



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39148 (13) C2

(51) 7 A63B5/00

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

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО ВИМІРУ ДОВЖИНИ СТИБКА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 97094771

(22) 25.09.1997

(24) 15.06.2001

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Петрушевський Іван Іванович, Попадюха Юрій Андрійович, Ульянов Володимир Іванович, Канішевський Станіслав Михайлович, Карлюк Юрій Іванович

(73) ПЕТРУШЕВСЬКИЙ ІВАН ІВАНОВИЧ

(56) Патент РФ № 2022591, БИ № 21, 1994.

(57) 1. Спосіб автоматичного обчислення дальності стрибка, який включає визначення координати точки приземлення та обчислення відстані між нею та рискою відштовхування за допомогою оптичного методу, який відрізняється тим, що координату точки приземлення в зоні приземлення фіксують по пересіченню спортсменом сформованого в цій зоні безпосередньо над поверхнею приземлення поля світлових променів, а довжину стрибка T обчислюють як суму відстаней S від риски відштовхування до початку зони приземлення плюс зафіксована оптичним методом координата V точки приземлення, при цьому поле світлових променів формують з N опорних променів, розташованих перпендикулярно до напрямку стрибка дискретно з відповідним затвердженій

точці обчислення довжини стрибка кроком S , так що при пересіченні спортсменом m -го променя координата $X = m$, а обчислена довжина стрибка $T = S + V = S + m \cdot S$, причому при пересіченні декількох променів вибирають координату X з найменшим номером m .

2. Пристрій для здійснення способу автоматичного виміру довжини стрибка, який має засіб оцінки точності відштовхування спортсмена і засіб визначення координати точки приземлення, електрично зв'язані з блоком управління та демонстраційним табло, який відрізняється тим, що засіб оцінки точності відштовхування і засіб визначення координати точки приземлення виконані у вигляді розташованих паралельно по обидва боки зон відштовхування та приземлення рядів взаємозорієнтованих зв'язаних з блоками підсилювачів та комутації фотодатчиків і фотоприймачів, при цьому блоки підсилювачів та комутації фотоприймачів засобу оцінки точності відштовхування зв'язані з демонстраційним табло безпосередньо, а блок підсилювачів та комутації фотоприймачів засобу визначення координати точки приземлення - через блок обробки аналогових сигналів і блок управління на основі мікроЕОМ - з виходом на інтерфейс.

Винахід відноситься до спорту, а саме до засобів і пристроїв оцінки результативності стрибків на тренування і змаганнях.

Найбільш близьким по технічній суті є спосіб використання оптичного методу вимірювання довжини стрибка за допомогою лазерної установки, точка якої сумісно з точками відштовхування і приземлення утворюють трикутник, один з боків якого (довжина стрибка) обчислюється за допомогою мікроЕОМ [1].

Недолік цього способу суттєвий – координату точки приземлення визначають судді. Для цього необхідно не менше 3-х незалежних суддів. І лише при такій умові результат зараховується. Суб'єктивний фактор в оцінці стрибка веде не тільки до помилок та упереджень, але й потребує певного часу. А це затягує процес змагань, робить його мо-

нотонним і нецікавим, що не припустимо на великих змаганнях.

В основу винаходу поставлено задачу, спираючись на переваги прототипу, розробити спосіб вимірювання довжини стрибка, який би включив суб'єктивний фактор – втручання людини на всьому протязі процесу вимірювання та пред'явлення результату, що безсумнівно підвищило б точність вимірювання, а також прискорило б процес змагань і тренувань, створивши всі умови для більш повної реалізації зворотного зв'язку на тренуваннях і підвищення видовищності та оперативності при проведенні змагань, тобто задача підвищення швидкості, точності та надійності вимірювань.

Поставлену задачу вирішено тим, що у способі використання оптичного методу вимірювання довжини стрибка передбачено визначення координати

нати точки приземлення та вимірювання довжини до неї від rischi відштовхування, відповідно до запропонованого вимірювання координату точки приземлення фіксують в зоні приземлення оптичним методом – по перетину спортсменом сформованого в цій зоні безпосередньо над поверхнею приземлення поля світлового променя, а довжину стрибка T обчислюють як суму відстаней S від rischi відштовхування до початку зони приземлення плюс фіксована оптичним методом координата V точки приземлення, при цьому поле світлового променя формують з N опорних променів, розташованих перпендикулярно до напрямку стрибка дискретно з відповідним затвердженій точності вимірювання довжини стрибка спортсменом m -го променя координата $X = m$, а розрахована довжина стрибка буде дорівнювати $T = S + V = S + m \cdot S$, причому при перетні декількох променів вибирають координату X з найменшим m .

