



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68372** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
H02K 7/06 (2006.01)
H02N 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 10097	(72) Винахідник(и): Ткаченко Олександр Миколайович (UA), Тарасов Віктор Олексійович (UA), Зіненко Володимир Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.08.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.03.2012	(73) Власник(и): Ткаченко Олександр Миколайович, вул. Суворова, 11, кв. 178, м. Київ-11, 01011 (UA), Тарасов Віктор Олексійович, вул. Якіра, 12/42, кв. 56, м. Київ-19, 04119 (UA), Зіненко Володимир Миколайович, вул. Фрунзе, 172, кв. 58, м. Київ-73, 04073 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.03.2012, Бюл.№ 6	

(54) БЕЗПАЛИВНИЙ ДВИГУН

(57) Реферат:

Безпаливний двигун належить до силових установок. Технічний результат корисної моделі полягає в удосконаленні двигуна, при якому потужний обертальний момент ротора двигуна створюється на кожному куту повороту ротора.

UA 68372 U

Корисна модель належить до безпаливних двигунів і може використовуватися в силових установках, наприклад, як привод генераторів електричної енергії.

Відомий безпаливний двигун (патент України №55783 "Безпаливний двигун", бюл.24 від 27.12.2010 р.). Цей безпаливний двигун вибраний як прототип.

Двигун прототипу складається з ротора і статора. В статорі двигуна встановлено три групи постійних магнітів - по чотири постійних магніти в кожній групі. Полюси постійних магнітів по окружності статора зсунуті відносно один одного на кут 30° , а по довжині статора постійні магніти встановлені рівномірно. В площинах, які проходять через середини постійних магнітів перпендикулярно осі обертання ротора двигуна, на роторі зсувом 120° встановлені по три стрижня з магнітним'якого матеріалу. Причому, перші стрижні, які встановлені в площинах, що проходять через середини магнітів однієї групи магнітів, зсунуті між собою на кут 60° . Перші стрижні перших магнітів кожної групи магнітів зсунуті між собою на кут 120° .

Нехай ротор безпаливного двигуна встановлений на початковий $\varphi=0$ кут повороту, при якому перші стрижні, що встановлені в площинах перших магнітів першої, другої і третьої групи магнітів, будуть встановлені перед цими першими магнітами на відстані, яка відповідає відстані 30° кута повороту ротора (далі на кутовій відстані).

При такому відносному розташуванні магнітів в групах магнітів і стрижнем послідовно перед першими магнітами першої, другої і третьої групи магнітів, другими магнітами цих груп магнітів, третіми магнітами і четвертими магнітами цих груп магнітів в першому секторі 120° кута повороту вала через кожні 30° кута повороту вала двигуна на кутовій відстані 30° будуть розташовуватися перші стрижні, які встановлені в площинах цих магнітів.

На початковому куті повороту вала всі магніти всіх груп магнітів заблоковані. Якщо через кожний кут 30° послідовно розблоковуються перші магніти груп магнітів, другі магніти груп магнітів, треті магніти груп магнітів, четверті магніти груп магнітів, перші стрижні в площинах цих магнітів (три стрижня одночасно) будуть підтягуватися до цих магнітів. Ротор безпаливного двигуна буде повернутий на кут 120° . Другі стрижні на роторі двигуна відносно магнітів статора на куту 120° повороту ротора займуть положення, яке на початковому куту повороту $\varphi=0$ займали перші стрижні.

При послідовному розблокуванні через 30° перших, других, третіх і четвертих груп магнітів другі стрижні (чотири одночасно) послідовно підтягуються до розблокованих магнітів. Ротор безпаливного двигуна повернеться на наступні 120° . На куті повороту ротора 240° треті стрижні відносно магнітів статора займуть положення других стрижнів.

Послідовним розблокуванням через 30° перших, других, третіх і четвертих магнітів груп постійних магнітів стрижні підтягуються до розблокованих магнітів. Ротор безпаливного двигуна повернеться на наступні 120° і буде встановлений на початковий кут повороту $\varphi=0$, тобто зробить один повний оберт. Перші стрижні відносно полюсів магнітів займуть початкове положення. Для безперервного обертання ротора двигуна виконується розблокування магнітів в наведеній вище послідовності.

Недоліком прототипу є наступне. Для безперервного обертання вала необхідно безперервно створювати достатній для обертання момент обертання ротора. Магніти статора розблоковуються через 30° кута повороту ротора, тобто коли стрижні знаходяться на відстані $2\pi R/12$ від полюсів магнітів, де R - радіус ротора двигуна. Як відомо, сила притягання магніту зворотно пропорційна четвертому ступеню відстані від полюса магніту до стрижня. Тому обертальний момент ротора на початку кожного сектора 30° повороту ротора незначний, а, отже, такий безпаливний двигун не може використовуватися при значних навантаженнях.

Задача, що вирішується, полягає у такому удосконаленні безпаливного двигуна, при якому потужний обертальний момент ротора двигуна створюється на кожному куту повороту ротора, тобто безперервно.

Поставлена задача вирішується тим, що безпаливний двигун, який включає блоки постійних магнітів, пластини-екрани, електромагніти розблокування блоків постійних магнітів, блоки елементів притягання, групи кулачків вмикання електромагнітів розблокування постійних магнітів, групи вмикачів живлення електромагнітів розблокування постійних магнітів генератор постійної напруги, вмикач "увімк. - вимк.", редуктор запуску безпаливного двигуна, згідно з корисною моделлю, в статорі двигуна по окружності статора встановлені блоки постійних магнітів причому, блоки постійних магнітів по окружності статора зсунуті між собою на кут $360^\circ/n$, блоки постійних магнітів об'єднані в групи блоків постійних магнітів, кожна група постійних магнітів включає однакову кількість блоків постійних магнітів, а кожен блок постійних магнітів включає ≥ 3 постійних магніти, бокові грані і один полюс кожного з яких закриті екранами, в площинах відкритих полюсів блоків постійних магнітів над кожним блоком постійних магнітів встановлені електромагніти розблокування блоків постійних магнітів, а перед

відкритими полюсами блоків постійних магнітів установлені рухомі пластини-екрани, які прикріплені до якорів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, пружини блокування блоків постійних магнітів одними кінцями прикріплені до якорів розблокування електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а їх другі кінці прикріплені до статора безпального двигуна, перед пластинами-екранами установлені захисні пластини, які прикріплені до статора безпального двигуна, на валу безпального двигуна в площинах, які проходять через середини блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала безпального двигуна, установлені нерухомі кронштейни, на яких на осях з обмеженням повороту по напрямку обертання безпального двигуна установлені рухомі кронштейни, на кожному рухомому кронштейні установлений блок елементів притягання, в корпусах блоків елементів притягання з можливістю повороту у площині, перпендикулярній осі обертання вала безпального двигуна, установлені елементи притягання, число яких дорівнює числу постійних магнітів в блоці постійних магнітів і які висуваються з корпусу блока елементів притягання пружинами висування елементів притягання, блоки елементів притягання, які обертаються під відповідними блоками постійних магнітів утворюють групи блоків елементів притягання, число яких дорівнює числу груп блоків постійних магнітів, причому блоки елементів притягання, які обертаються під одним блоком постійних магнітів, зсунуті між собою на кут $360^\circ/m$, а блоки елементів притягання, які обертаються під суміжними блоками постійних магнітів зсунуті між

собою на кут $2\frac{360^\circ}{n}$, на валу безпального двигуна з можливістю фіксації кута її повороту

