



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83588 (13) C2
(51) МПК (2006)
G09B 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) АВІАЦІЙНИЙ ТРЕНАЖЕР

1

2

(21) а200702952

(22) 20.03.2007

(46) 25.07.2008, Бюл.№ 14, 2008 р.

(72) АРАНОВИЧ ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, UA,

КОВРИЖИН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) АРАНОВИЧ ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, UA,

КОВРИЖИН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(56) GB 2017616 A, 2 G09B 9/08, 10.10.79

UA 72353 C2, 7 G09B 9/04, 15.02.05

WO 2004006211 A1, 7 G09B 9/12, 15.01.04

FR 2687491 A1, 5 G09B 9/30, G09B 9/05, 20.08.93

GB 1528350, 2 G09B 9/00, A63G 23/00, 11.10.78

US 5725435, 6 A63G 31/02, 10.03.98

US 4710129, 4 A63G 31/02, 01.12.87

SU 355829, 2 A61B 5/00, B64G 7/00, 15.06.80

RU 2247432 C2, 7 G09B 9/20, 27.02.05

RU 2037209 C1, 6 G09B 9/08, 09.06.95

(57) Авіаційний тренажер, який містить кабінку, яка з'єднана з механізмом її обертання та переміщен-

ня платформи, який **відрізняється** тим, що механізм обертання та переміщення платформи складається з каркаса, виконаного у вигляді двох взаємно перпендикулярних і жорстко закріплених між собою опор вилкоподібної форми, до однієї з яких шарнірно закріплена по осі симетрії кабіна, причому задня частина кабіни через фрикційний механізм і сонячне з'єднання приєднана до першого силового приводу, а друга опора одним кінцем шарнірно з'єднана з основою, а другим - через черв'ячний редуктор - з другим силовим приводом, які встановлені на основі, нижня частина якої розміщена на кожусі кульової опори, який за допомогою конічної передачі з'єднаний з планетарним диском, нижня частина якого контактує з чотирма симетрично розміщеними між собою силовими приводами горизонтального нахилу, які жорстко закріплені на траверзі, що шарнірно з'єднана зі штоком гідравлічного підіймача.

Винахід відноситься до технічних засобів професійної підготовки льотного складу і призначений для використання при навчанні та тренуванні пілотів по повному комплексу задач, які стосуються пілотування, навігації та бойового використання літаків і вертольотів.

Відомий тренажер [патент Ru №2037209, пуб.09.06.1995, G09B^{9/08}], який містить кабінку виконану адекватною кабіні реального літака, привід переміщення кабіни, пристрій для катапультивання з приводом, пульт інструктора.

Основним недоліком тренажера є низька ефективність підготовки за рахунок обмеження функціональних можливостей використовуваних структур побудови тренажера.

Найбільш близьким по технічній суті до авіаційного тренажера, що заявляється, є система рухомості кабіни пілотного тренажера літального

апарату [Ru №2247432 кл G09B^{9/08}], яка містить вилкоподібну основу з встановленим в ній з можливістю обертання по кутах тангажу в вертикальній площині навколо горизонтальної осі перпендикулярно площині симетрії літального апарату підтримуючого корпусу, при допомозі жорстко закріплених на ній півосей, які входять в симетрично розташовані на вертикальних складових осно-

ви підшипникових вузлах, закріплених на підтримуючому корпусі в механізмі забезпечення рухомості, платформу з встановленою на ній кабіною з можливістю обертання по кутах нахилу в вертикальній площині, яка перпендикулярна по вздовжній осі літального апарату, електродвигуни з приводом кутових переміщень кабіни по тангажу та нахилу, при чому приводи обертання виконані у вигляді тросової проводки.

Основним недоліком даної конструкції є її складність та низька надійність роботи за рахунок використання в якості приводів обертання кабіни тросової тяги.

Крім того дана конструкція не дозволяє імітувати всі фігури вищого пілотажу. В процесі експлуатації троси розтягуються, що приводить до зниження надійності роботи, а також збільшує імовірність травматизму.

