

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 111890 (13) C2****(51) МПК****H02K 1/16 (2006.01)****H02K 1/18 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2014 10807</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Пенської Віталій Федорович (UA), Жуков Антон Юрійович (UA), Сайног Галина Іванівна (UA), Гордієнко Володимир Юрійович (UA), Кобзар Костянтин Олександрович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>03.10.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>24.06.2016</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заяву: <b>11.04.2016, Бюл.№ 7</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ЗАВОД "ЕЛЕКТРОВАЖМАШ", пр. Московський, 299, м. Харків, 61089 (UA)</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>24.06.2016, Бюл.№ 12</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 39205 C2, 15.06.2001 US 4021691 A, 03.05.1977 US 2004119365 A1, 24.06.2004 JPH 11252830 A, 17.09.1999 RU 2103780 C1, 27.01.1998 JP 2011097660 A, 12.05.2011

**(54) СТАТОР ВЕЛИКОГАБАРИТНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ****(57) Реферат:**

Статор великогабаритної електричної машини, наприклад турбогенератора, належить до області електромашинобудування. Статор великогабаритної електричної машини містить корпус з поздовжніми стяжними ребрами - призмами, на які нашіхтоване осердя з окремих сегментів з пазами під обмотку і наскрізними аксіальними вентиляційними отворами в "спинці" і зубцях. Осердя статора розділене в середній частині на пакети широкими радіальними вентиляційними каналами, утвореними сегментами із закріпленими до них немагнітними пальцями. Осердя статора запресоване з торців через кінцеві натискні пальці і фланці і застопорене кріпильними гайками. Сегменти середньої частини осердя з натискними пальцями виконані парними, із зменшеними наполовину по ширині пальцями, і розташовані між пакетами осердя таким чином, щоб пальці сегментів були направлені назустріч один одному, збігаючись за профілем. Причому пальці додатково, за допомогою циліндричних штифтів, закріплені до осердя і пакетів: ближче до призм - металевими ізольованими, ближче до зубців - ізоляційними. При цьому в зубцевій зоні ділянки пальців забезпечені тавровим перерізом і косими зрізами на сторонах, звернених один до одного, з ухилом у бік торців пальців. За допомогою запропонованого виконання конструкції статора досягається спрощення конструкції середньої частини осердя та зниження трудомісткості при збиранні статора, що дозволяє уникнути втрат на вентиляцію.

**UA 111890 C2**

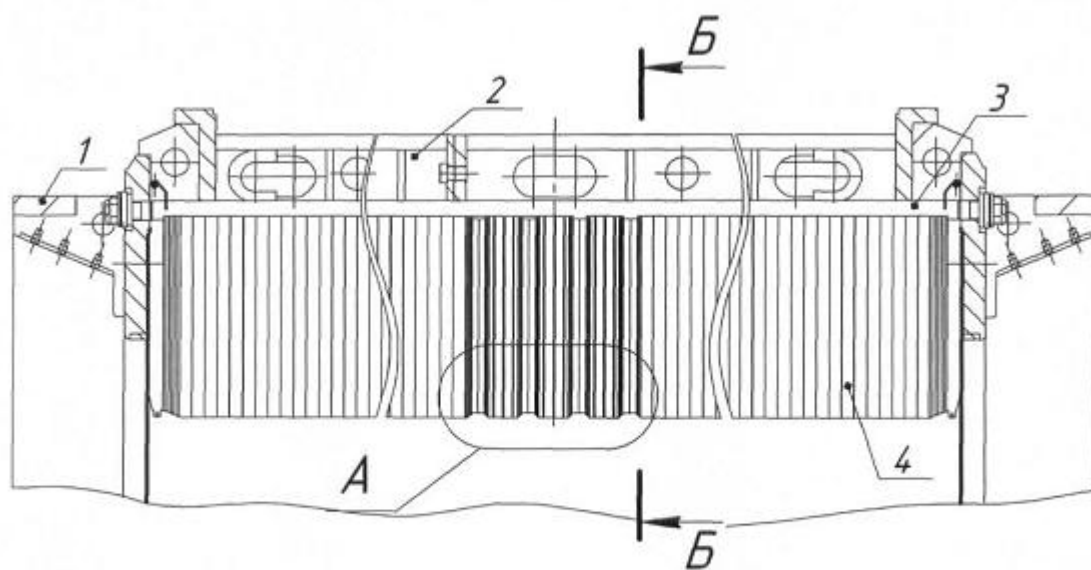


Fig. 1

Винахід належить до області електромашинобудування, зокрема до статорів великогабаритних електричних машин, наприклад турбогенераторів.