установлена втулка, на якій по числу груп постійних магнітів установлені групи кулачків розблокування блоків постійних магнітів, в кожній групі кулачки розблокування блоків постійних магнітів по окружності втулки зсунуті між собою на кут $360^\circ/n$, а перші кулачки груп кулачків

розблокування блоків постійних магнітів зсунуті між собою на кути $2\frac{360^\circ}{m}$, над кулачками

розблокування блоків постійних магнітів по числу кулачків розблокування блоків постійних магнітів в один ряд установлені вмикачі живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, блок живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів включає генератор постійної напруги, який установлений співвісно з валом безпального двигуна, вимикач "увімк. - вимк.", вмикачі електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, групи кулачків розблокування блоків постійних магнітів, безпальний двигун включає також редуктор запуску безпального двигуна, який співвісно з'єднаний з валом безпального двигуна, маховик, установлений на валу безпального двигуна причому, перший вихід генератора постійної напруги через вимикач "увімк. - вимк." з'єднаний з першими входами електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а його другий вихід з'єднаний з другими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, другі входи електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів з'єднані з першими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів груп вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів,

де: n - число блоків постійних магнітів, установлених в статорі безпального двигуна;

m - число груп постійних магнітів.

Поставлена задача вирішується також тим, що блок живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів додатково включає пристрій обмеження швидкості обертання безпального двигуна причому, перший вихід генератора постійної напруги через вимикач "увімк. - вимк." з'єднаний з входом пристрою обмеження швидкості обертання безпального двигуна, а його вихід з'єднаний з першими входами електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а його другий вихід з'єднаний з другими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, другі входи електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів з'єднані з першими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом полягає у наступному.

Загальний вигляд безпального двигуна показаний на Фіг.1. В корпусі двигуна в даному прикладі побудови двигуна установлені три групи 3, 4, 5 постійних магнітів по чотири блока 6, 7, 8, 9 постійних магнітів в кожній (Фіг.3). Кожен блок постійних магнітів включає три постійних магніти 10, 11, 12 (Фіг.3). Полюси постійних магнітів в кожному блоці постійних магнітів установлені в одній площині. Переріз безпального двигуна площиною, яка проходить через середину блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала двигуна показаний на

Фіг.2. Екранування полюсів постійних магнітів блока постійних магнітів здійснюється однією пластиною-екраном 16. Розблокування полюсів постійних магнітів блока постійних магнітів здійснюють електромагнітні реле 20 розблокування блоків постійних магнітів, які установлені над кожним блоком постійних магнітів (Фіг.1). Повернення пластин-екранів в положення екранування постійних магнітів блоків постійних магнітів виконують пружини 18 екранування постійних магнітів (Фіг.2, 5). Для запобігання руйнування відкритих полюсів постійних магнітів блоків постійних магнітів перед пластинами-екранами установлені захисні пластини 21 з немагнітного матеріалу (Фіг.2).

На валу безпаливного двигуна в плоскостях, які проходять через середини блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала двигуна, установлені кронштейни 22 (Фіг.2), на яких, на осях 23 обертання з обмеженням їх повороту в напрямку обертання без паливного двигуна за плоскості, які проходять через вісь обертання вала двигуна і вісь 23, установлені рухомі кронштейни 24.

На рухомих кронштейнах установлені корпуси 25 елементів притягіння (Фіг.2), в отворах яких установлені по три елемента 33, 34, 35 притягіння прямокутного перерізу, які утворюють блоки 26, 27, 28 елементів притягіння (Фіг.4). Блоки елементів притягіння установлені на рухомих кронштейнах в плоскостях, які проходять через середини блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала двигуна (Фіг.3). В кожній плоскості з зсувом 120° установлені по три блока елементів притягіння (Фіг.3). На задньому торці кожного елемента притягіння установлена пластина 31, яка забезпечує протягування корпусу елементів притягіння цими елементами притягіння до полюсів постійних магнітів, а, отже, обертання вала безпаливного двигуна.

Полюси блоків постійних магнітів по окружності статора зсунуті на кут 30° , а по довжині статора установлені рівномірно. Блоки елементів притягіння, які обертаються під групою 3 блоків постійних магнітів, утворюють першу групу 29 блоків елементів притягіння, під групою 4 блоків постійних магнітів - групу 30 елементів притягіння, під групою 5 блоків постійних магнітів - групу 31 блоків елементів притягіння (Фіг.3). Блоки елементів притягіння, які обертаються під суміжними блоками постійних магнітів зсунуті між собою на кут 60° .

Нехай ротор двигуна установлений на початковий кут повороту, при якому перші блоки 26 елементів притягіння груп 29, 30, 31 елементів притягіння, які установлені в плоскостях, що проходять через середини перших блоків 6 постійних магнітів груп блоків постійних магнітів будуть установлені перед цими першими блоками постійних магнітів на кутовій відстані 30° (Фіг.3). При такому відносному розташуванні блоків постійних магнітів в групах блоків постійних магнітів і блоків елементів притягіння груп блоків елементів притягіння в першому секторі 120° кута повороту вала безпаливного двигуна послідовно через 30° , починаючи з початкового положення послідовно розблоковуються блоки 6, 7, 8, 9 постійних магнітів кожної групи постійних магнітів. В цій же послідовності перші блоки 26 елементів притягіння груп елементів притягіння, які обертаються під блоками 6, 7, 8, 9 постійних магнітів, будуть притягуватися до цих блоків постійних магнітів (до трьох одночасно). Вал двигуна обернеться на кут 120° .

Після повороту вала безпаливного двигуна на кут 120° другі блоки 27 елементів блоків елементів притягіння відносно блоків 6, 7, 8, 9 постійних магнітів груп постійних магнітів займуть положення, яке на початковому куті повороту вала двигуна займали перші блоки елементів притягіння груп елементів притягіння. Послідовно розблоковуються блоки 6, 7, 8, 9 постійних магнітів кожної групи постійних магнітів. Вал двигуна повернеться на наступні 120° , а треті блоки 28 елементів притягіння груп 29, 30, 31 елементів притягіння займуть положення других блоків 27 елементів притягіння груп елементів притягіння. Послідовно розблоковуються блоки 6, 7, 8, 9 постійних магнітів кожної групи постійних магнітів. Вал двигуна зробить повний оберт. Наведений вище процес повторюється через кожні 120° повороту вала двигуна.

