



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38900 (13) A

(51) 7 H01F27/24

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

(54) БРОНЕСТРИЖНЬОВА МАГНІТНА СИСТЕМА ТРАНСФОРМАТОРА

(21) 2000116563

(22) 21.11.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Каналюк Віктор Леонідович, Іванченко Олекс
Миколайович(73) Відкрите акціонерне товариство "Український
науково-дослідний, проектно-конструкторський та
технологічний інститут трансформаторобудуван-
ня" - БАТ "ВІТ"(57) Бронестрижньова магнітна система трансфо-
рматора, яка складається з пакетів сталених пластин
середнього та двох крайніх стрижнів, а також

торцевих і бокових ярем, зібраних з однакових для кожного пакета груп шарів, при цьому вершини двосторонніх скосів пластин крайніх стрижнів розміщені вище або нижче вершин двосторонніх скосів пластин середнього стрижня, яка **відрізняється** тим, що групи шарів включають в себе не менше як шість шарів, верхнім рівнем розміщення по висоті верхніх вершин скосів стрижньових пластин є рівень зовнішніх горизонтальних крайок пластин бокового ярем, а нижній рівень розміщення вказаних вершин скосів віддалений від рівня зовнішніх горизонтальних крайок торцевого ярем на величину більшу за різницю ширини пластин торцевого та бокового ярем.

Винахід належить до галузі електротехніки і може бути використаний при проектуванні потужних трифазних трансформаторів.

Відома конструкція бронестрижньової магнітної системи трифазного трансформатора по патенту Японії № 6-44536, кл. НОІФ 27/245, 1994 р.

Ця система має в своєму складі середній та два крайніх стрижня, а також торцеві та бічні ярем, розділені прямокутними вікнами, стрижні і ярем складені з пакетів сталених пластин, пластини вкладені шарами і, в кожному шарі зістиковані між собою, стрижньові пластини мають двосторонні скоси на обох кінцях, яремні пластини - трапецієвидні, по меншій мірі частина пластин має відсічений гострий кут трапеції, пакети магнітної системи складаються з однакових груп шарів, група включає в себе два шари, причому лінії стиків пластин ярем і стрижнів в шарах групи не співпадають між собою. Вершини скосів пластин крайніх стрижнів розміщені на рівні горизонтальних зовнішніх крайок пластин бокових ярем, а вершини скосів пластин середнього стрижня розміщені на рівні крайок пластин торцевого ярем.

Недоліки аналога в тому, що для цієї конструкції можливе рознесення ліній стиків пластин стрижнів та ярем тільки в дві площини, тоді як у більш сучасних конструкцій лінії стиків рознесені в більше число площин, щоб зменшити втрати та струм неробочого ходу трансформатора, крім того, в одному й тому ж шарі пластин використані стрижньові пластини різної довжини, що ускладнює збирання системи.

Найбільш близьким технічним рішенням (прототип) є бронестрижньова магнітна система, яка описана у патенті України № 12514, кл. НОІФ 27/24, 1999 р. Це бронестрижньова магнітна система, яка має в своєму складі середній та два крайніх стрижні, а також торцеві та бічні ярем, розділені прямокутними вікнами, стрижні і ярем складені з пакетів сталених пластин, пластини вкладені шарами і в кожному шарі зістиковані між собою, стрижньові пластини мають двосторонні скоси на обох кінцях, яремні пластини - трапецієвидні, по меншій мірі частина пластин має відсічений гострий кут трапеції, пакети магнітної системи зібрані з однакових груп шарів, група включає в себе чотири шари, причому лінії стиків пластин ярем та стрижнів в шарах групи не співпадають між собою, вони рознесені в чотири площини перпендикулярні площинам пластин магнітної системи.

