпшення аеродинамічних характеристик ротора забезпечується закриттям перетікання повітряного потоку через торці ротора, розташуванням на верхньому і нижньому торцях ротора пластинчатих дисків з набором кільцевих профілів і за рахунок цього підвищується коефіцієнт корисної дії (ККД) і вироблення електроенергії.

Поставлена задача вирішується тим, що у вітроенергетичної установки, яка містить ротор з вертикальною віссю обертання, який утворений у вигляді циліндра з центральним валом, нижня опора якого має шарнір Кардана з підшипником, верхня опора вантового типу з підшипником у корпусі, з'єднана радіальними стрижнями з кронштейнами на вертикальних профілях силового набору на хвостових частинах обичайок секційного напрямного пристрою повітряного потоку і закладені з можливістю регулювання довжини з кронштейнами на вертикальних профілях силового набору на носових частинах наступних обичайок, причому останні кронштейни з'єднані тросами з рим-болтами, які закладені у фундаментні блоки; вертикальними лопатями, які закладені на ньому з постійною відстанню, секційний напрямний пристрій повітряного потоку з обичайками випукло-угнутого аеродинамічного профілю, які встановлені навколо ротора у вигляді колового дефлектора з фіксованим проміжком і приводом до електрогенераторів з валами, шківми, муфтами, мультиплікатором, інерційним акумулятором, розташованими на землі, згідно з винаходом вертикальні лопаті ротора мають у поперечному перерізі випукло-угнутий аеродинамічний профіль, який розташований хордою в радіальному напрямку відносно центрального валу, випуклою поверхнею за ходом обертання стрілки годинника і мають на верхньому і нижньому торцях ротора під верхніми балками і над нижніми балками пластинчаті диски з набором кільцевих профілів.

У прототипі вертикальні лопаті 5 закріплені зверху і знизу на радіальних фермах 4 центрального вала 3, фіг. 1, 3, внаслідок чого повітряний потік через відкриті торці ротора 1 має можливість перетікання вгору і вниз зовні, тим самим знижується коефіцієнт корисної дії (ККД) вітроенергетичної установки. Ці відмінні від прототипу ознаки в сукупності з іншими суттєвими ознаками дозволяє забезпечити підвищення коефіцієнту корисної дії вітроенергетичної установки і збільшити річний виробіток електроенергії.

На фіг. 1 представлена вітроенергетична установка, вид збоку з частковим розрізом; на фіг. 2 - переріз А-А фіг. 1 (вид в плані); на фіг. 3 - переріз В-В на фіг. 2; на фіг. 4 вид з фіг. 1.

Пропонована вітроенергетична установка ортогонального типу (фіг. 1) містить ротор 1 з вертикальною віссю обертання 2, центральний вал 3 з закріпленнями на ньому верхніми і нижніми балками 4. Під верхніми і над нижніми балками 4 встановлені пластинчаті диски 5, які підсилені набором кільцевих профілів 6. На пластинчаті диски 5 встановлені з постійною відстанню по колу ротора 1 вертикальні лопаті 7 випукло-угнутого аеродинамі-

чного профілю (фіг. 1, 2), які розташовані хордою 8 у радіальному напрямку відносно центрального валу 3, випуклою поверхнею 9 за ходом обертання стрілки годинника (фіг. 1, 2). Нижня опора центрального валу 3 має шарнір Кардана 10 з підшипником 11, верхня опора 12 вантового типу з підшипником 11 у корпусі (фіг. 1). До корпусу прикріплені радіальні стрижні 13, другий кінець яких взаємодіє з кронштейнами 14, які розташовані на хвостових частинах профілів 15 всіх обичайок 16 секційного напрямного пристрою 17 повітряного потоку (фіг. 1, 2, 3) і закладені з можливістю регулювання довжини на носових кронштейнах 18 силового набору у носових частинах наступних обичайок 16. Кожний кронштейн 18 тросами 19 з'єднаний з рим-болтами, які закладені в фундаментні блоки 20 (фіг. 1). Обичайки 16 секційного напрямного пристрою 17 повітряного потоку мають випукло-угнутий аеродинамічний профіль 21 і встановлені навколо ротора 1 у вигляді кругового дефлектора 22 зі щілинами 23 за ходом обертання стрілки годинника (фіг. 2) і закріплені стаціонарно болтовими з'єднаннями 24 з фундаментними балками 25 (фіг. 1). Привод до електрогенераторів 26, 27 містить муфту вільного ходу 28, мультиплікатор 29, інерційний акумулятор 30, горизонтальні вали 31, 32, зчіплювальну муфту 33 між ними (фіг. 1).