В основу винаходу покладено задачу удосконалити авіаційний тренажер, шляхом зміни конструкції механізму переміщення та обертання кабіни, що дозволило б підвищити надійність конструкції при одночасному її спрощенні, а також дозволило би розширити кількість імітацій фігур вищого пілотажу, що привело би до підвищення професійних навиків пілотів в процесі навчання

(13) C2

(11) 83588

(19) UA

при одночасному підвищенні надійності навчального процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що в авіаційному тренажері, який містить кабінку, яка з'єднана з механізмом її обертання та переміщення платформу згідно винаходу, механізм обертання та переміщення складається з каркасу, виконаного у вигляді двох взаємно перпендикулярних і жорстко з'єднаних між собою опор вилкоподібної форми, до однієї з яких шарнірно закріплена по осі симетрії кабіна; При чому задня частина кабіни через фрикційний механізм сонячного з'єднання приєднана до першого силового приводу, а друга опора одним кінцем шарнірно з'єднана з основою, а другим - через черв'ячний редуктор з другим силовим приводом, які встановлені на основі, нижня частина якої закріплена на кожусі кульової опори, який за допомогою конічної передачі з'єднаний з планетарним диском, нижня частина якого контактує з чотирма симетрично розміщеними між собою силовими приводами горизонтального нахилу, які жорстко закріплені на траверзі, яка шарнірно з'єднана з штоком гідралічного підіймача, а каркас виконаний з повздовжніх і поперечних ферм, в кутах яких розміщені вертикальні шахти, які з'єднані через блок роликів підшипників з направляючою балкою, яка закріплена на траверзі.

Виконання механізму обертання та переміщення у вигляді каркасу, який містить дві взаємно перпендикулярні жорсткі з'єднані опори вилкоподібної форми, до однієї з яких шарнірно закріплена по осі симетрії кабіна, задня частина якої через фрикційний механізм сонячного з'єднання приєднана до першого силового приводу, а друга опора одним кінцем шарнірно з'єднана з основою, а другим - через черв'ячний редуктор з другим силовим приводом, який встановлений на основі, нижня частина якої закріплена на кожусі кульової опори, який за допомогою конічної передачі з'єднаний з планетарним диском, нижня частина якого контактує з чотирма симетрично розміщеними між собою силовими приводами горизонтального нахилу, який жорстко закріплений на траверзі, дозволяє розширити ступінь свободи руху кабіни, що приводить до розширення функціональних можливостей виконання більшої кількості фігур вищого пілотажу.

Крім того пропонується конструкція виключає наявність люфтів між елементами з'єднання та гнучких ланок приводу, що приводить до підвищення надійності і виключає травматизм в процесі навчання.

Шарнірне з'єднання траверзи з штоком гідралічного підіймача і виконання каркасу з повздовжніх і поперечних форм, в кутах яких розміщені вертикальні шахти дозволяє піднімати кабінку на велику висоту, що наближує навчальний процес до реальних умов пілотування. На Фіг.1 зображений загальний вигляд авіаційного тренажера.

На Фіг.2 вид збоку авіаційного тренажера

На Фіг.3 вид зверху авіаційного тренажера

Фіг.4 вид А Фіг.2

Фіг.5 вид Б Фіг.1

Фіг.6 вид В Фіг.3

Фіг.7 положення кабіни 1 при виконанні бойового розвороту

Фіг.8 положення кабіни 1 при виконанні бочки, полубочки

Фіг.9 положення кабіни 1 при виконанні вертикального штопора, пікірування

Фіг.10 положення кабіни 1 при виконанні Фіг. вищого пілотажу "мертва петля"

Фіг.11 положення кабіни 1 при виконанні Фіг. вищого пілотажу, пікірування

Фіг.12-20 фігури вищого пілотажу

Авіаційний тренажер (Фіг.1) містить кабінку 1, яка з'єднана з механізмом її обертання та переміщення, який містить каркас 2, який виконаний у вигляді двох взаємно перпендикулярних і жорстко з'єднаних між собою опор 3, 4 вилкоподібної форми, до першої з яких шарнірно закріплена по осі симетрії носова 3 та задня частина 4 кабіни 1, при чому задня частина 4 кабіни 1 через фрикційний механізм 9 сонячного з'єднання 5 приєднана до першого силового приводу 10, а друга опора 3 одним кінцем шарнірно з'єднана з основою 2, а другим кінцем через черв'ячний редуктор 11 з другим силовим приводом 10; При чому силові приводи 16 та 17 встановлені на нижній частині кожуха 14 кульової опори 15, який за допомогою конічної передачі 18 з'єднаний з планетарним диском 19, нижня частина якого контактує з чотирма симетрично розміщеними між собою силовими приводами 20, 21, 22, 23 горизонтального нахилу, які жорстко закріплені на траверзі 24, яка шарнірно з'єднана з штоком 26 гідралічного підіймача, а каркас виконаний повздовжніх 35 і поперечних 36 ферм, в кутах яких розміщені вертикальні шахти 33, які з'єднані через блок роликів підшипників 30 з направляючою балкою 31, яка закріплена на траверзі 24.