Відомі конструкції статорів електричних машин, осердя яких мають аксіальні канали, розподілені по перерізу сегментів в "спинці" і зубцях, та широкі радіальні вентиляційні канали в середній частині осердя, утворені установкою сегментів, до яких закріплені, наприклад, за допомогою заклепок, широкі немагнітні пальці. Ці сегменти, як і решта, кріпляться до призм корпусу своїми "заплечиками" і після запресовування осердя утворюють широкі радіальні канали для відведення гарячого газу, при цьому через крайні канали відводиться гарячий газ з осердя, а через середні - гарячий газ з обмотки ротора і повітряного зазору машини.

До недоліків такої конструкції статора належать велика одинична вага сегментів осердя з натискними пальцями, слабе кріплення пальців до сегментів і сегментів до осердя, малі зазори вхідних порожнин з боку зубців між натискними пальцями, підвищена кількість широких каналів.

Крім того, велика вага сегментів з натискними пальцями значно ускладнює складальні роботи по осердю, тому що замість ручного укладання потрібні спеціальні пристосування для підйому і установки сегментів при шихтуванні осердя. Кріплення натискних пальців до сегментів тільки за допомогою заклепок, а сегментів з пальцями до призм корпусу тільки на "заплечики" знижує надійність конструкції, тому що при роботі машини, наприклад при підвищеній вібрації осердя, а з часом через релаксацію лакової плівки, і подальшого розпресування осердя важкі пальці сегментів поступово "розіб'ють" з'єднання по заклепках і "заплечики" сегментів і пальці почнуть переміщуватись по радіусу в зазор між осердям і ротором, що вже призведе до аварійної ситуації. Малий вхідний зазор для відводу гарячого газу через зубці осердя, особливо при великій кількості пазів обмотки статора, вимагає додаткової кількості широких каналів або підвищення напору вентиляторів, а це збільшення довжини осердя, зайві вентиляційні втрати і в підсумку зниження К.К.Д. машини.

В основу винаходу поставлена задача зменшення ваги сегментів з широкими натискними пальцями, додаткове кріплення широких пальців до осердя і пакетів, збільшення вхідного зазору в канали з боку зубців, виключення турбулентності газу на вході його в канали з боку зубців, зменшення кількості широких каналів.

Поставлена задача вирішується тим, що в статорі великогабаритної електричної машини, наприклад турбогенератора, що містить: корпус з поздовжніми стяжними ребрами - призмами, на які нашітоване осердя з окремих сегментів, з пазами під обмотку і наскрізними аксіальними вентиляційними отворами в "спинці" і зубцях, розділений в середній частині на пакети широкими радіальними вентиляційними каналами, утвореними сегментами із закріпленими до них немагнітними пальцями, запресований з торців через кінцеві натискні пальці і фланці і застопорений кріпильними гайками; обмотку, покладену в пази осердя, закріплену ізоляційними клинами, згідно з винаходом, згадані сегменти середньої частини осердя з натискними пальцями виконані парними, із зменшеними наполовину по ширині пальцями, і розташовані між пакетами осердя таким чином, щоб пальці сегментів були направлені один до одного і збігалися між собою, причому пальці додатково, за допомогою циліндричних штифтів, закріплені до осердя і пакетів: ближче до призм - металевими ізольованими, ближче до зубців - ізоляційними, при цьому в зубцевій зоні ділянки пальців забезпечені тавровим перерізом і косими зрізами на сторонах, звернених одна до одної, з ухилом у бік торців пальців. При цьому в осерді, пакетах і пальцях попередньо виконані "гнізда", в яких розташовані частини згаданих штифтів, а у вертикальних стінках таврового перерізу пальців виконано ряд наскрізних отворів на довжині зубцевої частини пальців.

Для зниження вхідного опору гарячому газу, який виходить з обмотки ротора і повітряного зазору, збільшено зазор між широкими пальцями за рахунок їх укорочення з боку зубців і введення додаткових радіальних вентиляційних каналів у пакетах, а шихтовка пакетів виконана суцільними сегментами. У звільнених крайніх частинах осердя і пакетів, крім того, в пакетах виконані "обсічки". Для збереження надійного закріплення обмотки на ділянках стрижнів, розташованих в зоні широких каналів, клини обмотки виконані довжиною, рівною відстані між серединами пакетів, і встановлені таким чином, щоб середні частини клинів знаходилися над широкими каналами по типу "містка" - при цьому вони на ширині каналів завужені до ширини паза обмотки.

Порівняльний аналіз пропонованого конструктивного рішення осердя і прототипу дозволяє зробити висновок про більш надійну, економічну і менш трудомістку конструкцію статора.

Зазначені вище конструктивні поліпшення ілюструються графічними зображеннями. На фіг. 1 показаний поздовжній розріз статора без обмотки. На фіг. 2 показаний поперечний розріз Б-Б фіг. 1. На фіг. 3 показаний виносний елемент А фіг. 1. На фіг. 4 показані розрізи В-В; Г-Г і Д-Д фіг. 3. На фіг. 5 показаний виносний елемент Е фіг. 3 (штифти). На фіг. 6 показаний поздовжній

розріз середньої частини осердя статора з обмоткою. На фіг. 7 показаний виносний елемент Ж фіг. 4. На фіг. 8 показаний вигляд І і вигляд К фіг. 7. На фіг. 9 показаний виносний елемент Л фіг. 3 (стінка). На фіг. 10 показаний виносний елемент М фіг. 6. На фіг. 11 показаний вид Н фіг. 10 на клин пазовий (вид зверху). На фіг. 12 показані розрізи Р-Р і С-С фіг. 11 (проточка під вентиляційний канал).