Вітроенергетична установка працює таким чином. Набігаючий повітряний потік-вітер  $Y$  обдуває зовні встановлений на фундаменті секційний напрямний пристрій 17 (фіг. 2), обичайки якого розділяють повітряний потік на ліву і праву частини струменя (за напрямком вітру). Ліва частина струменя вітру, яка проходить через звужуючі щілини 23 між випукло-угнутими аеродинамічними профілями 21 обичайок 16 напрямного пристрою повітряного потоку 17, обдуває вертикальні лопаті 7 ротора 1, в той час коли права частина струменів вітру затримується обичайками 16 і відкидається в праву сторону від напрямного пристрою 17, не впливає на праву зворотню частину лопаті 5 ротора 1. Внаслідок різного обтікання повітряним потоком лівої і правої частини ротора 1 на вертикальних лопатях 5 в лівій частині ротора 1 виникає тиск

від швидкісного напору, а  $q = \frac{\rho V^2}{2}$  вертикальні

лопаті 7 у правій частині ротора 1 швидкісним потоком повітря не обдуваються і на них не діє швидкісний напір  $q$  (фіг. 2). За рахунок різниці тиску на ліву і праву частину ротора 1 відносно центральної вісі 2 виникає обертальний момент  $M_{вр}$  за ходом обертання стрілки годинника. Обертальний момент  $M_{вр}$  від лопатей 7 через пластинчаті диски 5 і 4 передається на центральний вал 2. Центральний вал 2 обертається в підшипниках 11 верхньої опори 12 вантового типу і нижньої опори з шарніром Кардана 10 з підшипником 11 (фіг. 6). Для "плавальної" м'якої верхньої опори 12 вантового типу вона з'єднана радіальними стрижнями 13 з кронштейнами 14 силового набору обичайок 15 секційного напрямного пристрою 17 повітряного потоку (фіг. 2, 4), причому шарнір Кардана 10 дозволяє центральному валу 3 відхилятися від вертикальної вісі на деякий кут, що забезпечує "м'яке" закладання. Нижній вал шарніра Кардана 10 передає обертальний момент  $M_{вр}$  на муфту вільного

ходу 28, далі обертається мультиплікатор 29, інерційний акумулятор 30, який випрямляє пориви і коливання швидкості вітру і через мультиплікатор 29, вали 31, 32, шківів і муфту 33 рівномірно обертає електрогенератори 26, 27. Кінетична енергія, яка накопичується інерційним акумулятором 30 достатньо, щоб при зниженні швидкості вітру протягом декількох хвилин обертає електрогенератор 31, в той час, як другий електрогенератор 32 відключений зчепленою муфтою 33. Після тривалого безвітря з появою вітру 2 м/с в роботу включається електрогенератор 26. При підсиленні вітру (до 50 м/с) змикають зчеплену муфту 33 і в роботу включається другий електрогенератор 27. Таким чином, використовується увесь діапазон швидкостей вітру від 2 до 50 м/с.