Авіаційний тренажер працює наступним чином:

Пілот, курсант залізає в кабінку 1, виконану як в реальному літаку, і розміщується в кріслі. Після сигналу пілота, курсанта «Готовий» приступає до роботи інструктор, який задає режими тренувального процесу, який включає нормальний горизонтальний політ, виконання фігур вищого пілотажу при різних значеннях швидкості, висоти, кутів тангажу, нахилу ризикання і т.п.

Фіг.12-20 вищого пілотажу здійснюються авіаційним тренажером за допомогою механізмів наступним чином:

Фіг. вищого пілотажу

Фіг.12. Іммельман – фігура вищого пілотажу для зміни напрямку польоту на 180°, яка складається: перша половина петлі з положення-догори колесами, друга половина після перевертоту переходить в горизонтальний політ (в іншому напрямку). Силовий привід 20 піднімає планетарний диск 19 з кульовою опорою 15, внаслідок чого піднімається ніс кабіни 1.

Силовий привід 21 опускається. В верхній точці кабіна 1 приймає положення вниз головою (вверх колесами), пілот вмикає силовий привід 10 напівбочки і рухається горизонтально в зворотному напрямку.

Фіг.13. Ранверсман - поворот на гірці через крило і вихід в пікірування під таким же кутом.

Силовий привід 20 піднімає планетарний диск 19 з кульовою опорою 15, внаслідок чого піднімається ніс 3 кабіни 1; Силовий привід 21 опускається. В верхній точці (на гірці) пілот повертає кабіну 1 силовим приводом 10 через крило і переходить в пікірування під таким же кутом.

Фіг.14. Вертикальна вісімка

Шток 26 швидко зміщується вниз на штопор, кабіна 1 пройшовши нижню точку петлі навпаки набирає висоту, шток 26 переміщується догори, наближуючись до верхньої точки петлі, і переходить на мертву петлю під дією силового приводу 12. В подальшому кабіна зміщується на пікірування під кутом 60°.

Фіг.15. Переворот напівбочки і вихід в зворотному напрямку з втратою висоти

Силовий привід 10 за допомогою фрикціона 9 приводить в дію сонячний пристрій 7,7,7, прикріплений до корпусу з'єднанням 8 в результаті здійснюється переворот кабіни 1 з виходом її в зворотному напрямку. Планетарний диск 19 нахилиється по ходу, шток 26 опускається.

Фіг.16. Штопор

Силовий привід 22 опускається, планетарний диск 19 нахилиється, силовий привід 23 піднімається, силові приводи 16 і 17 починають обертати кожух кульової опори 14 вліво; Шток 26 опускається, кабіна 1 губить висоту і, спускаючись по спіралі вниз, переходить в пікірування.

Фіг.17. Кобра

Рух хвостом вперед в вертикальному положенні з переходом в горизонтальне положення.

Силовий привід 20 піднімає планетарний диск 19 з кульовою опорою 15, внаслідок чого піднімається ніс 3 кабіни 1.

Силовий привід 23 опускається. В верхній точці силового привід 12 ставить кабіну 1 в вертикальне положення. Програма виконує ривки, після чого кабіна 1 приймає горизонтальне положення.

Фіг.18-20. Віражі

Всі фігури із зворотнім перевантаженням

Петля з негативним і позитивним перевантаженням.

Бойовий розворот, виконує напівбочку, швидкий набір висоти і вихід в протилежний напрям.

Силовий привід 20 піднімає планетарний диск 19 з кульовою опорою 15 внаслідок чого піднімається ніс 3 кабіни 1. Силовий привід 21 опускається. Силовий привід 11 ставить кабіну 1 в вертикальне положення.

В подальшому кабіна в верхній точці петлі приймає горизонтальне положення в момент силового привід 10 з фрикціоном 9 і сонячним з'єднанням 7,7,7 виконує напівбочку і кабіна 1 виходить в протилежний напрям. Шток 26 швидко переміщується вгору.