Відомо ряд технічних пристроїв, які можливо було б використовувати для вимірювання стрибків у довжину [2].

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій, який трансформується для тренування стрибунів у довжину, що має накладку на поверхню підлоги, доріжку з брусом для штовхання, місткість з амортизуючим наповнювачем для приземлення спортсмена з пристроями для розпушування наповнювача, натягнуте зверху смикі покривало з електроконтактним засобом для фіксації точки приземлення, а також реєструючий апарат і світлоцифрове табло [3].

Недолік прототипу полягає в тому, що, хоч сукупність засобів, які є в данному пристрої і забезпечує реалізацію всіх елементів стрибка, і дозволяє автоматично вимірювати його довжину та пред'являти цей показник суддям, спортсменам та глядачам, все ж точність вимірювання стрибка і швидкість обробки даних вважається низькою, недостатньою для великих міжнародних змагань. Головна причина – низька дозволяюча здатність дистанційних датчиків, їх мала надійність, а також низька надійність і таких елементів, як брус для штовхання, механізм змішування, вирівнювання поверхні приземлення та інших механізмів і пристроїв. Все це скриває в собі високу вірогідність поламок, затримок та інших завад в процесі роботи, що край небажане на великих престижних змаганнях.

В основу винаходу поставлено задачу – на прикладі прототипу та аналогів пристроїв, що трансформуються для тренування стрибунів у довжину, розробити новий портативний пристрій для автоматичного вимірювання довжини стрибка та представлення результату суддям, спортсменам і глядачам стосовно до будь-якого місця змагань зі стрибків – трансформованого або нетрансформованого плану при умові спрощення конструкції, її здешевлення і, разом з тим, при підвищенні швидкості отримання результату, точності вимірювання та надійності функціонування апаратури, що в сукупності повинно забезпечити застосовність та високу ефективність цього пристрою в автоматичному режимі, поза залежності від об'єктивного фактора, як на тренуваннях, так і при змаганнях будь-якого масштабу, як в приміщеннях так і на відкритому повітрі.

Поставлена задача вирішена тим, що в пристрої, який має доріжку розгону, маючу в зоні відштовхування брус, яму з зоною приземлення і електрично зв'язані з блоком управління та демонстраційним табло засіб оцінки точності відштовхування спортсмена та засіб визначення координати точки приземлення, згідно передбаченому винаходу, засіб оцінки точності відштовхування і засіб визначення координати точки приземлення виконані принципово однаково – у вигляді розташованих паралельно з двох сторін зон відштовхування та приземлення рядів взаємоорієнтованих зв'язаних з блоками підсилювачів фотодатчиків та фотоприймачів, при цьому блок підсилювачів фотоприймачів засобів оцінки точності відштовхування зв'язаний з демонстраційним таблом безпосередньо, а блок підсилювачей фотоприймачів засобів визначення координати приземлення – через блоки комутації, обробки аналогових сигналів і управління на основі мікроЕОМ – з виходом на інтерфейс.

Технічний результат, досягаємиий від використання сукупності відмінних ознак припускаємого для данного способу пристрою, полягає в тому, що за рахунок розробки та реалізації єдиної електросхеми, яка об'єднує воедино засоби оцінки відштовхування, локалізації місця приземлення, реєстрації та пред'явлення результату вимірювання вдалося різько скоротити процес тренувань та змагань, підвищити точність і своєчасність вимірювань і пред'явлення результатів стрибків в довжину та потрібних, а головне – усунити вплив суб'єктивного фактору, що суттєво важливо для змагань міжнародного масштабу.

Суть запропонованого пристрою для реалізації запропонованого способу автоматичного вимірювання довжини стрибка пояснюється кресленням, де на фіг. 1 дано загальний вид пристрою в розгорнутому вигляді: а – вигляд збоку, б – вигляд зверху; на фіг. 2 – засіб вимірювання в укладенні; на фіг. 3 – представлено поле з N опорних променів, вихідних з N -го випромінювача фотодатчика і дидектируючих N -им фотоприймачем; на фіг. 4 – перекриваючі діаграми направленості випромінювачів, світлові сигнали яких попадають на групу з $2K + 1$ фотоприймачів та формуються бокові промені, вихідні з m -го випромінювача та детектируємі $m-k, \dots, m, \dots, m+k$ фотоприймачами; на фіг. 5 – схема виділення однозначним образом опорних променів та подавлення бокових променів шляхом розділення моментів випромінювання і дидектирування кожного сигналу в кожній групі; на фіг. 6 – електросхема блока визначення координат точок відштовхування і приземлення, обчислення довжини стрибка та пред'явлення результату.