Недоліки прототипу в тому, що для цієї конструкції можливе рознесення ліній стиків тільки в чотири площини, а в найбільш сучасних конструкціях лінії стиків рознесені в шість площин, що дозволяє зменшити струм та втрати неробочого ходу і звуковипромінювання, магнітної системи в порівнянні з рознесенням ліній стиків в чотири площини, а, крім того при розміщенні вершин скосів стрижньових пластин на крайках пластин торцевого ярем, як у прототипу, лінії стиків не розміщуються симетрично по обидві сторони від бісектрис кутів вікон магнітної системи, що є оптимальним розміщенням ліній стиків, цей недолік стає особливо помітним

(19) UA (11) 38900 (13) A

ним, коли пластини торцевого ярма ширші за пластини бокових ярем.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення магнітної системи з тим, щоб рознести лінії стиків не менше як у шість площин, покращити розподіл густини магнітного потоку в ярах при практично симетричному розміщенні ліній стиків по обидві сторони бісектрис кутів вікон, що зменшує коефіцієнт збільшення втрат, струм неробочого ходу, покращує температурний режим пластин торцевого ярма та звуковипромінювання магнітної системи при роботі трансформатора.

Рішення поставленої задачі досягається при застосуванні бронестрижнєвої магнітної системи трансформатора, яка складається з пакетів сталевих пластин середнього та двох крайніх стрижнів, а також торцевих і бокових ярем, зібраних з однакових для кожного пакета груп шарів, при цьому вершини двосторонніх скосів пластин крайніх стрижнів розміщені вище або нижче вершин двосторонніх скосів пластин середнього стрижня, за рахунок того що групи шарів включають в себе не менше шести шарів, а нижній рівень розміщення вказаних вершин скосів віддалений від рівня зовнішніх горизонтальних крайок торцевого ярма на величину більшу за різницю ширини пластин торцевого та бокового ярем.

Ознаки, якими відрізняється об'єкт винаходу від прототипу, такі: групи шарів включають в себе не менше як шість шарів, верхнім рівнем розміщення по висоті верхніх вершин скосів стрижнєвих пластин являється рівень зовнішніх горизонтальних крайок пластин бокового ярма, а нижній рівень розміщення/вказаних вершин скосів віддалений від рівня зовнішніх горизонтальних крайок торцевого ярма на величину більшу за різницю ширини пластин торцевого та бокового ярем.

Сукупність ознак, якими відрізняється об'єкт винаходу від прототипу, у взаємодії з відомими ознаками, дозволяє досягнути технічного результату: складання пакетів магнітної системи з груп пластин, які складаються з шести шарів дозволяє рознести лінії стиків пластин ярем і стрижнів в шість площин, що зменшує втрати і струм неробочого ходу, а також звуковипромінювання магнітної системи; щільні в стиках пластин мають значно більший магнітний опір ніж сталь, при рознесенні ліній стиків в дві площини січення пакета, проведене по одній із площин, в якій лежать щільні, заповнене сталлю лише наполовину, а при рознесенні ліній стиків в шість площин на п'ять шостих площі січення, тобто магнітний опір зони стиків при збільшенні числа площин, в які рознесені лінії стиків відчутно зменшує магнітний опір зони стиків; коли верхнім рівнем розміщення по висоті верхніх вершин скосів стрижнєвих пластин є рівень зовнішніх горизонтальних крайок пластин бокового ярма, а нижній рівень розміщення вказаних вершин скосів віддалений від рівня зовнішніх горизонтальних крайок торцевого ярма на величину більшу за різницю ширини пластин торцевого та бокового ярем, оптимізується структура зони стиків, при пластинах торцевого ярма ширших за пластини бокових ярем вказане розміщення кінців пластин по висоті дозволяє розмістити лінії стиків практично симетрично відносно бісектрис кутів вікон магнітної системи, якщо дивитись на розміщення

ліній стиків у шарах групи, накладених один на другий, трикутні вирізи в кутах вікон, які властиві косим стикам пластин і ослаблюють січення сталі в стиках, будуть менші ніж у прототипу, а саме застосування пластин торцевого ярма ширших за пластини бокового ярма дозволяє отримати в торцевому ярі густину магнітного, потоку меншу за густину потоку в стрижнях, зменшити коефіцієнт збільшення втрат, поліпшити температурний режим в ярі та зменшити звуковипромінювання магнітної системи.

Додаткові пояснення суті винаходу і можливості його реалізації супроводжуються розглядом креслень і подальшим описом.

На фіг. 1 показаний умовно перший шар з групи шарів, в яких розміщені пластини магнітної системи.

На фіг. 2, фіг. 3, фіг. 4, фіг. 5, фіг. 6 показані відповідно другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий шари групи.