Отже, обертовий момент безпаливного двигуна в кожному секторі 30° створюється трьома блоками постійних магнітів одночасно. На Фіг.3 показано відносне положення перших блоків 6 постійних магнітів груп 5, 6, 7 постійних магнітів і перших блоків 26 елементів притягіння груп 29, 30, 31 елементів притягіння на початковому $\varphi=0$ куту повороту вала двигуна. Кутова відстань між плоскістю полюсів цих блоків постійних магнітів і плоскістю торців елементів притягіння 26, коли вони зсунуті в корпуси 25 блоків елементів притягіння, в кожній з трьох пар блок постійних магнітів - блок елементів притягіння складає 30° , а кут між торцями елементів притягіння і захисною пластиною дорівнює 27° . Тоді, коли під дією пружин (Фіг.4) елементи притягіння повністю висунуті з корпусів блоків елементів притягіння, на початковому куті повороту відстань по куту повороту між першим магнітом 10 першого блока 6 постійних магнітів групи 3 постійних магнітів і першим елементом 33 притягіння першого блока 26 елементів притягіння першої групи 29 елементів притягіння складає 6° , між другим магнітом 11 блока 6

постійних магнітів групи 3 постійних магнітів і другим елементом 34 притягіння блока 26 елементів притягіння першої групи 29 елементів притягіння складає 9°, між третім магнітом 12 блока 6 постійних магнітів групи 3 постійних магнітів і третім елементом 35 притягіння блоку 26 елементів притягіння першої групи 29 елементів притягіння складає 12°, між першим магнітом 10 блока 6 постійних магнітів другої групи 4 постійних магнітів і першим елементом 33 притягіння блока 26 елементів притягіння другої групи 30 елементів притягіння складає 15°, між другим магнітом 11 блока 6 постійних магнітів групи 4 постійних магнітів і другим елементом 34 притягіння блока 26 елементів притягіння другої групи 30 елементів притягіння складає 18°, між третім магнітом 12 блока 6 постійних магнітів групи 4 постійних магнітів і третім елементом 35 притягіння блока 26 елементів притягіння другої групи 30 елементів притягіння складає 18°, між першим магнітом 10 блока 6 постійних магнітів групи 5 постійних магнітів і першим елементом 33 притягіння блока 26 елементів притягіння третьої групи 31 елементів притягіння складає 21°, між другим магнітом 11 блока 6 постійних магнітів групи 5 постійних магнітів і другим елементом 34 притягіння блока 26 елементів притягіння третьої групи 31 елементів притягіння складає 24°, між третім магнітом 12 блока 6 постійних магнітів групи 5 постійних магнітів і третім елементом 35 притягіння блока 26 елементів притягіння третьої групи 31 елементів притягіння складає 27°.

В момент часу розблокування перших блоків 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів (на куту ($\varphi=0$) вал двигуна почне обертатися під дією сил притягіння магнітів. Після повороту вала на 3° всі елементи 33, 34, 35 притягіння всіх трьох перших блоків 26 елементів притягіння наблизяться до полюсів магнітів блоків 6 постійних магнітів також на 3. Сила притягіння R елементів притягіння розраховується по формулі

$$R = \frac{B^2 S_m}{\mu_0 [1 + 2l_z / \theta_0 l_m]^2},$$

де: B - магнітна індукція магніту; S_m - площа полюсу магніту; μ_0 - магнітна постійна; l_z - зазор між полюсом магніту і елементом притягіння, θ_0 - магнітна жорсткість магніту, l_m - довжина магніту.

Для магнітів блоків постійних магнітів с B = 1,32 Тл, $S_m = 0.03 \cdot 0.03 \text{ м}^2$, $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$, $l_m = 0.05 \text{ м}$ на наведених вище кутових відстанях між полюсами магнітів і елементами притягіння початкова сила притягіння трьох блоків елементів притягіння дорівнює 334.79 кГ, кінцева сила притягіння в сетері 30° кута повороту дорівнює 91.15 кГ, тобто потужний момент обертання створюється постійно і при збільшенні числа блоків постійних магнітів, числа постійних магнітів в блоці постійних магнітів, використанні магнітів з високою індукцією може необмежено збільшуватися.

Корисна модель пояснюється кресленнями:

Фіг.1 - загальний вигляд безпаливного двигуна.

Фіг.2 - переріз Фіг.1 по А-А.

Фіг.3 - розгортка на плоскість блоків постійних магнітів і блоків елементів притягіння.

Фіг.4 - відносне розташування блоків постійних магнітів і елементів притягіння без паливного двигуна на початковому куті повороту в секторі 30°.

Фіг.5 - переріз блока постійних магнітів плоскістю, яка проходить через плоскість відкритих полюсів постійних магнітів блока постійних магнітів.

Фіг.6 - функціональна схема блока живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів.

Фіг.7 - функціональна схема блока живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів з пристроєм обмеження швидкості обертання безпаливного двигуна.

Безпаливний двигун включає вал 1 безпаливного двигуна і статор 2 безпаливного двигуна (Фіг.1, 2). В статорі двигуна установлені група 3 постійних магнітів, група 4 постійних магнітів, група 5 постійних магнітів (Фіг.3). В кожену групу 3, 4, 5 постійних магнітів входить блок 6 постійних магнітів, блок 7 постійних магнітів, блок 8 постійних магнітів, блок 9 постійних магнітів.

Кожен блок 6, 7, 8, 9 постійних магнітів включає постійний магніт 10, постійний магніт 11, постійний магніт 12 (Фіг.4). Бокові грані і один полюс постійних магнітів 10, 11, 12 закриті екранами 13 (Фіг.2, 5). Блоки 6, 7, 8, 9 постійних магнітів розміщені у корпусах 14 блоків постійних магнітів, які до статора 2 безпаливного двигуна прикріплені гвинтами 15 (Фіг.2). Відкриті полюси постійних магнітів 10, 11, 12 лежать в плоскості, яка проходить через вісь обертання вала 1. Для повного екранування постійних магнітів 10, 11, 12 груп 3, 4, 5 постійних магнітів для запобігання гальмуванню безпаливного двигуна перед полюсами постійних магнітів 1, 11, 12 кожного блока постійних розміщена рухома пластина-екран 16 з магнітною якого

матеріалу, наприклад, з пермендюра. Для зменшення тертя пластина-екран переміщується по підшипниках 17 (Фіг.2, 5). Переміщення пластини-екрана 16 в положення екранування здійснюється пружинами 18, які одними кінцями прикріплені до якорів 19 електромагнітів 20 розблокування блоків постійних магнітів, а другими - до статора 2 безпального двигуна (Фіг.2, 5). Електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів установлені на статорі 2 безпального двигуна (Фіг.1, 2) над кожним блоком 6, 7, 8, 9 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів і забезпечують розблокування блоків постійних магнітів шляхом переміщення пластин-екранів з полюсів постійних магнітів 10, 11, 12 при подачі на них напруги живлення.

Перед пластинами-екранами 16 установлені нерухомі захисні пластини 21 (Фіг.2, 4, 5), які прикріплені до статора 2 двигуна і запобігають руйнуванню відкритих полюсів постійних магнітів 10, 11, 12 груп 3, 4, 5 постійних магнітів. На валу 1 безпального двигуна в кожній плоскості, які проходять через середини блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала 1 двигуна, установлені нерухомі кронштейни 22 (Фіг.2), на яких на осях 23 з можливістю повороту проти напрямку обертання двигуна установлені рухомі кронштейни 24. Кронштейн 22 забезпечує установлення кронштейна 24 по радіусу обертання двигуна і запобігають їх подальшому повороту навколо осей 23 в напрямку обертання двигуна. На кронштейнах 24 в кожній плоскості, яка проходить через середини блоків 6, 7, 8, 9 груп 3, 4, 5 постійних магнітів зсувом 120° установлені по три блока 25, 26, 27 елементів притягіння. В загальному випадку зсув між цими блоками елементів притягіння дорівнює $360^\circ/m$, а зсув між блоками 25, 26, 27 елементів притягіння, які розташовані під суміжними блоками 6, 7, 8, 9 постійних магнітів

дорівнює $2\frac{360^\circ}{m}$, де: m - число груп блоків постійних магнітів; n - число блоків постійних магнітів.