Технічна суть та принцип дії пристрою, забезпечуючого запропонований спосіб автоматичного вимірювання довжини стрибка, є в наступному. Пристрій має в собі доріжку розбігу 1, товчковий брус 2 з зоною відштовхування 3, яму для приземлення 4 з зоною приземлення 5, фотоелементи зони відштовхування та зони приземлення, rischi відштовхування (точку 6), точку приземлення 7 та блок обчислення довжини стрибка і пред'явлення результату 8 з його електропровідною системою 9.

Доріжка розбігу 1, товчковий брус 2 та яма приземлення 4 виконані або на відкритому ґрунті, або в приміщенні у вигляді накладних елементів. В тому та в другому випадках зони відштовхування 3 і приземлення 5 перекривають товчковий брус з товчковою рисою 6 та можливу точку 7 приземлення спортсменів в межах, визначаємих їх класифікацією. Ці зони, а також брус та доріжка розбігу, знаходяться в одній горизонтальній площині. Фотоелементи цих зон також розташовані в цій площині: випромінювачі 10 з однієї сторони, а фотоприймачі 11 з другої. Блок обчислення довжини стрибка та пред'явлення результату 8 розташовують в зручному для роботи місці або в стаціонарному, або в портативному вигляді. Його блок-схема (див. фіг. 1–2) має в собі блок 12 випромінювачів, кожний з яких поділено на групи а по j в кожній, блок комутації 13 сигналів випромінювачів 10 та блок фотоприймачів 14 також розділені на групи, блок передпідсилювачів 15, блок комутації сигналів фотоприймачів 16, блок обробки аналогових сигналів 17 та побудовані на основі мікроЕОМ блок управління та обчислення 18, а також блок відображення результатів (табло) 19. Передбачено інтерфейс 20 для підключення даної блок-схеми до персонального комп'ютера типу Laptop з ціллю зберігання результатів і ведення протокола змагань, або тренувань (див. фіг. 3, 4, 5, 6).

Поле світових променів обох зон має в собі N опорних b променів випромінювачів (фотодатчики) 10, розташованих перпендикулярно до напрямлення стрибка у вказаних зонах (3, 5), дискретно з кроком S , відповідно утвердженій точності вимірювання довжини стрибка або реєстрації точності відштовхування. Таким чином при пересіченні спортсменом m -го променя координата $X = m$, а обчислення довжини стрибка дорівнює $T = S + V = S + m \cdot S$. При перетинанні декількох променів для визначення координати X враховується промінь з найменшим номером m . Опорні промені b формуються дискретними випромінювачами 10, розташованими лінійно з вказаним вище кроком, який знаходиться по одну сторону зони 3 або 5. Датчиками перетину променю служать дискретні фотоприймачі 11, розташовані лінійно з таким же кроком по інший бік цих зон. Так формується поле з N опорних променів, вихідних з N -го випромінювача і детектируємих N -им фотоприймачем (див. фіг. 3).

Розташовані вказаним образом випромінювачі мають перекриваючіся діаграми направленості. При цьому світлові сигнали від кожного з них падають не на один, а на групу з $2K + 1$ фотоприймачів, тобто формуються бокові в промені, вихідні з m -го випромінювача та детектовані $m-k, \dots, m, \dots, m+k$ фотоприймачами (див. фіг. 4).

Для того, щоб однозначним образом виділити опорні b промені і подавити вплив бокових в променів, випромінювачі та фотоприймачі розділяють на групи d по j в кожній і використовують розділені за часом моменти випромінювання та детектування кожного з j сигналів в кожній групі. При цьому одночасно в кожній групі послідовні моменти часу включаються випромінювачі та відповідні їм детектори з номерами $i = 1, 2, \dots, j$ (див. фіг. 5). Таким чином в кожній групі детектуються тільки

опорні промені, а бокові промені повністю подавляються, так як падають на відключенні в даний момент часу фотоприймача. Вплив сусідніх груп вилучається вибором числа $j > k$, такого, щоб впливом сигналів в кожній групі від випромінювачів сусідніх груп можна було б знехтувати. Вибір частоти f переключення випромінювачів та приймачів в кожній групі виробляють, виходячи з того, щоб не допустити можливості пропуску моменту приземлення або товчка, які тривають з плином часу dt . Для цього достатньо вибрати частоту $f = 2j/Vdt$. Наприклад, при $dt = 0,01$ с та кількості випромінювачів в групі $j = 100$ потрібна частота переключення в кожній групі $f = 20$ кГц.