З фіг. 1 видно, що в стрижнях укладені пластини з симетричними скосами на кінцях. Пластина 1 середнього стрижня знаходиться в нижньому положенні, її верхня вершина скосів відстоїть від крайки пластин 2 торцевого ярма на відстані, більшій за різницю ширини пластин торцевих та бокових ярем, тоді як верхні вершини скосів пластин 1 крайніх стрижнів розміщені на рівні крайок горизонтальних пластин 3 бічного ярма. Разом з пластинами 3 вертикальні пластини 4 бічного ярма з'єднують через пластини 5 бічного ярма кінці крайнього стрижня. В нижньому торцевому ярі пластин 6 дистанціюють розміщення нижніх кінців стрижнєвих пластин по відношенню до зовнішніх крайок пластин ярма. В верхніх кутах пластини 3 і 4 бічного ярма вкладені без виступів гострих кінців за крайки, як це має місце в нижніх кутах, завдяки цьому верхні кути являються зручною базою для укладки пластин у всьому шарі і у прилеглих шарах.

Лінії стиків у верхньому з'єднанні пластин 3 і 4 проходять по бісектрисам прилеглих кутів вікон, скоси пластин виконані традиційно під кутом 45° .

На фіг. 2 показано, що в другому шарі стрижнєві пластини 7 з кососиметричними скосами в крайніх стрижнях вкладені в верхньому положенні, зі зміщенням вершини скосів вправо відносно осі стрижня у верхньому ярі, а в середньому стрижні пластина 7. знаходиться, у нижньому положенні. Лінії стиків зміщені по відношенню до їх положення в першому шарі, (фіг. 1). Наприклад, в лівому куті верхнього ярма, де з'єднані пластини 3 і 4, лінія стику проходить вище бісектриси кута вікна, так що пластина 4, яка зсунута вверху в порівнянні з її положенням на фіг. 1, перекриває повітряний проміжок між пластинами, який має місце при стикуванні пластин.

На фіг. 3 стрижнева пластина 7 середнього стрижня зсунута вверху проти її положення на фіг. 2, а пластини крайніх стрижнів, знаходяться в нижньому положенні. В лівому верхньому куті з'єднання пластин 5 та 4 лінія стику проходить як і в другому шарі вище бісектриси кута вікна, але нижче ніж на фіг. 2.

На фіг. 4 стрижнева пластина 7 середнього стрижня вложена у нижньому положенні зі зміщенням вершини скосів у верхньому ярі вліво

відносно осі стрижня, а пластини крайніх стрижнів - у верхньому положенні. В лівому верхньому куті лінія стиків пластин 4 і 5 проходить нижче бісектриси кута вікна.

На фіг. 5 стрижньова пластина 7 зсунута вверх проти її положення на фіг. 4, а пластини крайніх стрижнів знаходяться в нижньому положенні, зсунуті вниз. В лівому верхньому куті системи, лінія стиків пластин 4 і 5 проходить ще нижче бісектриси кута вікна, чим на фіг. 4.

На фіг. 6 стрижньова пластина з симетричними скосами (як на фіг. 1) вкладається в середній стрижень у верхньому положенні, а пластини крайніх стрижнів - у нижньому. В лівому верхньому куті тобто в з'єднанні пластин 4 і 5 лінія стику проходить нижче бісектриси кута вікна, але ближче до бісектриси ніж на фіг. 4 та 5.