Блоки елементів притягіння, які обертаються під групами 3, 4, 5 блоків постійних магнітів об'єднані в відповідно в групи 28, 29, 30 (Фіг.3) елементів притягіння. Кожен блок 25, 26, 27 елементів притягіння включає корпус 31, в якому установлені елементи притягіння 32, 33, 34. В блоках 25, 26, 27 елементи притягіння 32, 33, 34 по куту повороту зсунуті між собою на 3° (Фіг.4). Для запобігання висування елементів 32, 33, 34 притягіння з корпусу 31 і забезпечення підтягування корпусів 31 до полюсів постійних магнітів 10, 11, 12 на задньому торці кожного елемента притягіння 32, 33, 34 укріплена обмежувальна пластина 35 (Фіг.2).

Для запобігання заклинюванню елементів 32, 33, 34 притягіння в корпусах 31 блоків 25, 26, 27 елементів притягіння при підтягуванні корпусів 31 до полюсів постійних магнітів 10, 11, 12 елементи притягіння 32, 33, 34 в корпусах 31 установлені з можливістю повороту в вертикальній плоскості (Фіг.2). Після повороту блоків 25, 26, 27 елементів притягіння груп 28, 29, 30 блоків елементів притягіння вони на рухомому кронштейні 24 обертаються на осі 23 і переміщуються під блоками 6, 7, 8, 9 постійних магнітів груп 3, 4, 5 блоків постійних магнітів по валу 36, який установлений в підшипниках 37 (Фіг.2, 5). Підшипники 37 установлені на корпусах 14 блоків 6, 7, 8, 9 постійних магнітів.

На валу 1 за межами статора 2 двигуна під кожухом 38 з можливістю її повороту і фіксації установлена втулка 39 (Фіг.1). На втулці 39 по числу груп блоків постійних магнітів установлені група 40 кулачків вмикання електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, група 41 кулачків вмикання електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, група 42 вмикання електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів (Фіг.1, 6). Кожна група 40, 41, 42 кулачків включає перші кулачки 43 вмикання електромагнітів розблокування груп постійних магнітів, які забезпечують розблокування блоків 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів, другі кулачки 44 вмикання електромагнітів розблокування груп постійних магнітів, які забезпечують розблокування блоків 7 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів, треті кулачки 45 вмикання електромагнітів розблокування груп постійних магнітів, які забезпечують розблокування блоків 8 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів, четверті кулачки 46 вмикання електромагнітів розблокування груп постійних магнітів, які забезпечують розблокування блоків 9 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів. Вмикання виконується шляхом включення напруги живлення на відповідні електромагніти 20 розблокування груп постійних магнітів.

Кожній групі 40, 41, 42 кулачків кулачки 43, 44, 45, 46 по окружності втулки 39 зсунуті між собою на кут 30° , а перші кулачки 43 груп 40, 41, 42 кулачків зсунуті між собою на кут 120° (Фіг.3). В загальному випадку ці кути зсувів дорівнюють відповідно $360^\circ/n$ і $360^\circ/m$, де n - число блоків постійних магнітів; m - число груп блоків постійних магнітів. На внутрішній стороні кожуха 38 в один ряд (Фіг.1, 6) над кулачками 43, 44, 45, 46 груп 40, 41, 42 кулачків установлена перша група 47 вмикачів живлення електромагнітів, друга група 48 вмикачів живлення електромагнітів, третя група 49 вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів. Кожна група 47, 48, 49 вмикачів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів

включає вмикач 50 живлення електромагнітів розблокування блоків 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 блоків постійних магнітів, вмикач 51 живлення електромагнітів розблокування блоків 7 постійних магнітів груп 3, 4, 5 блоків постійних магнітів, вмикач 52 живлення електромагнітів розблокування блоків 8 постійних магнітів груп 3, 4, 5 блоків постійних магнітів, вмикач 53 живлення електромагнітів розблокування блоків 9 постійних магнітів груп 3, 4, 5 блоків постійних магнітів.

Співвісно з валом 1 з'єднаний генератор 54 постійної напруги, який до схеми живлення підключається вмикачем 55. Електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів, групи 40, 41, 42 кулачків 43, 44, 45, 46, групи 47, 48, 49 вмикачів 50, 51, 52, 53 електромагнітів, генератор 54 постійної напруги, вмикач 55 "увімк. - вимк" утворюють блок 56 живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів.

На валу 1 безпального двигуна для забезпечення плавності обертання установлений маховик 57. Співвісно з валом 1 безпального двигуна також з'єднаний редуктор 58 запуску безпального двигуна шляхом завдання валу 1 двигуна швидкості обертання, при якій напруга на виході генератора 54 постійної напруги достатня для спрацювання електромагнітів 20.

59 - пружини висування елементів притягіння 32, 33, 34 з корпусів 31 блоків елементів притягіння (Фіг.2).

Причому, перший вихід генератора 54 постійної напруги через вмикач 55 "увімк. - вимк." з'єднаний з першими входами електромагнітів 20 розблокування блоків 6, 7, 8, 9 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів, а його другий вихід з'єднаний з другими клемми вмикачів 50, 51, 52, 53 живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів груп 47, 48, 49 вмикачів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, другі входи електромагнітів 20 розблокування блоків постійних магнітів з'єднані з першими клемми вмикачів 50, 51, 52, 53 електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів груп 47, 48, 49 вмикачів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів.

Працює безпальний двигун наступним чином. Вмикач 55 "увімк. - вимк." Встановлюють в положення "увімк." 1 підключають перший вихід генератора 54 до перших входів електромагнітів 20 розблокування блоків постійних магнітів.

Валу 1 двигуна за допомогою редуктора 58 запуску безпального двигуна задають обертання. По мірі збільшення обертів вала 1 напруга на виході генератора 54 постійної напруги підвищується і досягає величини, при якій спрацювають електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів.

Нехай в момент часу напругою 54 величини спрацювання електромагнітів 20 до вмикача 50 першої групи 47 вмикачів підійшов кулачок 43 першої групи 40 кулачків (Фіг.1, 6). В результаті спрацюють електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів, які установлені над блоками 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів (Фіг.3). Пластини - екрани 21 блоків 6 постійних магнітів будуть пересунуті на висоту полюсів постійних магнітів 10, 11, 12. Блоки 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів буде розблоковано. Втулка 39 на валу 1 установлена так, що в час розблокування блоків 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів на кутовій відстані 30° від блоків 6 постійних магнітів будуть знаходитись блоки 25 елементів притягіння груп 28, 29, 30 елементів притягіння. Елемент 32 блока 25 елементів притягіння першої групи 28 елементів притягіння знаходиться на кутовій відстані 3° від захисної пластини 21 блока 6 постійних магнітів групи 3 постійних магнітів, елемент 32 блока 25 елементів притягіння другої групи 29 елементів притягіння знаходиться на кутовій відстані 12° від захисної пластини 21 блока 6 постійних магнітів групи 7 постійних магнітів, елемент 32 блока 25 елементів притягіння третьої групи 30 елементів притягіння знаходиться на кутовій відстані 21° від захисної пластини 21 блока 6 постійних магнітів групи 5 постійних магнітів. Найбільший момент обертання безпального двигуна створює постійний магніт 10 блока 6 постійних магнітів групи 3 постійних магнітів, до якого найближче (на кутовій відстані 3°) розташований елемент 32 притягіння блока 25 елементів притягіння групи 28 елементів притягіння. Всі інші елементи 32, 33, 34 притягіння притягуються до полюсів постійних магнітів 10, 11, 12 відповідних блоків 6 постійних магнітів з меншою силою притягіння, так як знаходяться на більших відстанях. Через кожні 3° кута повороту вала 1 двигуна всі елементи притягіння на 3° наближаються до полюсів відповідних постійних магнітів. Таким чином, в секторі 30° повороту вала 1 завжди один з елементів 32, 33, 34 трьох притягіння блоків елементів притягіння знаходиться від полюса відповідного постійного магніту 10, 11, 12 на кутовій відстані $0 \leq \varphi \leq 3^\circ$, чим постійно створюється потужний момент обертання безпального двигуна.