Для підвищення надійності фіксації координат точок приземлення або відштовхування використовують дані по визначенню координат X за декілька послідовних періодів переключення в кожній групі. Відміна вказаних процесів визначення координати точок приземлення в зоні 5 від тих, які відносяться до відштовхування в зоні 3, є в тому, що в зоні відштовхування використовують менше число фотоелементів.

При стаціонарних умовах фотоелементи зон 3 і 5 можуть встановлюватися на жорстких штангах, закріплених по боках уздовж цих зон з можливістю переміщення і фіксації (див. фіг. 1).

В портативному варіанті ці елементи по групам d встановлюють на скорочених по розміру укладки жорстких основах з можливістю стиківки їх і утворення вказаних штанг, які укладені та фіксують по боках зон 3 і 5 на стандартній відстані (див. фіг. 1, 2). Це ж відноситься і до засобів пред'явлення результату 19, розташованих зручним для глядачів, суддів та спортсменів образом.

Вхідні апертури фотоелементів 10, 11 захищені прозорими охоронними вікнами. Яку можна заповнити не тільки піском, але і будь-яким ароматизуючим наповнювачем, наприклад, фракціями поролю.

Користуються пристроєм наступним образом. Встановлюють фотоелементи 10, 11 уздовж зон відштовхування 3 та приземлення 5 на визначеній класифікацією спортсменів відстані та фіксують їх. Блок обчислення довжини стрибка та пред'явлення результату 8 встановлюють на столі суддів з виносом та встановленням блока 17 в зручне місце, яке знаходиться в полі зору суддів, спортсменів та глядачів і включають апаратуру. При повштоху спортсмена в зоні відштовхування на табло 19 блока 18 висвічується сигнал не тільки про наявність або відсутність заступу риси (точки) відштовхування, але і про відстань від цієї риси, як при "недоступу", так і при "заступу" з метою підсилення зворотного зв'язку при тренуваннях і змаганнях, т.ч. для підвищення інформованості оточуючих. При приземленні спортсмена спрацьовує блок 8 (його складають елементи 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 і 18) миттєво і на табло 19 висвічується послідовно точність відштовхування та результат стрибка. Апаратура при цьому остається включеною і, якщо спортсмен після приземлення впаде або вийде з ями назад, то на табло з'явиться замість першого другий результат – місце його падіння. Після цього апаратуру відключають, а потім включають знову для чергового вимірювання стрибка. Все інше здійснюється відповідно з

правилами змагань. Результати кожного стрибка фіксують через інтерфейс 20 на комп'ютері.

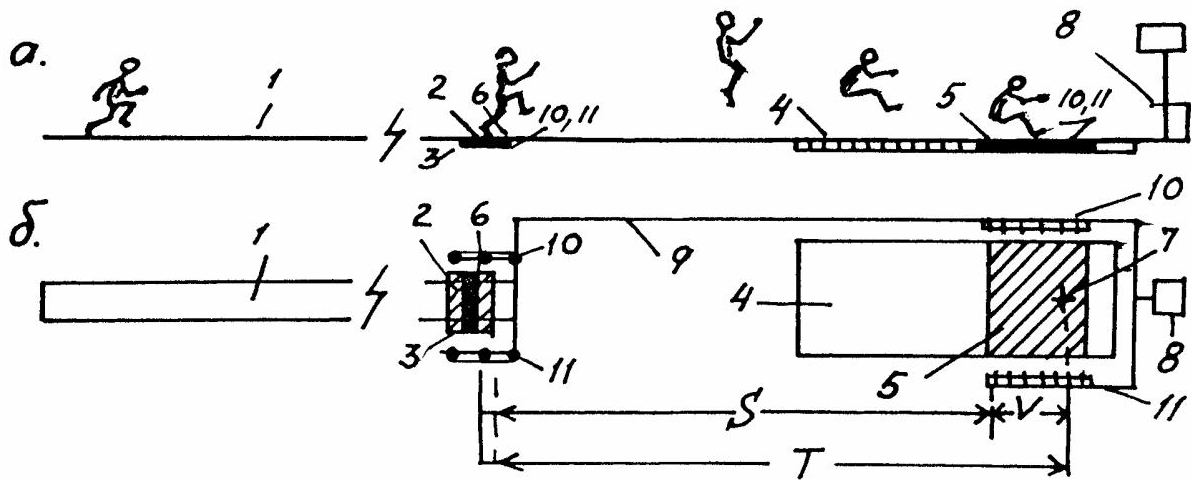
Перевагою запропонованого пристрою порівняно з прототипом є те, що досягнуто підвищення точності вимірів за рахунок усунення суб'єктивного фактора, прискорення процесу вимірювання результатів на тренуваннях і змаганнях, підсилення значення зворотного зв'язку, так як результат стрибка і помилки пред'являються миттєво. При тренуваннях стало можливим замінити яму з піском іншим більш легким та менш трудоемким для обслуговування засобом приземлення та підвищити тим самим гігієнічні умови тренувань та