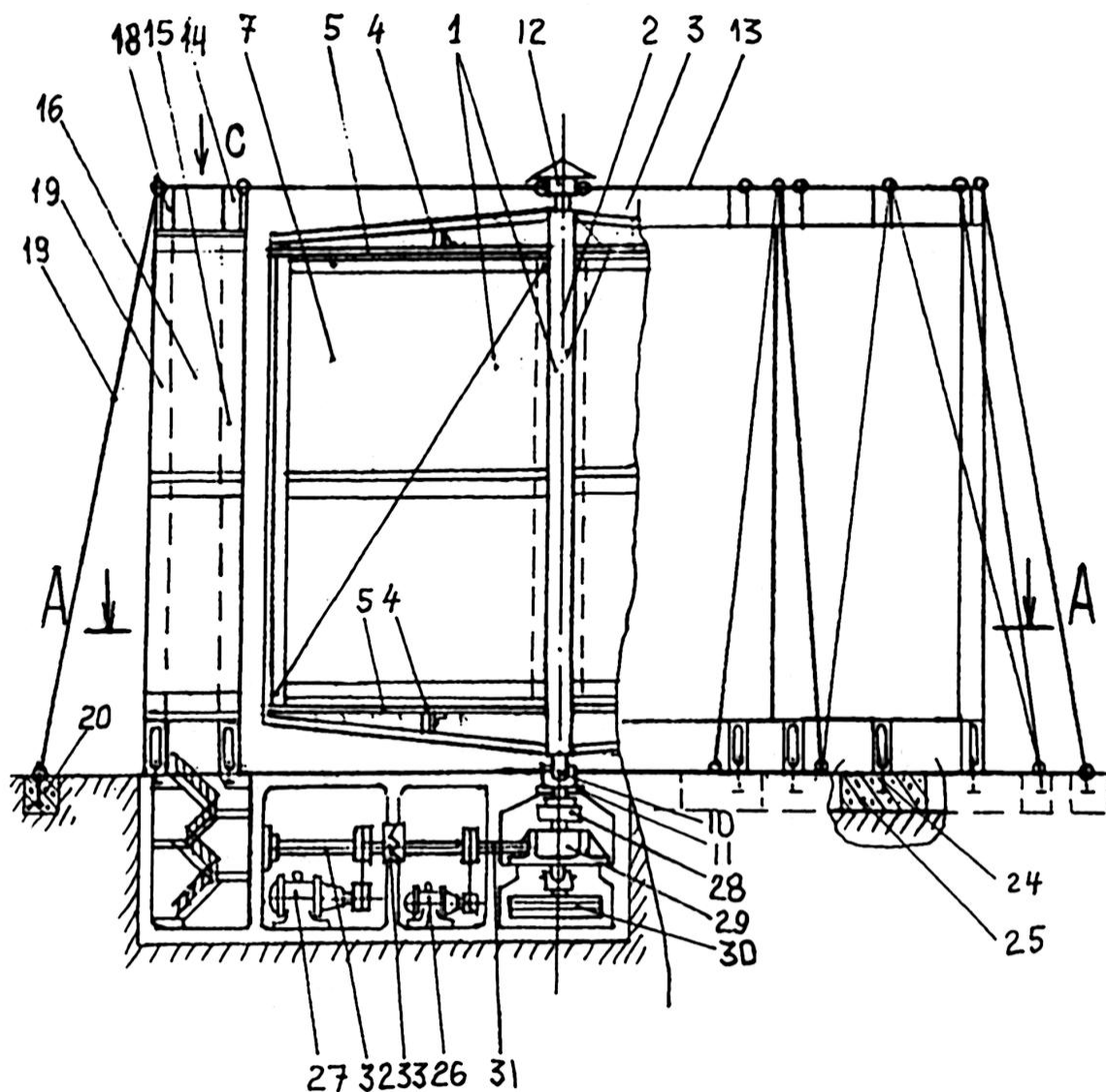
Вітроенергетична установка володіє наступними перевагами перед прототипом:

- поліпшення аеродинамічних характеристик ротора 1 за рахунок з'єднання випукло-угнутих вертикальних лопатів 7 зверху і знизу з пластинчастими дисками 5 з набором кільцевих профілів 6. Внаслідок цього усунуто перетікання повітряного потоку через торці ротора 1.

- Використання винаходу дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії (ККД) вітроенергетичної установки і виробку електроенергії.