Статор 1 містить корпус 2 з поздовжніми стяжними призмами 3; осердя 4, з пазами під обмотку 5 і аксіальними отворами 6 в "спинці" і зубцях 7, нашіхтований з окремих сегментів на призми 3, розділений в середній частині широкими радіальними каналами 8 і пакетами 9. Широкі канали утворені подвійними сегментами 8 із зменшеними по товщині пальцями 10. Пальці 10 додатково закріплені до осердя 4 штифтами: ізоляційними 11 і металевими ізольованими 12. Штифти 11 і 12 розташовані в наскрізних отворах пальців 19 і "гніздах" осердя 20. В зубцевій зоні пальці 10 розташовані вздовж кромek пазів 13, забезпечені тавровим перерізом 14 і косими зрізами 15. Краї частин осердя 4 і пакетів 9 забезпечені обсічкою 16, а пальці 10 вкорочені на висоту обсічки. У вертикальних стінках 17 пальців 10 виконані вентиляційні отвори 18 вздовж стінки на висоті зубця.

Аксіальні вентиляційні канали 6 і 7 з'єднуються з порожнинами 21 крайніх широких каналів 8. Пакети 9 розділені радіальними вентиляційними каналами 22.

Ділянки стрижнів обмотки в зоні широких каналів закріплені подовженими пазовими клинами 23, кінці яких доходять до середини пакетів і на ширині каналів мають прямокутний переріз 24. В клинах під радіальними вентиляційними каналами 22 виконані напівкруглі поперечні проточки, що облягають прохід газу в канали 25.

При шихтуванні осердя статора та встановленні парних сегментів з натискними пальцями необхідно стежити, щоб пальці сегментів були спрямовані назустріч один одному і збігалися за профілем. Це дозволяє кожен сегмент з пальцями додатково закріпити до осердя або пакетів штифтами і зменшити опір для проходу газу.

Таким чином, дане технічне рішення дозволяє спростити конструкцію середньої частини осердя, знизити трудомісткість при збірці і уникнути втрат на вентиляцію.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Статор великогабаритної електричної машини, що містить: корпус з поздовжніми стяжними ребрами - призмами, на які нашіхтоване осердя з окремих сегментів, з пазами під обмотку і наскрізними аксіальними вентиляційними отворами в спинці і зубцях, розділене в середній частині на пакети широкими радіальними вентиляційними каналами, утвореними сегментами із закріпленими до них немагнітними пальцями, осердя запресоване з торців через кінцеві натискні пальці; обмотку, покладену в пази осердя, закріплену ізоляційними клинами, який **відрізняється** тим, що згадані сегменти середньої частини осердя з натискними пальцями виконані парними та розташовані між пакетами осердя таким чином, щоб пальці сегментів були направлені один до одного і збігалися між собою, причому товщина пальців зменшена наполовину у напрямку ротора, при цьому пальці додатково, за допомогою циліндричних штифтів, закріплені до осердя і пакетів: ближче до призм - металевими ізольованими, ближче до зубців - ізоляційними, при цьому в зубцевій зоні ділянки пальців забезпечені тавровим перерізом і косими зрізами на сторонах, звернених один до одного, з ухилом у бік торців пальців.

2. Статор за п. 1, який **відрізняється** тим, що в сегментах осердя, пакетах і пальцях попередньо виконані гнізда, в яких розташовані частини згаданих штифтів.

3. Статор за п. 1, який **відрізняється** тим, що у вертикальних стінках згаданих таврових перерізів пальців виконано ряд наскрізних отворів на довжині зубцевої частини пальців.

4. Статор за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадані пакети середньої частини осердя нашіхтовані суцільними сегментами і забезпечені додатковими радіальними вентиляційними каналами, розподіленими по товщині пакетів.

5. Статор за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадані пальці з боку внутрішнього діаметра осердя, вкорочені на висоту клина обмотки, а краї в звільнених місцях по торцях осердя і пакетів східчасто обсічені на цю висоту.

6. Статор за п. 1, який **відрізняється** тим, що пазові клини обмотки, розташовані в зоні пакетів і широких каналів, виконані видовженими і встановлені таким чином, щоб середні частини клинів розташовувалися над каналами, по типу "містка", а кінці на середині пакетів, при цьому на ширині каналу вони завужені до ширини паза обмотки.