змагань, як в приміщенні, так і на відкритому повітрі. Досягнута портативність пристрою. Все це може забезпечити високу надійність пристрою, істотно підвищити його споживчі властивості, забезпечуючи йому світовий рівень якості.

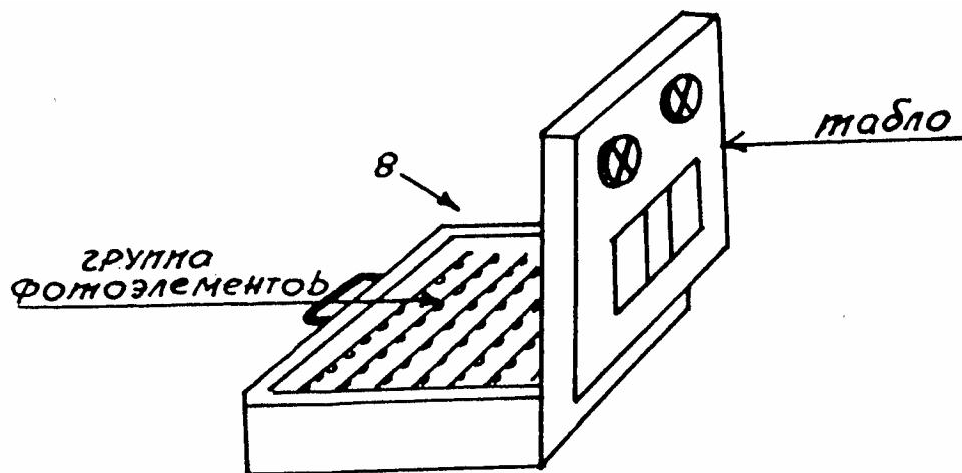
1. Проспект фірми "Setko Temina", Helios 3", Elektronik sports, Tacheometer, Frankfurt, 1991.

2. Трансформируемое устройство для тренировки прыжков в длину, а.с. № 1747092, А 63 В 5/00, БИ № 26, 1992.

3. Трансформируемое устройство для тренировки прыжков в длину, п. РФ № 2022591, А 63 В 5/00, БИ № 21, 1994.