Джерела інформації:

1. Патент № 621240, Австрія, 1990 р.
2. Патент України № 18214А, 1997 р., бюл. № 6, (прототип).



Фіг. 1

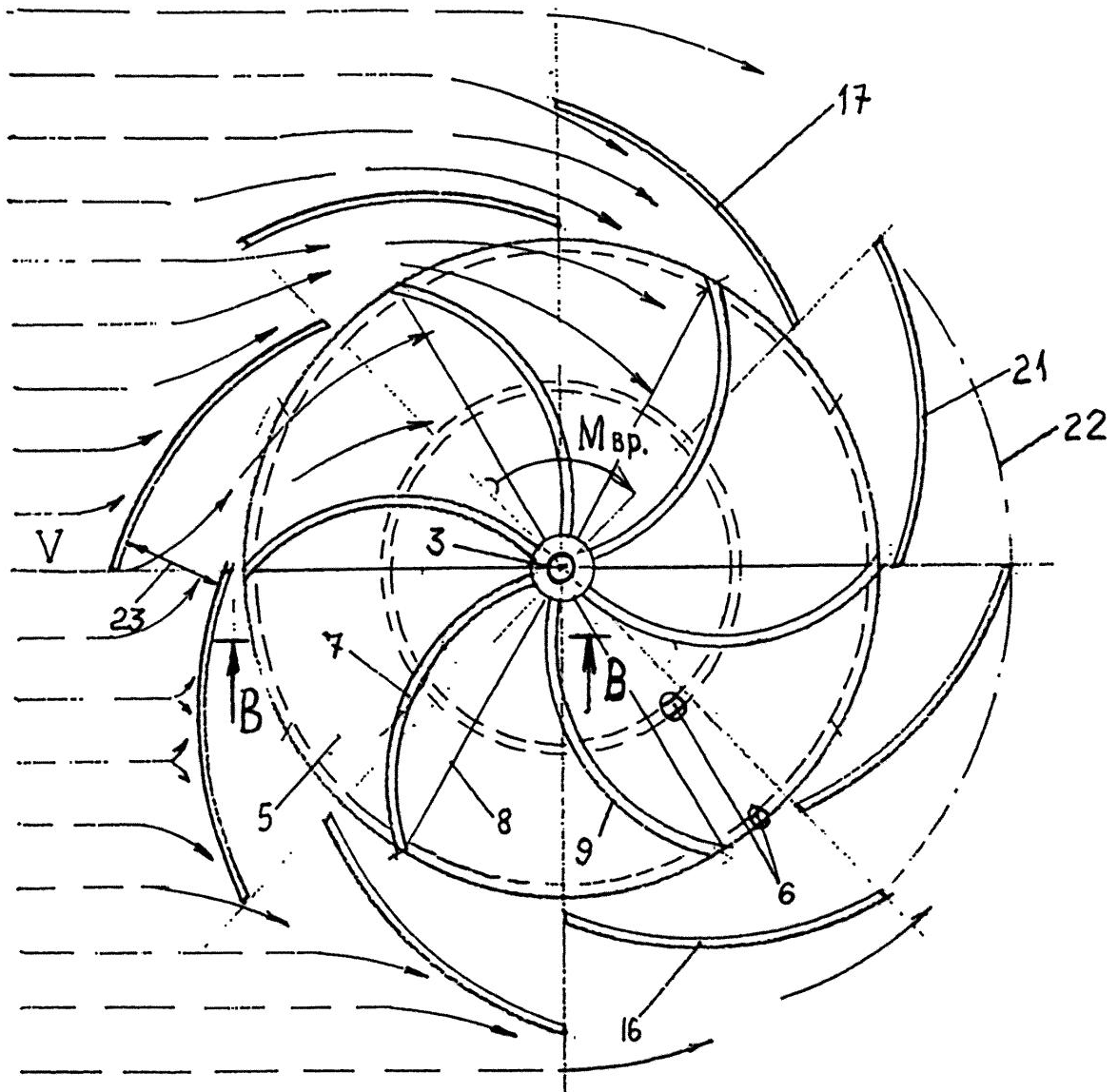


Fig. 2

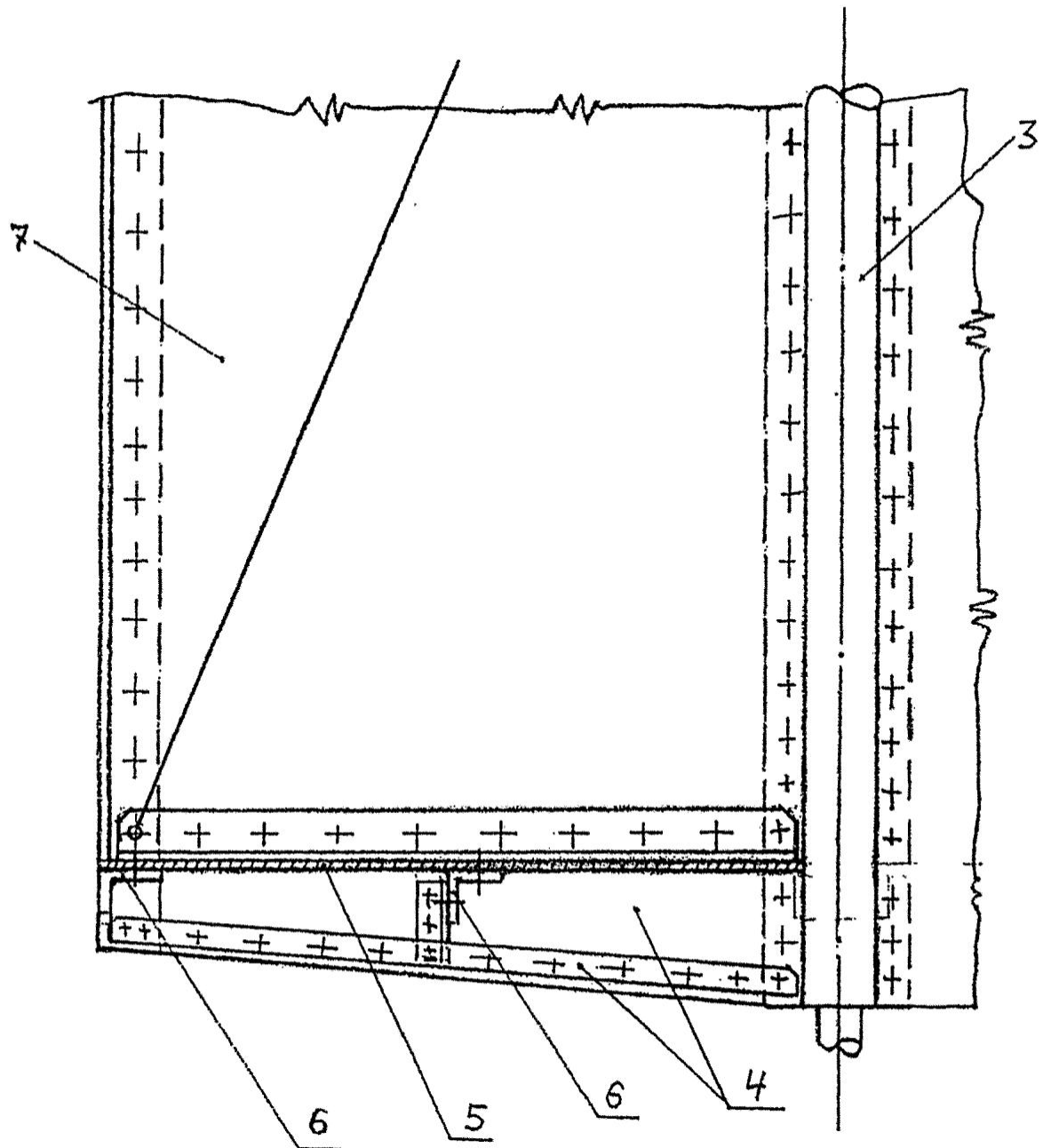