Через 30° кута повороту вала 1 двигуна блоки 6 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів будуть заблоковані, а блоки 7 постійних магнітів груп 3, 4, 5 постійних магнітів будуть

розблоковані (спрацює вмикач 51 від кулачка 44 першої групи кулачків 40). Блоки 25 елементів притягіння груп 28, 29, 30 елементів притягнуться до блоків 7 постійних магнітів груп 3, 4, 5, постійних магнітів. Вал 1 двигуна буде повернуто на кут 30° .

Замикання і вмикання вмикачів 50, 51, 52, 53 блоків 47, 48, 49 кулачками 43, 44, 45, 46 блоків 40, 41, 42 кулачків забезпечує безперервне обертання двигуна. При обертанні двигуна блоки 25, 26, 27 елементів притягіння перед заблокованими блоками 6, 7, 8, 9 постійних магнітів упираються в вал 36, повертаються на кронштейні навколо осі 23 і проходять під відповідними блоками постійних магнітів.

Для зупинки безпального двигуна вимикач 55 "увімк. - вимк." установлюють в положення "вимк." і відключають електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів від генератора 54 постійної напруги. Всі блоки 6, 7, 8, 9 постійних магнітів будуть заблоковані екранами 21. Безпальний двигун зупиниться.

Для того, щоб обмежити швидкість обертання безпального двигуна, коли він працює без навантаження, в блок 56 живлення може бути уведений пристрій 60 обмеження швидкості обертання безпального двигуна, який відключає електромагніти 20 розблокування блоків постійних магнітів від генератора 54 постійної напруги, коли напруга на виході генератора 54 відповідає забороненій швидкості обертання безпального двигуна.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

1. Безпальний двигун, що містить блоки постійних магнітів, пластини-екрани, електромагніти розблокування блоків постійних магнітів, блоки елементів притягіння, групи кулачків вмикання електромагнітів розблокування постійних магнітів, групи вмикачів живлення електромагнітів розблокування постійних магнітів генератор постійної напруги, вмикач "увімк. - вимк.", редуктор запуску безпального двигуна, який **відрізняється** тим, що в статорі двигуна по окружності статора установлені блоки постійних магнітів, причому блоки постійних магнітів по окружності

25

статора зсунуті між собою на кут $360^\circ/n$, блоки постійних магнітів об'єднані в групи блоків постійних магнітів, кожна група постійних магнітів включає однакову кількість блоків постійних магнітів, а кожен блок постійних магнітів включає $r \geq 3$ постійних магнітів, бокові грані і один полюс кожного з яких закриті екранами, в плоскостях відкритих полюсів блоків постійних магнітів над кожним блоком постійних магнітів установлені електромагніти розблокування блоків постійних магнітів, а перед відкритими полюсами блоків постійних магнітів установлені рухомі пластини - екрани, які прикріплені до якорів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, пружини блокування блоків постійних магнітів одними кінцями прикріплені до якорів розблокування електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а їх другі кінці прикріплені до статора безпального двигуна, перед пластинами - екранами установлені захисні пластини, які прикріплені до статора безпального двигуна, на валу безпального двигуна в плоскостях, які проходять через середини блоків постійних магнітів перпендикулярно осі обертання вала безпального двигуна, установлені нерухомі кронштейни, на яких на осях з обмеженням повороту по напрямку обертання безпального двигуна установлені рухомі кронштейни, на кожному рухомому кронштейні установлений блок елементів притягіння, в корпусах блоків елементів притягіння з можливістю повороту у плоскості, перпендикулярній осі обертання вала безпального двигуна, установлені елементи притягіння, число яких дорівнює числу постійних магнітів в блоці постійних магнітів і які висуюються з корпусу блока елементів притягіння пружинами висування елементів притягіння, блоки елементів притягіння, які обертаються під відповідними блоками постійних магнітів утворюють групи блоків елементів притягіння, число яких дорівнює числу груп блоків постійних магнітів причому, блоки елементів притягіння, які обертаються під одним блоком постійних магнітів, зсунуті між собою на кут $360^\circ/m$, а блоки елементів притягіння, які обертаються під суміжними блоками постійних

30

35

40

45

50

магнітів зсунуті між собою на кут $2\frac{360^\circ}{n}$, на валу без пального двигуна з можливістю фіксації кута її повороту установлена втулка, на якій по числу груп постійних магнітів установлені групи кулачків розблокування блоків постійних магнітів, в кожній групі кулачки розблокування блоків постійних магнітів по окружності втулки зсунуті між собою на кут $360^\circ/n$, а перші кулачки груп

55

кулачків розблокування блоків постійних магнітів зсунуті між собою на кути $360^\circ/m$ і $2\frac{360^\circ}{m}$, над кулачками розблокування блоків постійних магнітів по числу кулачків розблокування блоків постійних магнітів в один ряд установлені вмикачі живлення електромагнітів розблокування

- блоків постійних магнітів, блок живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів включає генератор постійної напруги, який установлений співвісно з валом безпального двигуна, вимикач "увімк. - вимк.", вмикачі електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, групи кулачків розблокування блоків постійних магнітів, безпальний двигун
- 5 включає також редуктор запуску безпального двигуна, який співвісно з'єднаний з валом безпального двигуна, маховик, установлений на валу безпального двигуна причому, перший вихід генератора постійної напруги через вимикач "увімк. - вимк." з'єднаний з першими входами електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а його другий вихід з'єднаний з
- 10 другими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, другі входи електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів з'єднані з першими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів груп вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів,
- 15 де: n - число блоків постійних магнітів, установлених в статорі безпального двигуна;
 m - число груп постійних магнітів.
2. Безпальний двигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів безпального двигуна додатково містить пристрій обмеження швидкості обертання безпального двигуна причому, перший вихід генератора постійної напруги через вимикач "увімк. - вимк." з'єднаний з входом пристрою обмеження
- 20 швидкості обертання безпального двигуна, а його вихід з'єднаний з першими входами електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, а його другий вихід з'єднаний з другими клемми вмикачів живлення електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів, другі входи електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів з'єднані з першими клемми вмикачів електромагнітів розблокування блоків постійних магнітів.