Література:

1. Патент Ru №2037204, G09B⁹/₀₈, 1995

2. Патент Ru №2247342, G09B⁹/₀₈,

Перелік фігур вищого пілотажу, які можна відпрацювати повною мірою на пропонованому Тренажері.

Фігури простого пілотажу

1. Віражі з креном 15°-30°.

2. Розвороти 15°-30°.

3. Планування з кутом 15-20.

4. Гірки.

5. Спіраль з креном 15°-20° із зниженням.

Фігури складного пілотажу.

1. Віражі з креном 30°-60°.

2. Розвороти.

3. Планування з кутом 30°-45°.

4. Гірки з кутом 30°-50°.

5. Спіраль з креном 45°.

Авіатренажер встановлюється в аудиторіях, в ангарах, спеціальних майданчиках на відкритій місцевості.

I. В аудиторіях.

Авіатренажер складається з:

1. легкого каркасу;

2. планетарного механізму поворотів;

3. механізму поворотно-перевороту кабіни навчаемого пілота,

4. кабіни пілота;

5. системи управління, в яку закладені дані різних типів літаків, вертольотів, враховуючи вагу літака, потужність двигуна, аеродинамічні характеристики.

II. В ангарах і спеціальних майданчиках.

Авіатренажер складається з:

1. жорсткого каркаса йде на висоту до 120м з розтяжками тросів;

2. гідравлічної системи по напрямній в каркасі;

3. траверси йде по напрямній в каркасі;

4. напрямна балка з блоком роликових підшипників;

5. системи електромагнітних гальм;

6. планетарного механізму поворотів;

7. механізму поворотно-перевороту кабіни навчаемого пілота;

8. кабіни пілота;

9. системи управління, в яку закладені дані різних типів літаків, вертольотів, враховуючи вагу літака, потужність двигуна, аеродинамічні характеристики.

Примітка: В ангарах встановлюється на висоту, яку дозволяє сам ангар. В ангарах і спеціальних майданчиках авіатренажер використовується для отримання навчальним перевантажень (позитивних, негативних) наближенням до природних.

27 - Додатковий каркас кріплення поворотний - механізму перевороту;

28 - Майданчик для установки поворотного - механізму перевороту з кабіною пілота;

29 - Торцевий центруючий вал напрямної балки;

30 - Блок роликових підшипників;

31 - Напрямна балка;

32 - Електромагнітні гальма;

33 - Сталеві шахти жорсткого каркаса;

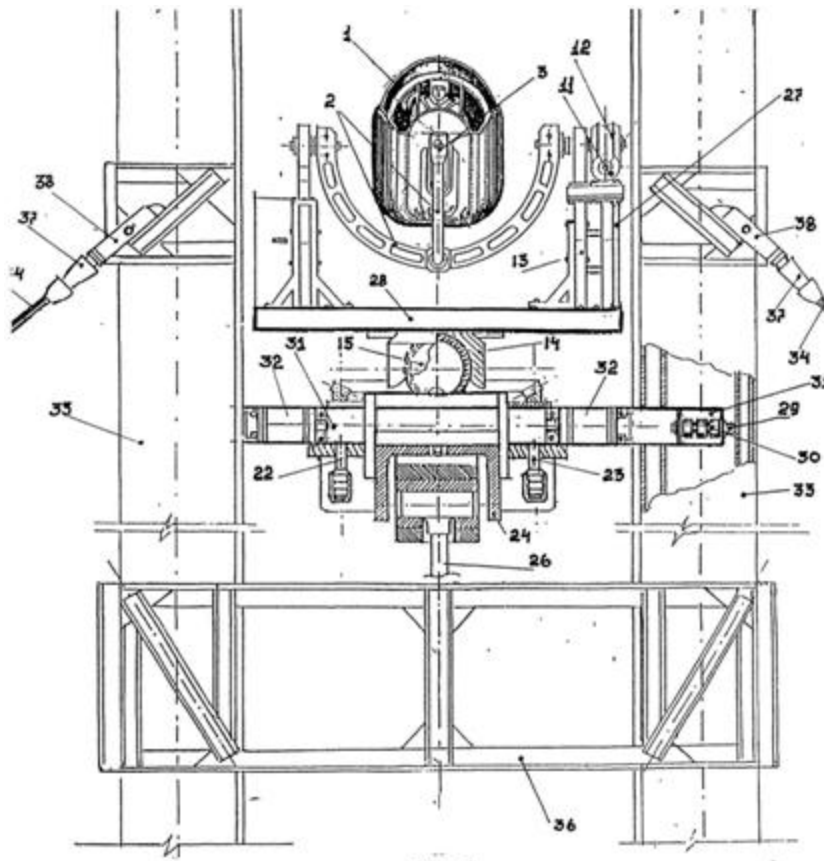
34 - Сталевий багатожилний трос;