Фіг. 1



Фіг. 2

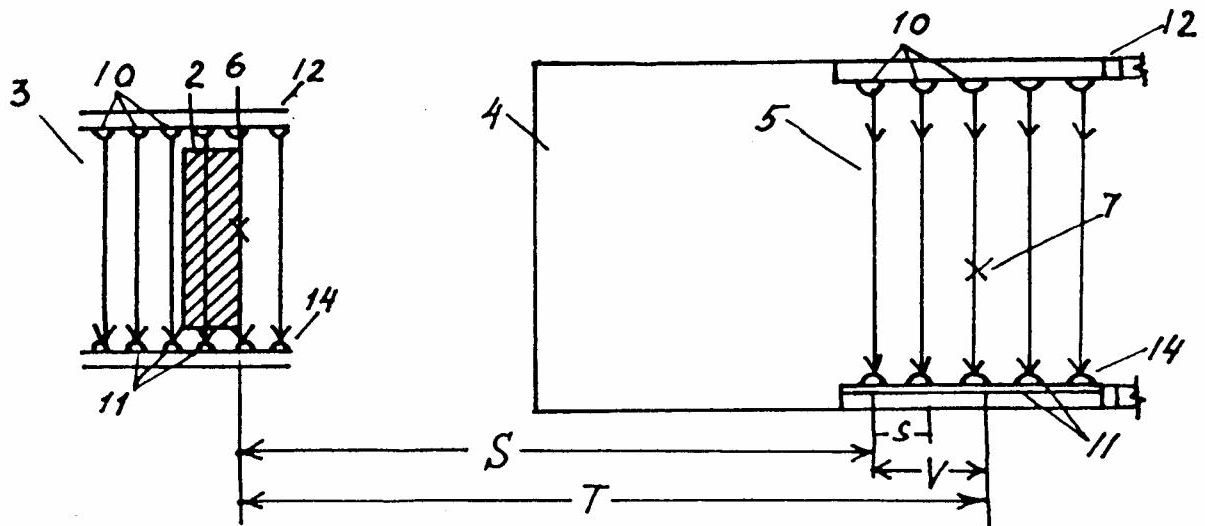


Fig. 3

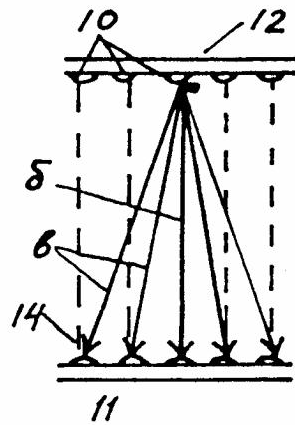


Fig. 4

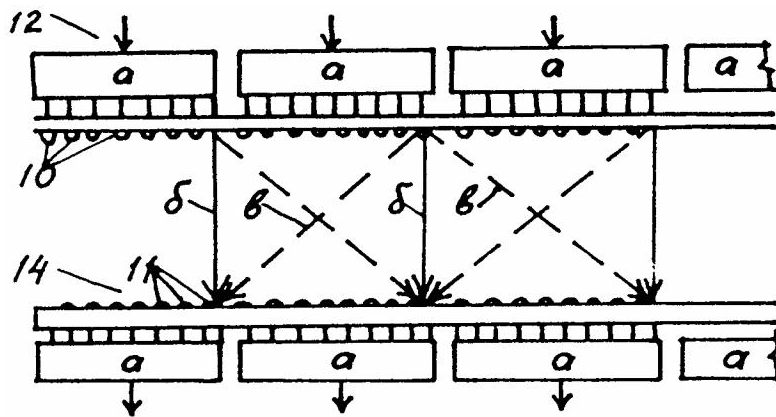
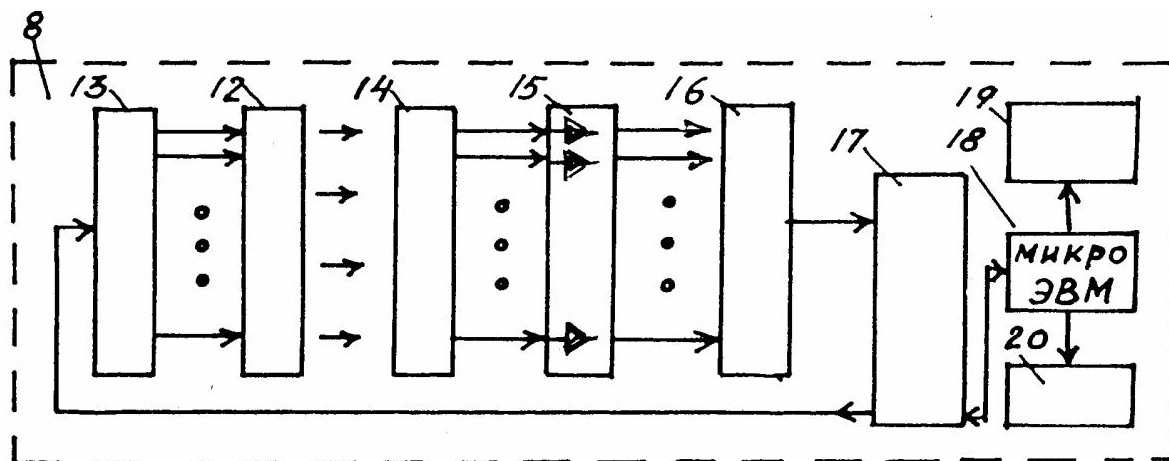


Fig. 5



Фіг. 6

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