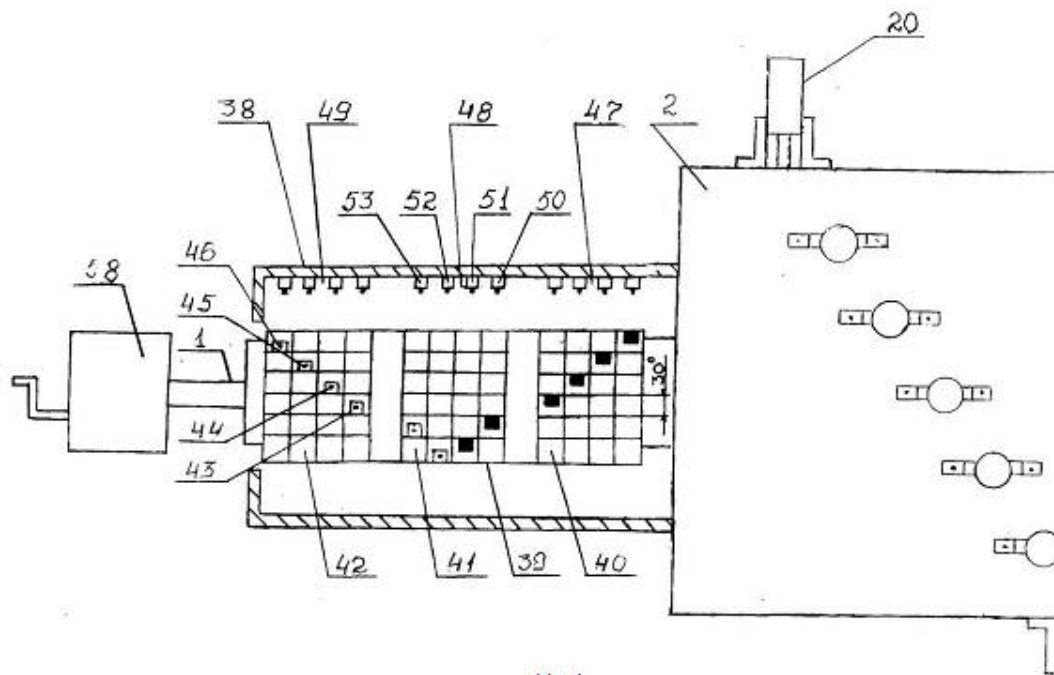


Fig. 1

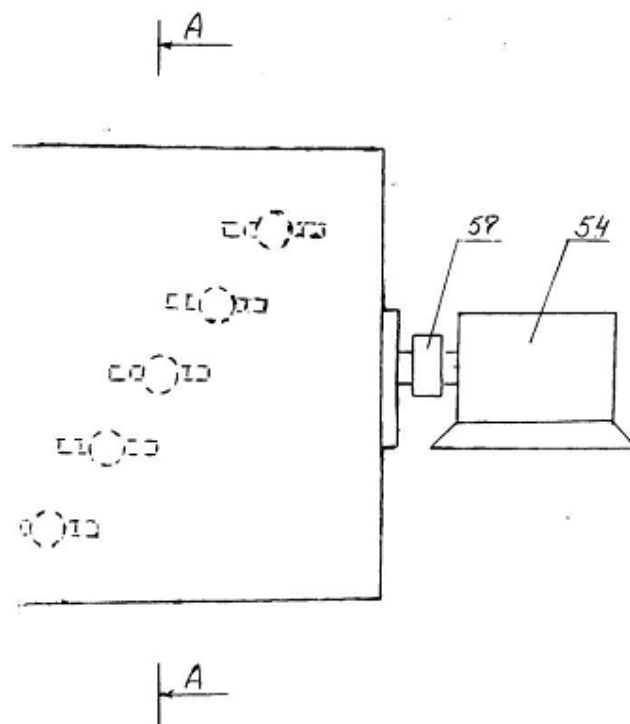


Fig. 1