35 - Подовжня ферма жорсткого каркаса;

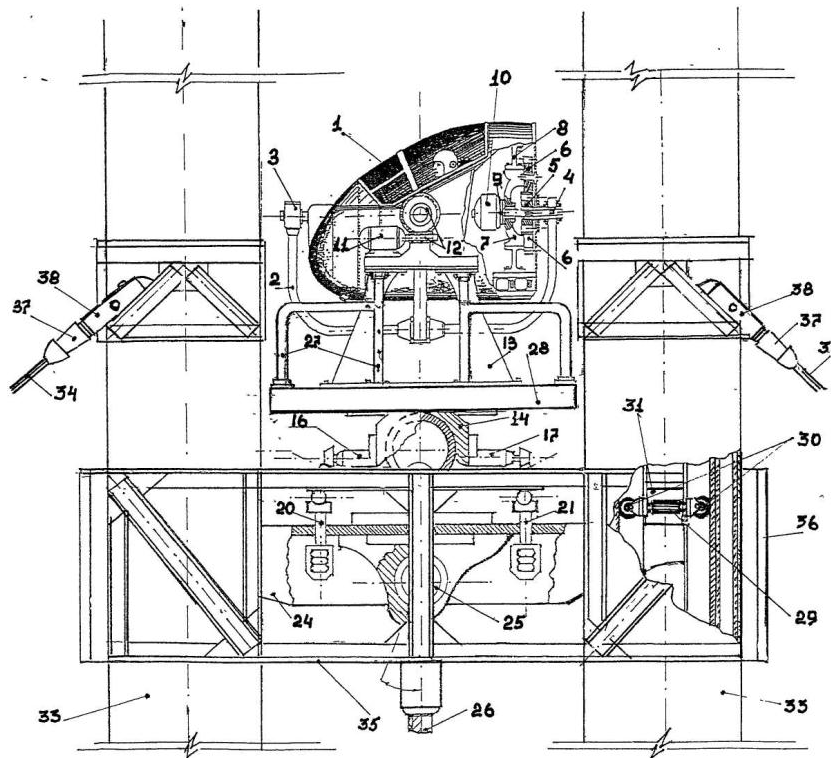
36 - Поперечна ферма жорсткого каркаса;

37 - Замок троса;

38 - Захват (кріплення троса до несучого каркаса).