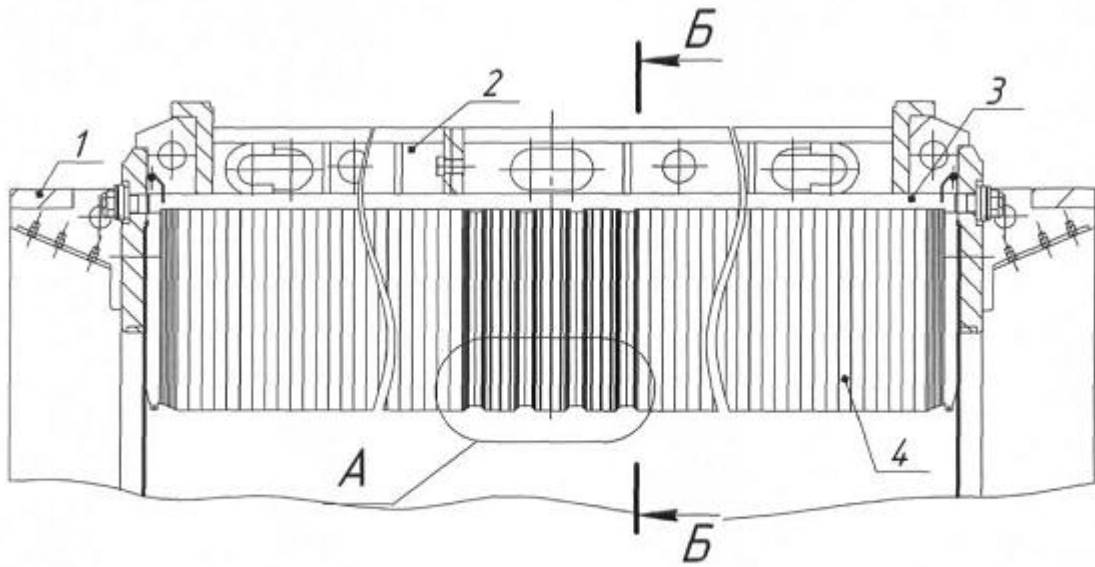


Fig. 1

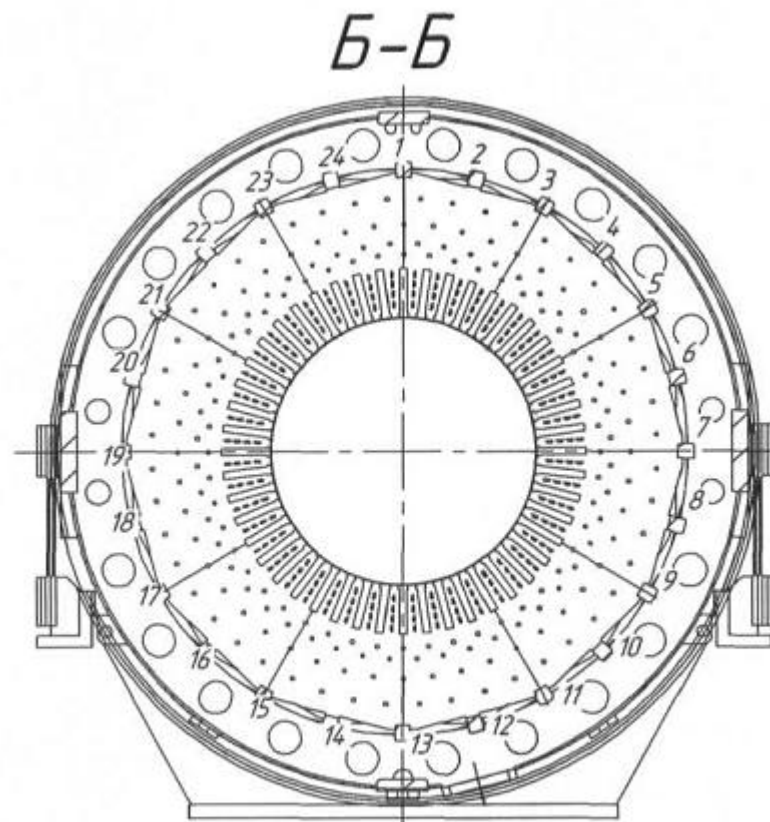


Fig. 2