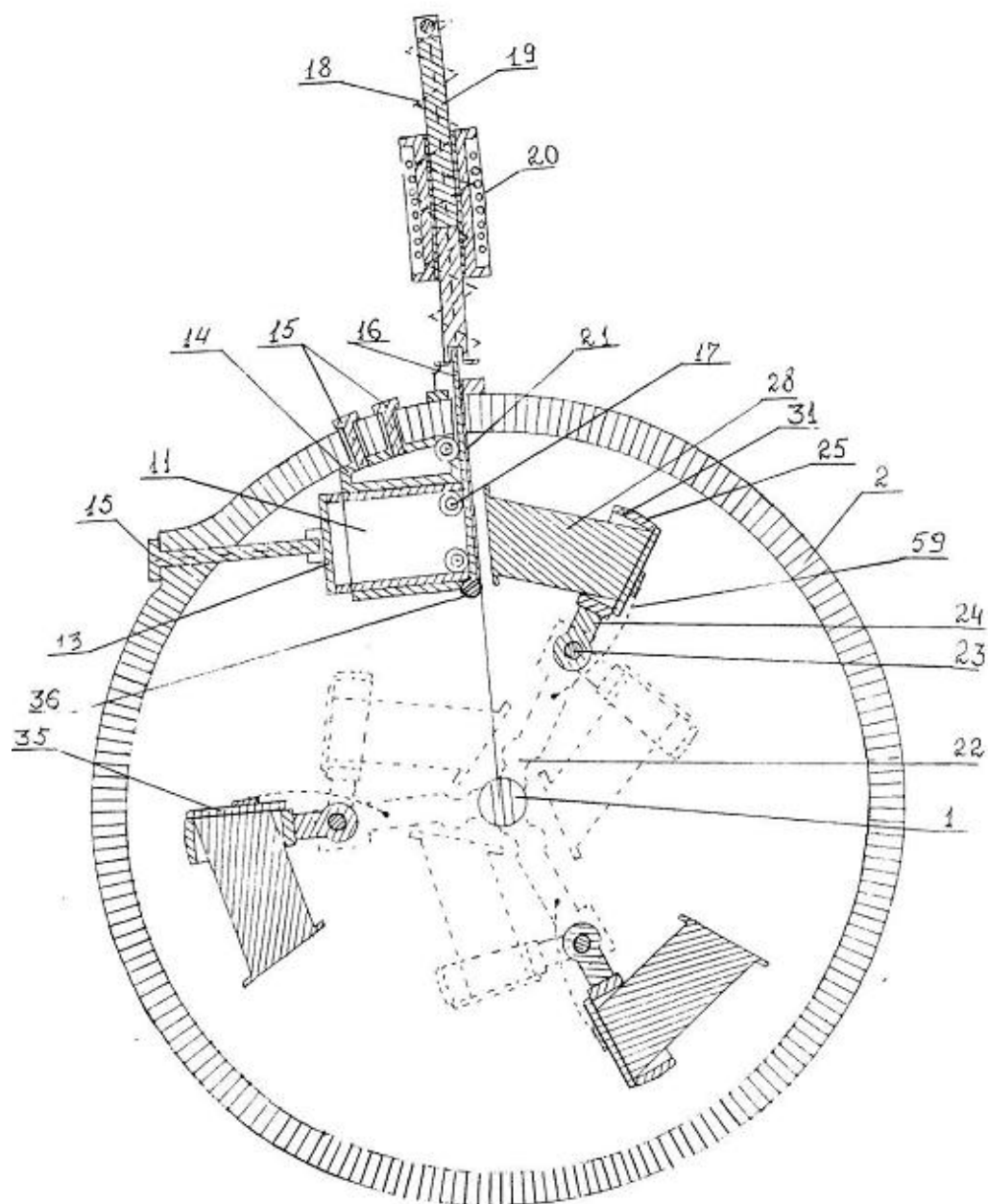
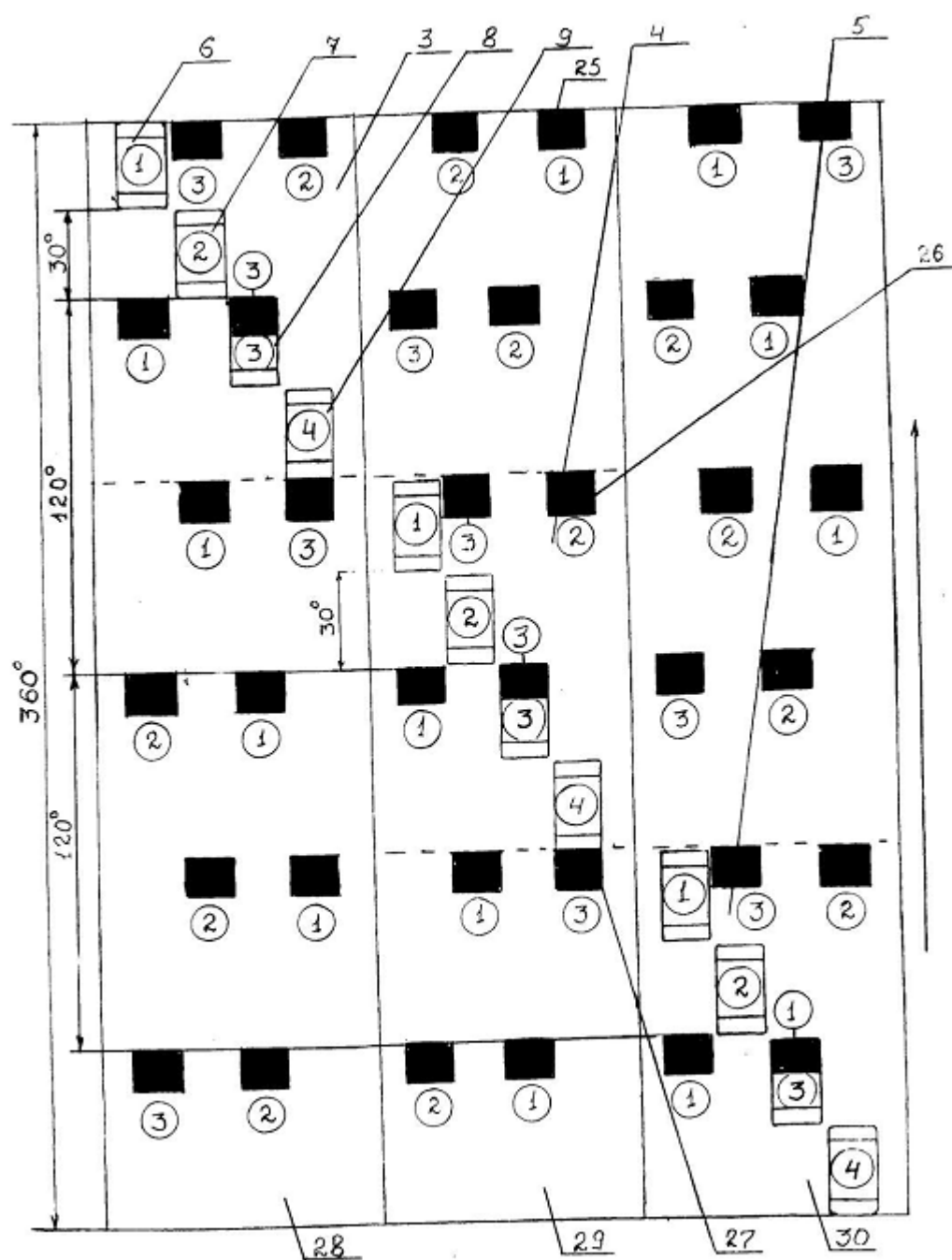
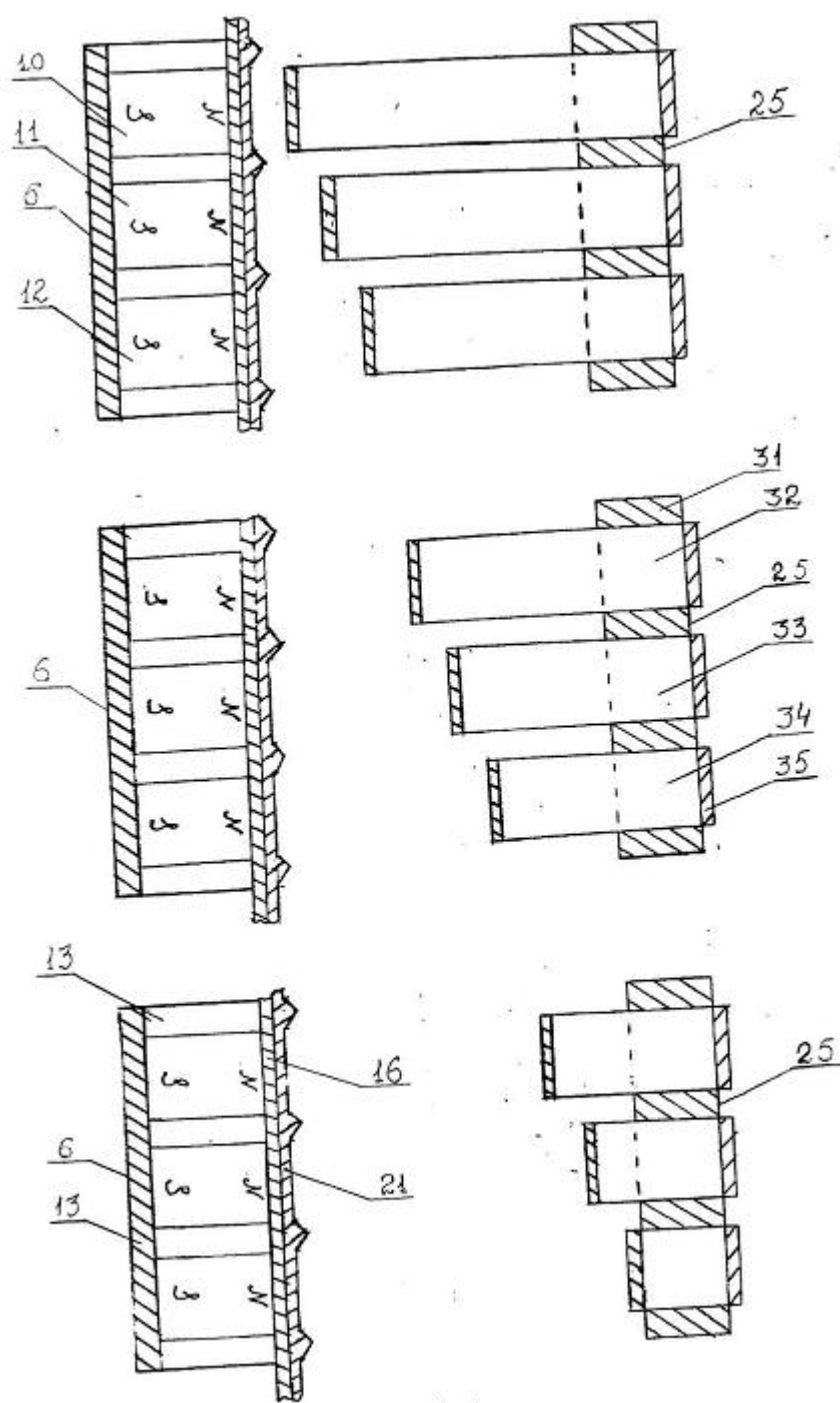