Φir-1



Φir-2

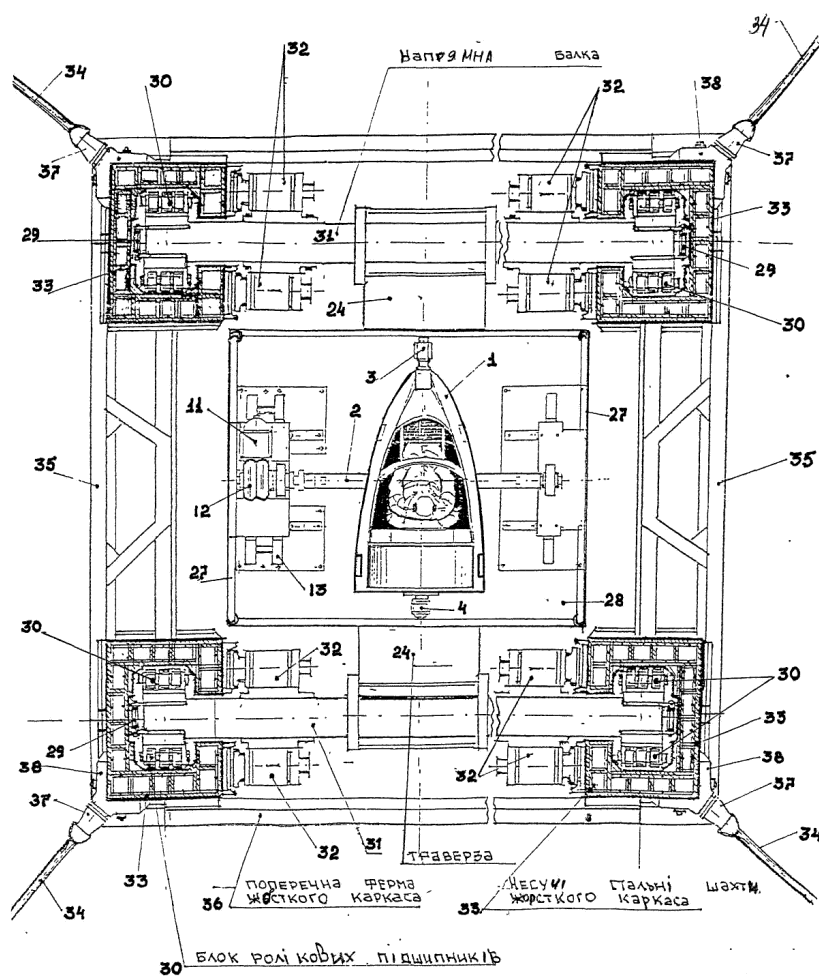


Fig -3

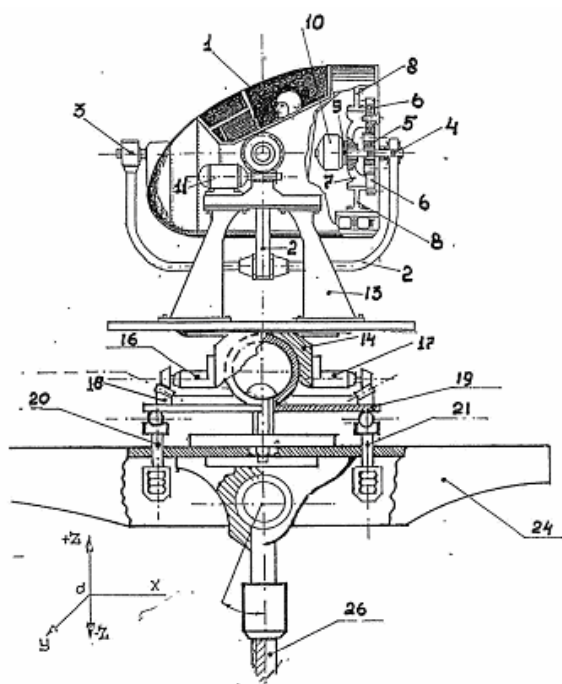


Fig -4

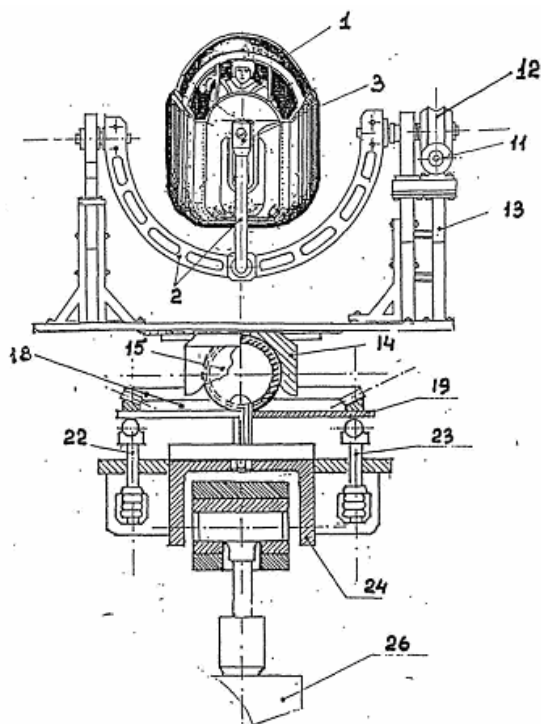
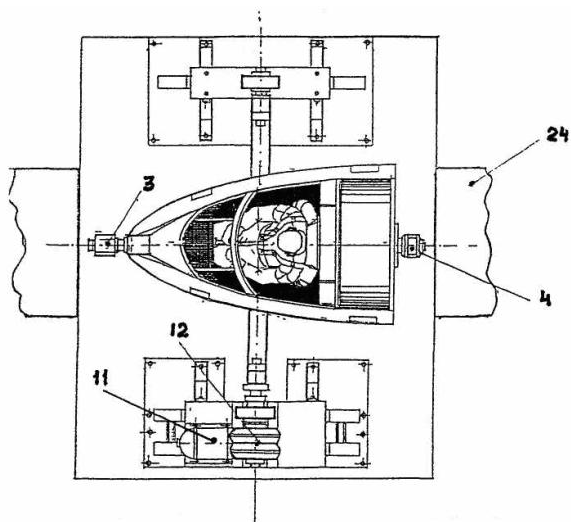