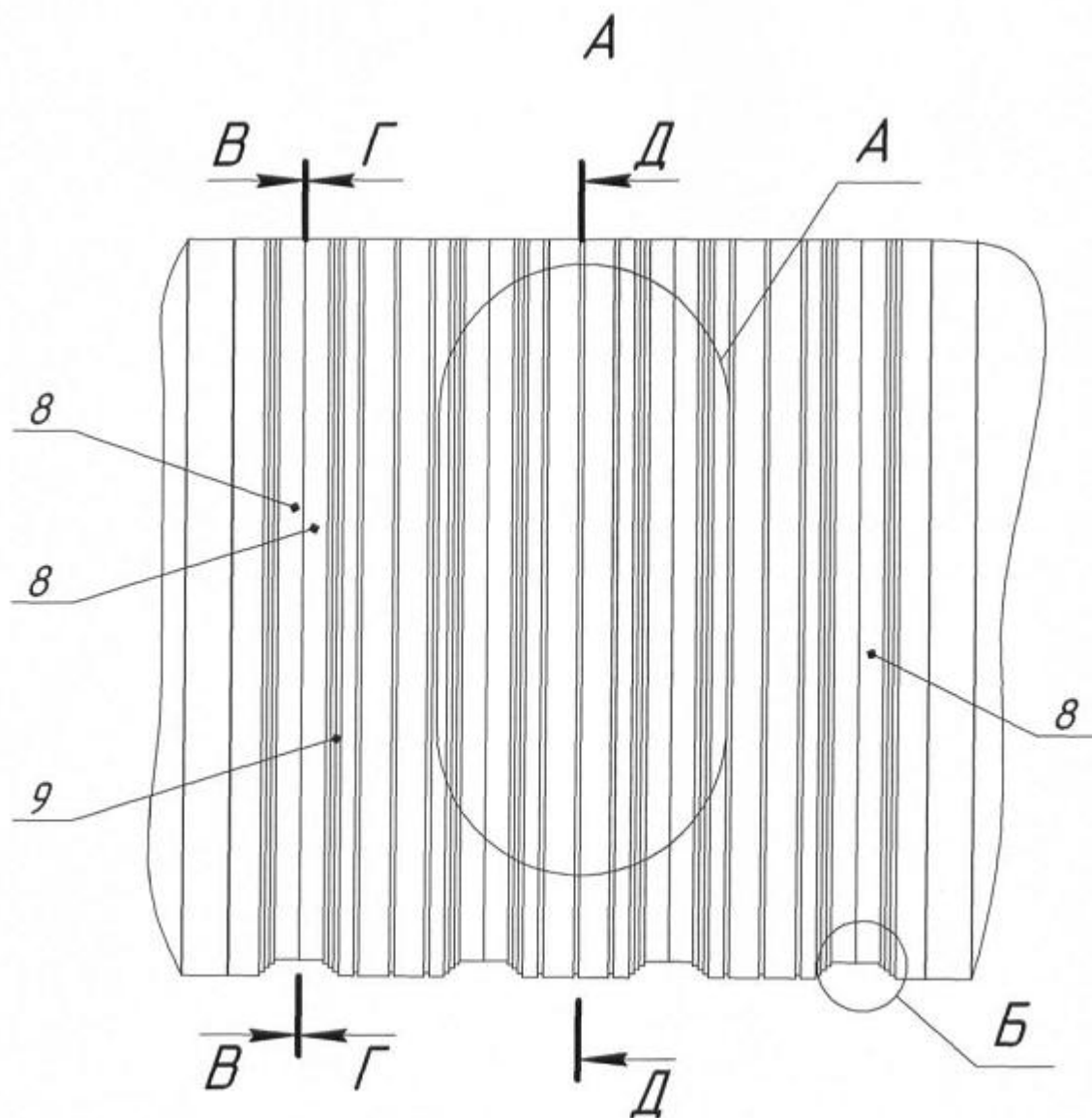


Fig. 3

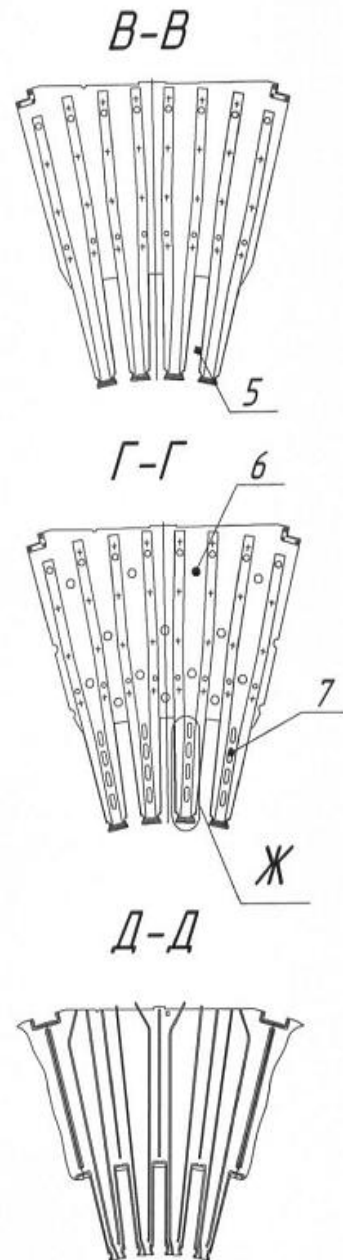


Fig. 4