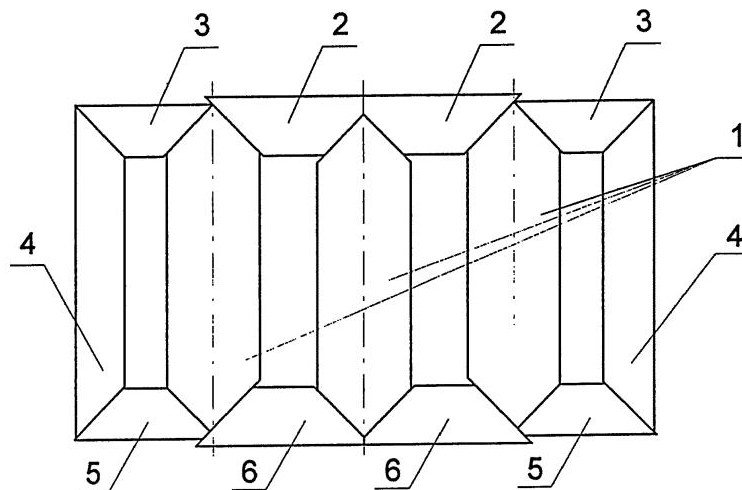
Таким чином, лінії стиків рознесені в 6 положень і у всіх шарах групи не співпадають одна з другою. Пластини торцевих ярем ширші за пластини бічних ярем. У шостому шарі групи шарів стрижневі пластини зсунуті відносно їх положення в першому шарі, в першому шарі теж використана пластина 1, тобто коли закінчується одна група, починається наступна група, де стрижневі пластини ті ж самі і зсунуті відносно їх положення в попередньому шарі.

У другому і третьому шарах використані стрижневі пластини 7, які також тільки зміщені по вертикалі в одному шарі відносно другого.

У четвертому та п'ятому шарах групи використана та ж сама стрижньова пластина 7, але в розвернутому відносно осі стрижня положенні порівняно з її розміщенням в шарах 2 та 3, пластини стрижнів у цієї пари шарів також розміщені з різницею рівнів по вертикалі.

Порядок розміщення шарів у групі умовний, можна, не погіршуючи характеристик системи, міняти шари групи місцями, але для збирання системи показаний порядок розташування шарів - кращий.

При включенні трансформатора на неробочий хід визначаються втрати енергії на перемагнічування сталі системи. Завдяки застосуванню описаної конструкції зменшується густина магнітного потоку в торцевих ярем, зменшується коефіцієнт збільшення втрат. Температурний режим найбільш нагрітого втратами верхнього торцевого ярем покращується, бо втрати зменшуються як за рахунок зменшення магнітного опору в зоні стиків при рознесенні ліній стиків в шість площин, так і за рахунок зменшення густини магнітного потоку. Більше за те, акустичні характеристики трансформатора теж покращуються, бо прямо пропорційно залежать від густини магнітного потоку.