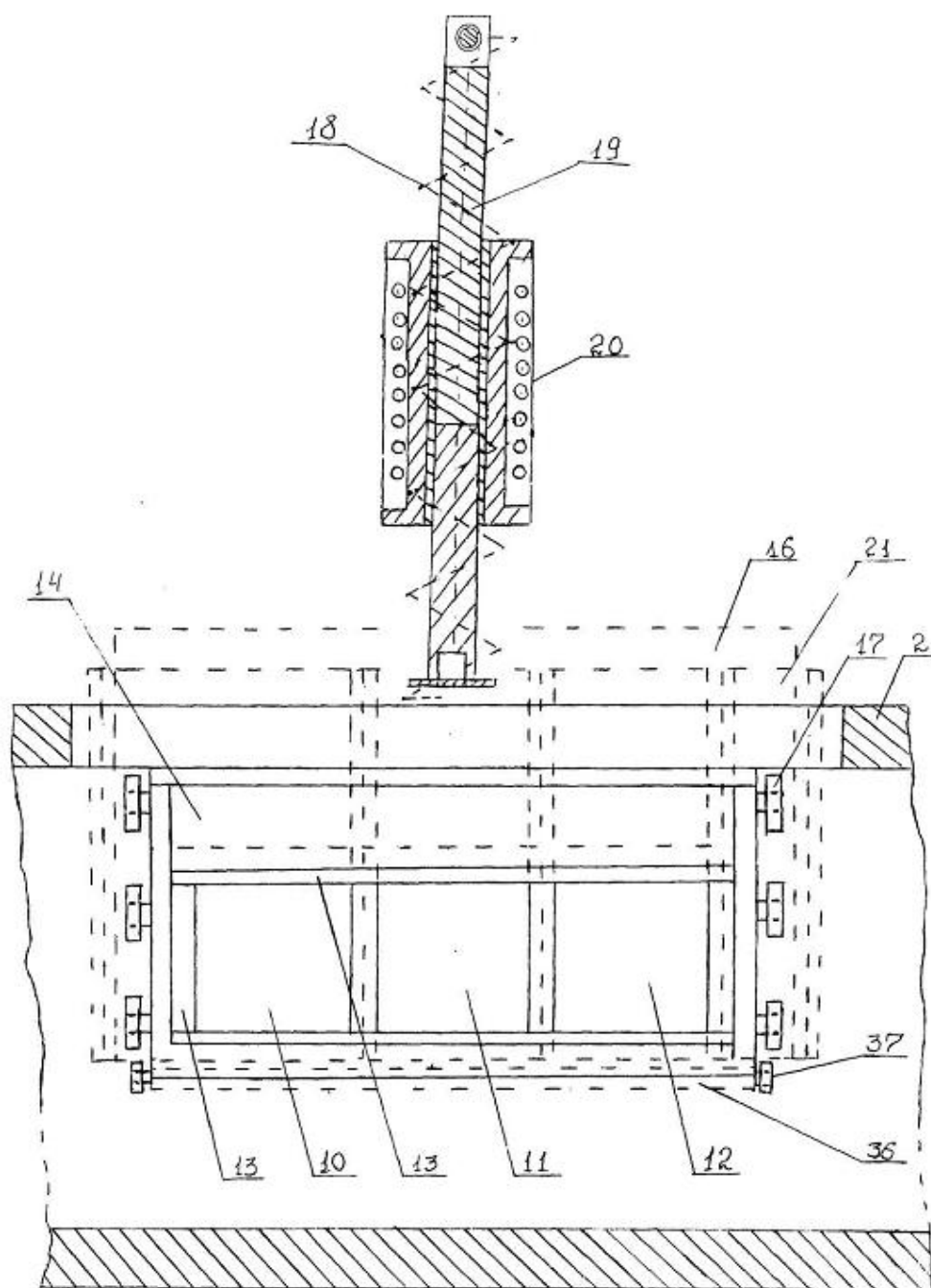
Fig. 2



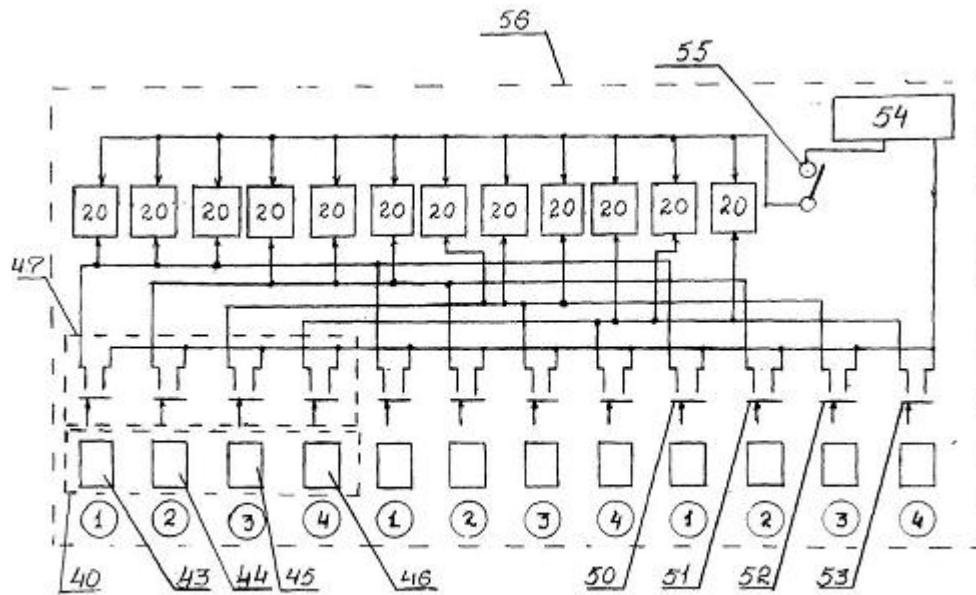
Фиг. 3



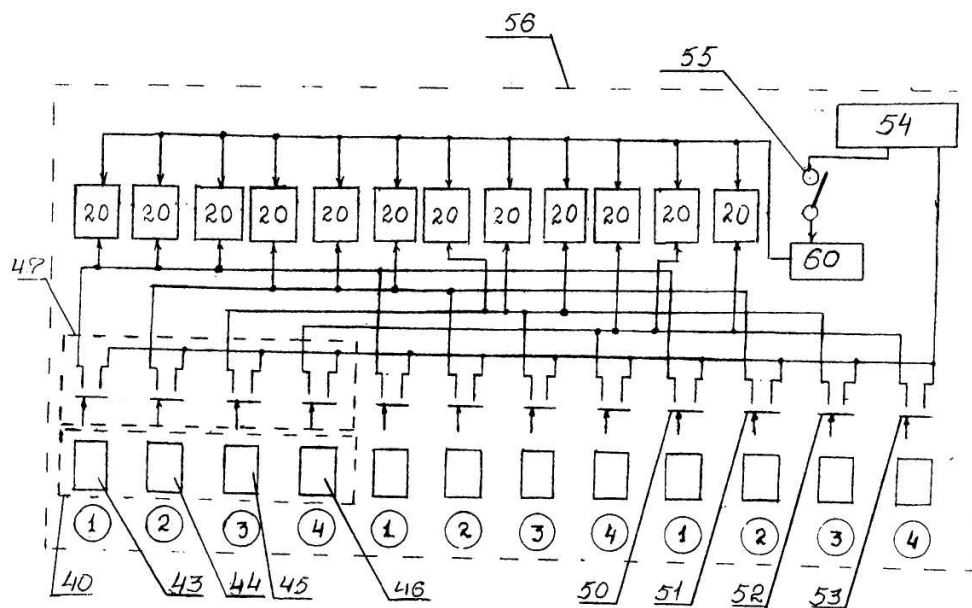
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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

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