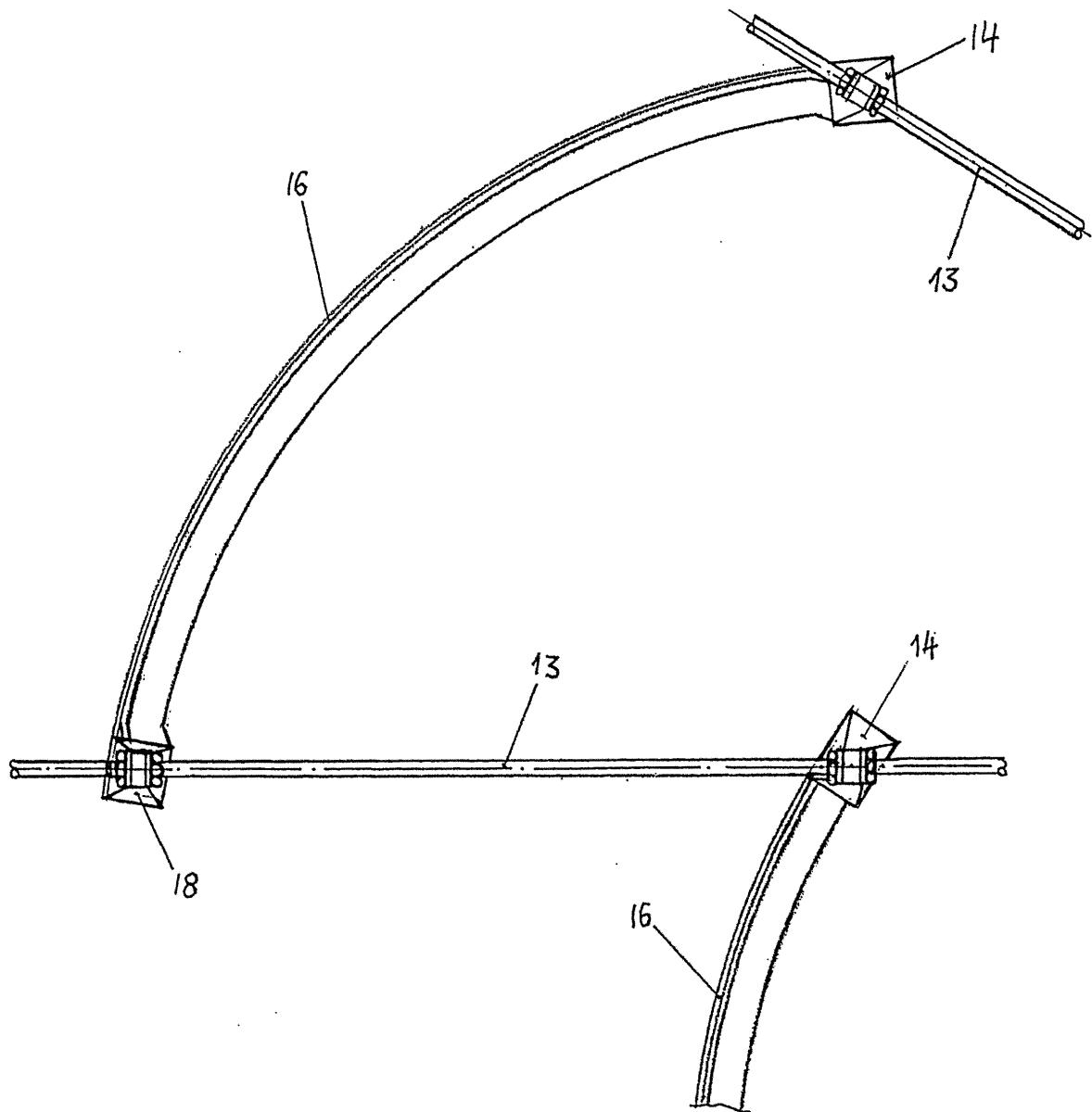


Fig. 3



Фіг. 4

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22