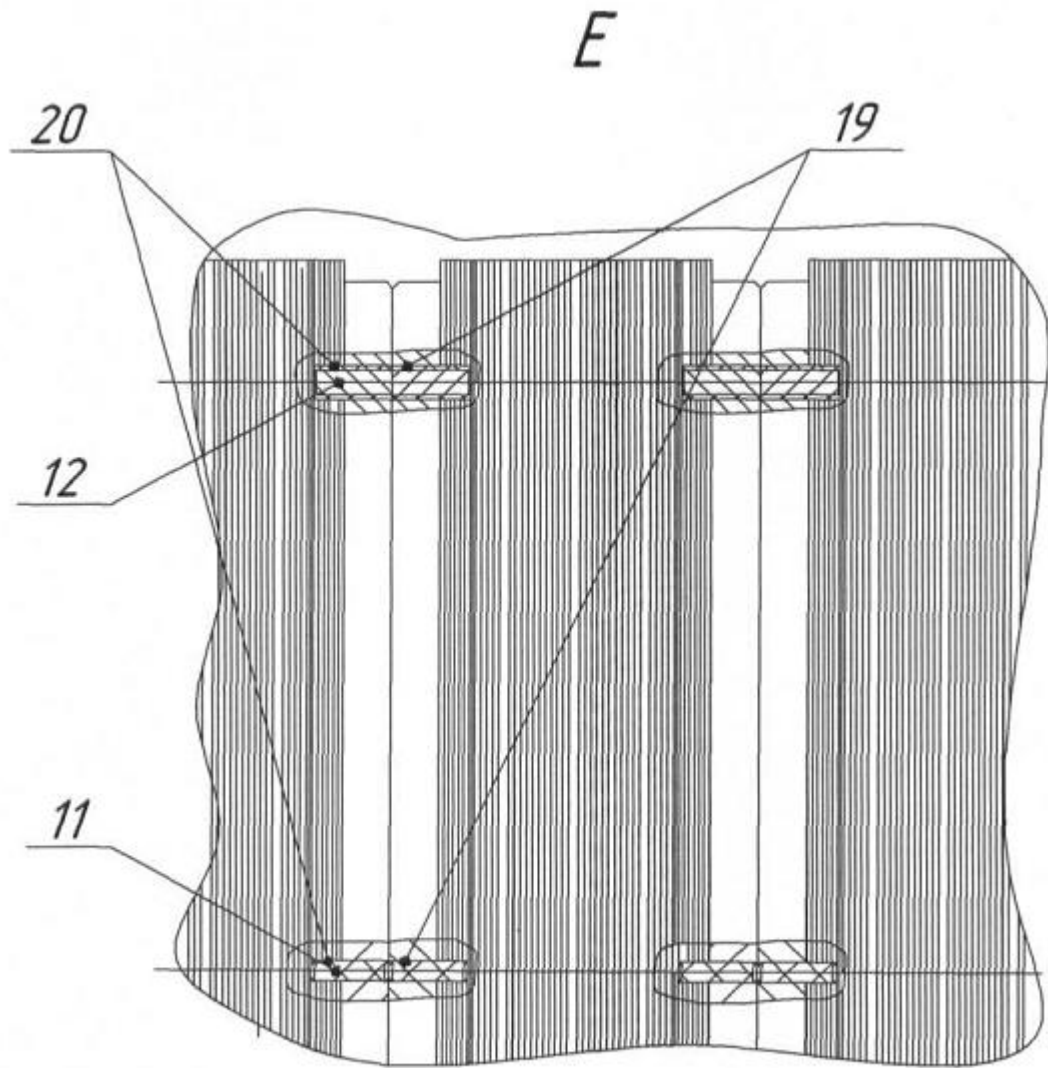
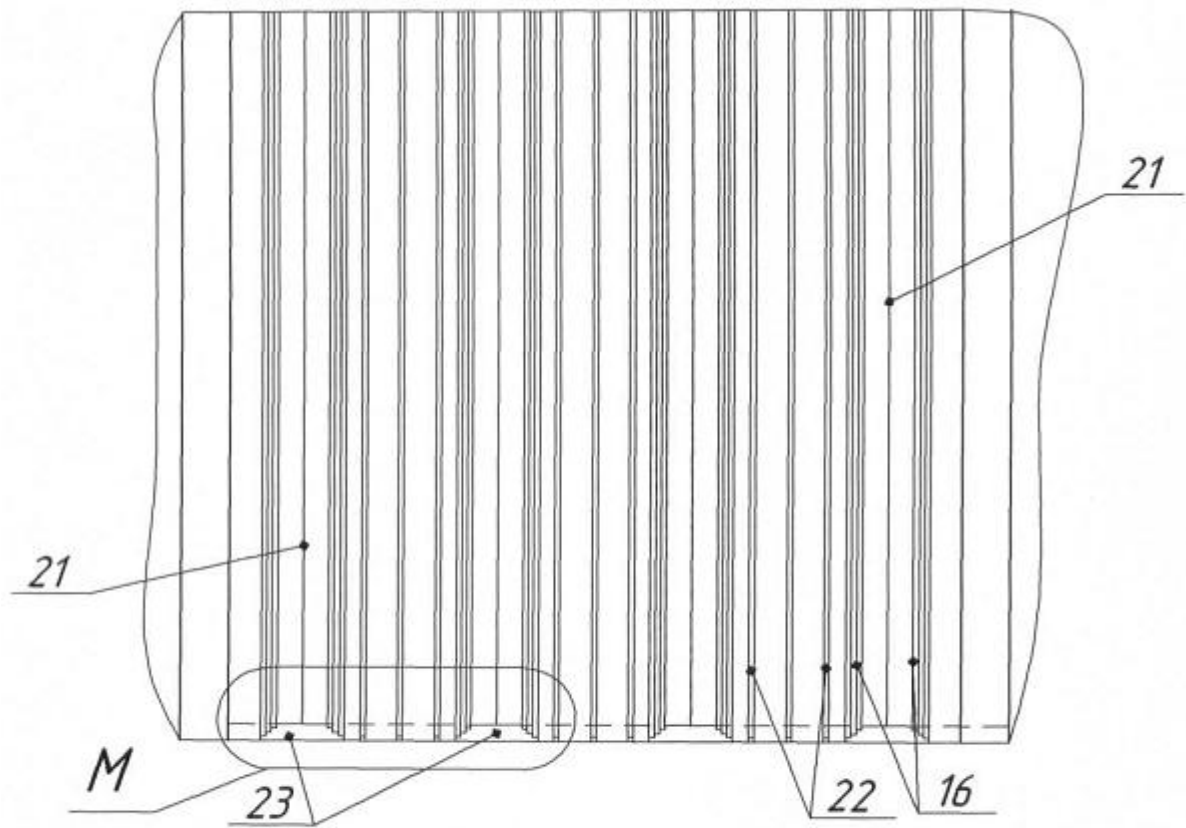
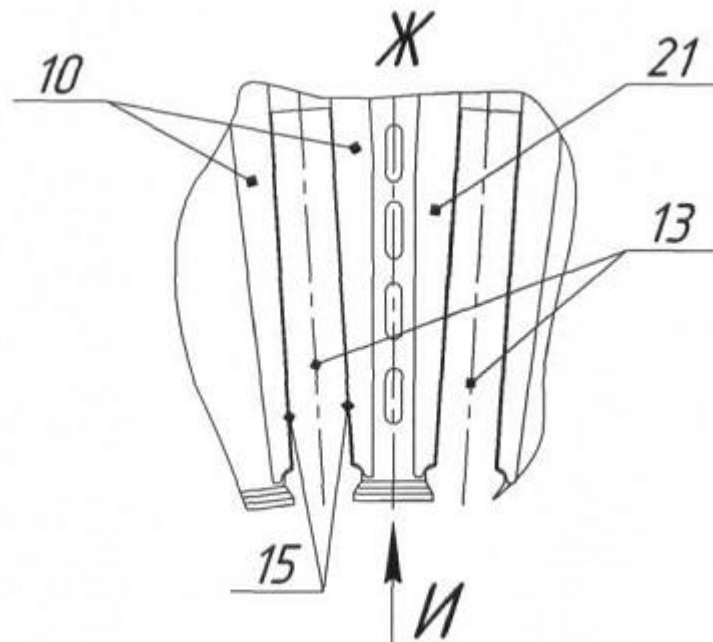