Фіг. 1

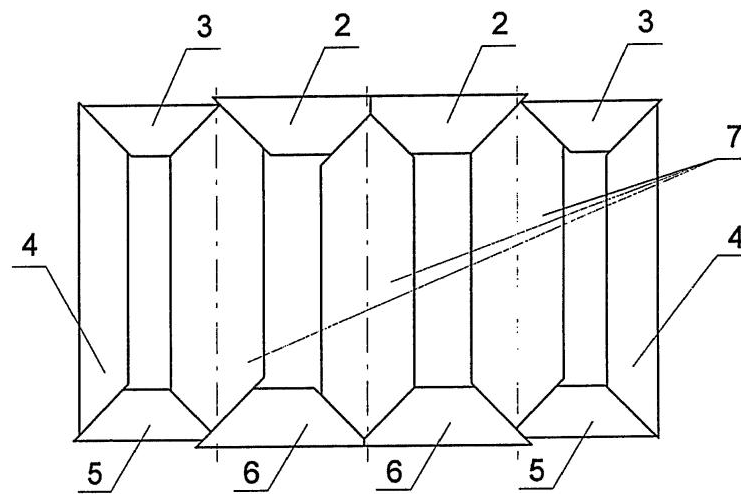


Fig. 2

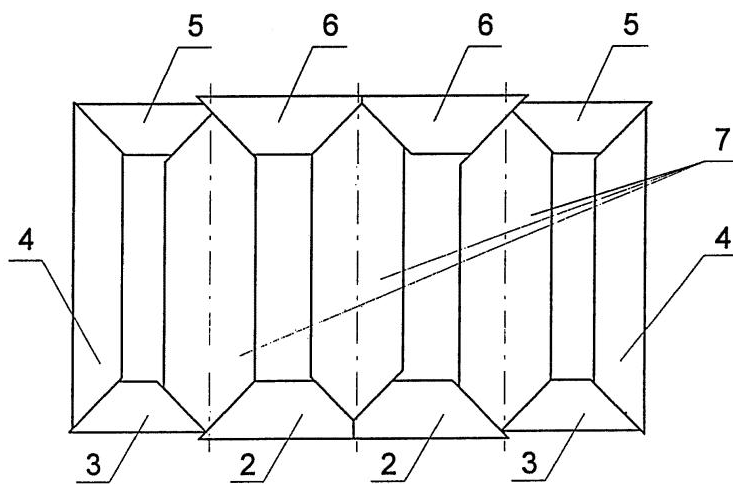


Fig. 3

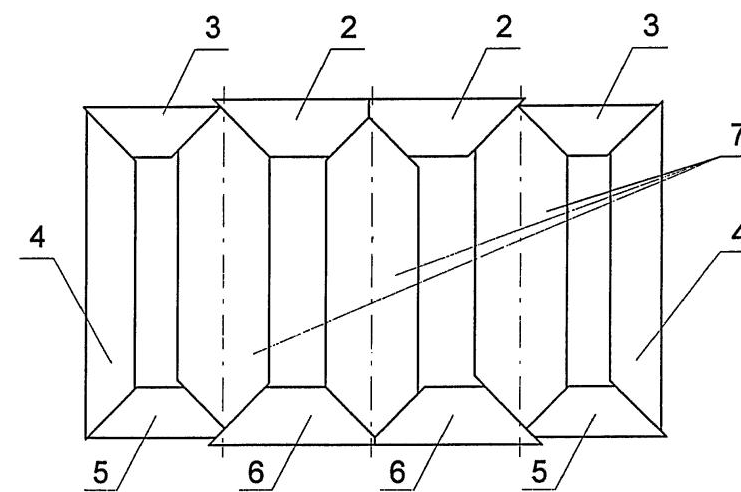
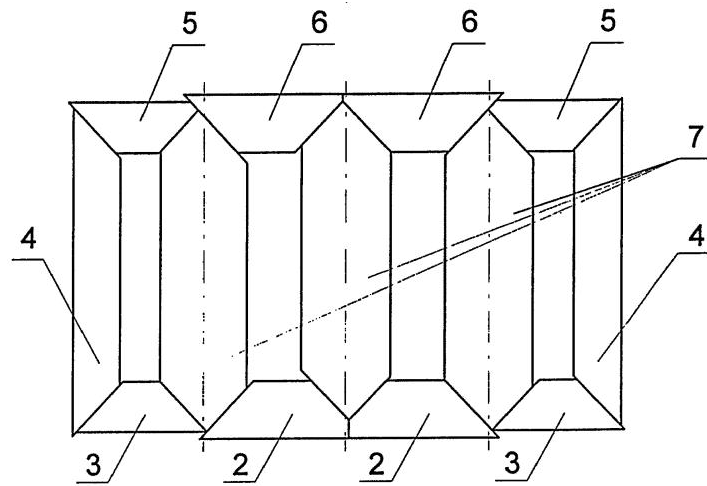
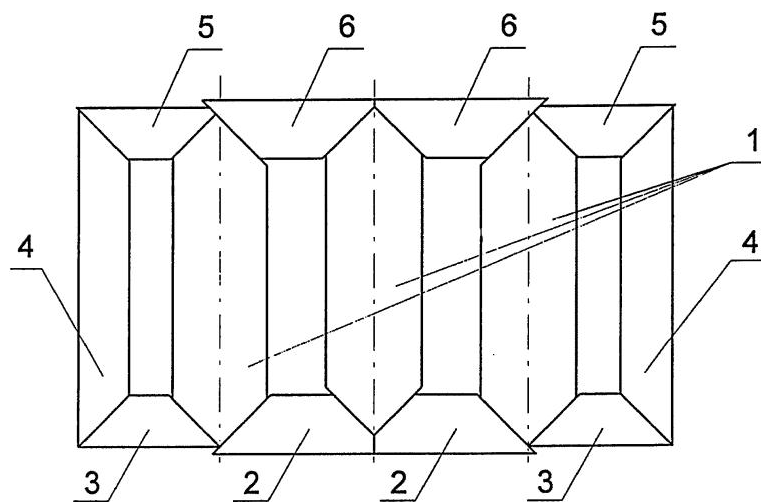


Fig. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

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