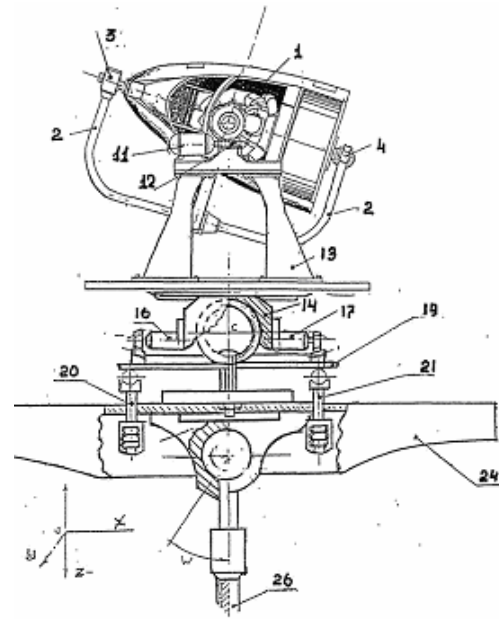


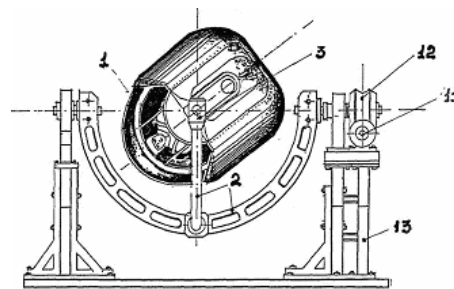
Fig -5



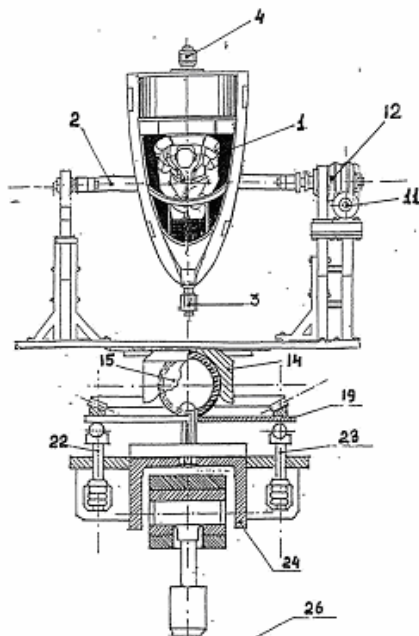
Фиг-6



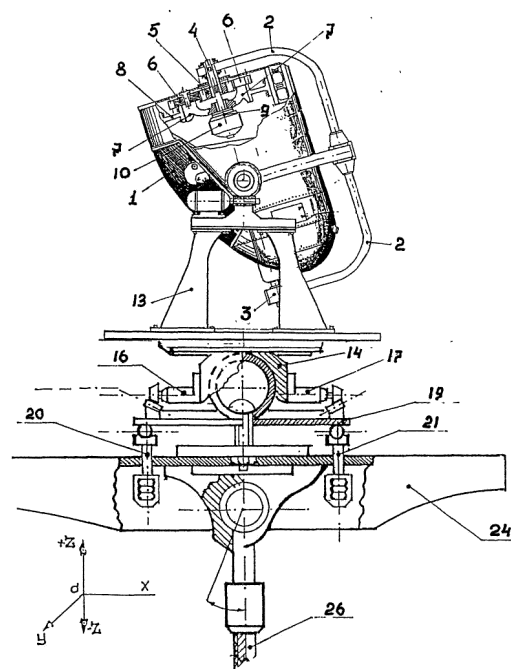
Фиг-7



Фиг-8



Фиг-9



Фиг-10