Fig. 5





Фиг. 6



Фиг. 7

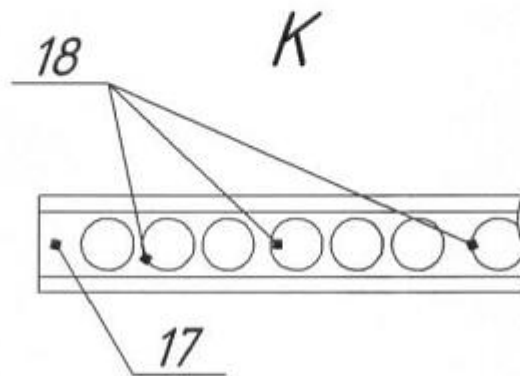
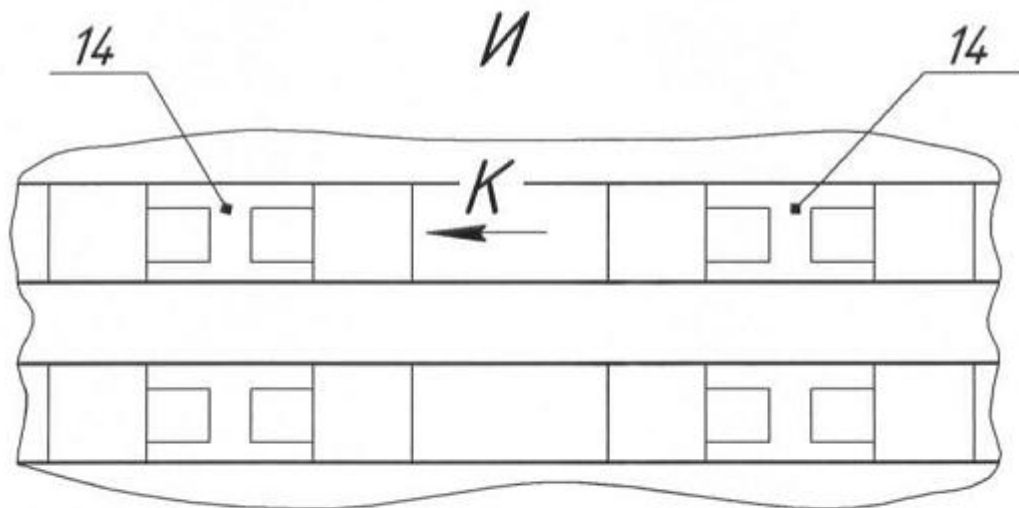


Fig. 8

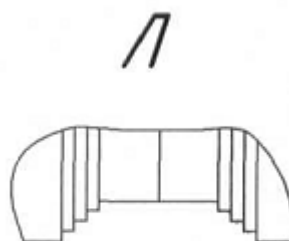


Fig. 9

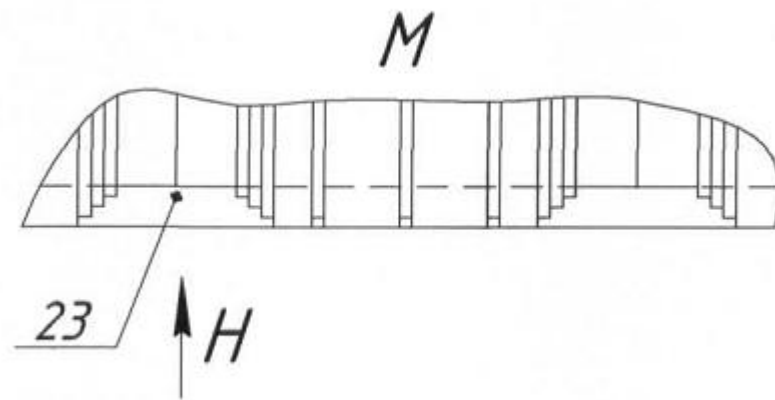


Fig. 10

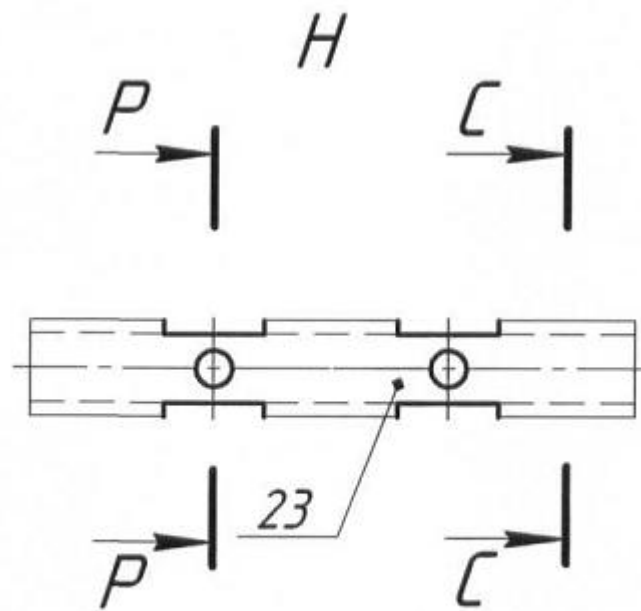
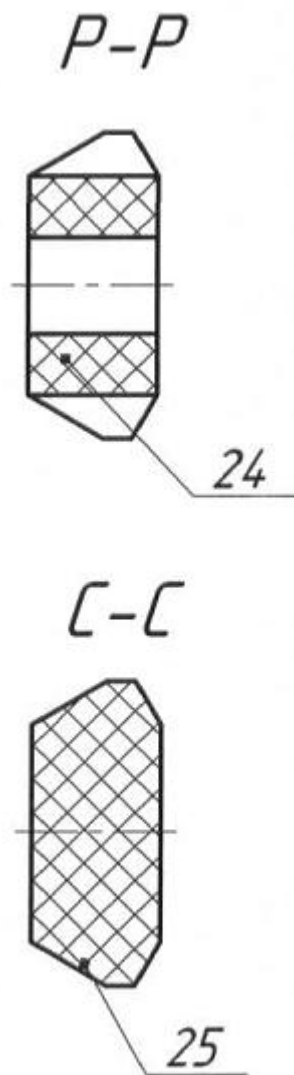


Fig. 11



Фіг. 12

---

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

---

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

---

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