



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53745

(13) C2

(51) 7 H02K15/04

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

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ХВИЛЬОВОЇ ОБМОТКИ

1

(21) 2000041933
(22) 02 09 1998
(24) 17 02 2003
(86) PCT/DE98/02586, 02 09 1998
(31) 197 39 353 5
(32) 08 09 1997
(33) DE
(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р
(72) Садіку Садік, DE
(73) ЕЛЬМОТЕК ШТАТОМАТ ФЕРТРИБС ГМБ, DE
(56) Патент DE 42 44 488 C1
(57) 1 Спосіб виготовлення розподіленої хвильової обмотки для електродвигунів або генераторів, зокрема з великою кількістю полюсів, причому першу групу котушок фази виготовляють хвильовою на шаблоні, що обертається відносно нерухомої фільєри для подачі проводу, і з якого передають у розташований співвісно приймальний пристрій для котушок, який відрізняється тим, що після видалення концентричної групи (50) котушок між шаблоном (12) і приймальним пристроєм (38) для котушок здійснюють відносне індексування і потім на шаблоні (12) намотують наступну концентричну групу (54) котушок тієї ж фази з комутаційним з'єднанням (52) із попередньою групою (50) котушок і видаляють у приймальний пристрій (38) для котушок
2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що наступну групу (54) котушок намотують у напрямку, протилежному напрямку намотування попередньої групи (50) котушок
3 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що при обертанні шаблону (12) з фільєри (22) для подачі проводу витягають декілька паралельних проводів
4 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що при намотуванні кожної наступної групи (54) котушок

2

шаблон (12) і приймальний пристрій (38) для котушок обертають синхронно
5 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що першу групу (50) котушок утримують у приймальному пристрої (38) для котушок за допомогою притискача доти, поки буде намотано другу групу (54) котушок
6 Пристрій для виготовлення розподіленої хвильової обмотки для електродвигунів або генераторів, зокрема з великою кількістю полюсів, що містить намотувальний пристрій, що складається з нерухомо встановленої фільєри для подачі проводу і шаблону для виготовлення групи котушок фази, виконаного з можливістю обертання відносно фільєри для подачі проводу, і розташований співвісно приймальний пристрій для котушок, який відрізняється тим, що приймальний пристрій (38) для котушок виконано з можливістю обертання і індексування за допомогою привідного засобу (32, 48) в друге кутове положення обертання відносно шаблону (12) для приймання з шаблону (12) наступної намотаної групи (54) котушок тієї ж фази з комутаційним з'єднанням (52) відносно попередньої групи (50) котушок
7 Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що при намотуванні наступної групи (54) котушок шаблон (12) і приймальний пристрій (38) для котушок виконані з можливістю приведення до синхронного обертання за допомогою повідкового штока (32), що зчіплюється з втягувальною зіркою (44)
8 Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що містить притискач (36) для утримування першої групи (50) котушок при намотуванні другої групи (54) котушок, причому притискач (36) виконаний з можливістю висування усередину за допомогою кулачка (34)

Винахід відноситься до способу виготовлення розподіленої хвильової обмотки для електродвигунів або генераторів, зокрема з великою кількістю полюсів, а також до пристрою для його здійснення
В простих нерозподілених хвильових обмотках (див. EP 0226 550 B1, Фіг. 1) кожна фаза є єдиною

хвильовою ділянкою обмотки, яка після втягування до статора має в пазах статора число витків, однакове з числом витків у лобових частинах обмотки статора. Це має той недолік, що при трьох введених до статора фазах виникають перетини, які надмірно збільшують лобову частину обмотки і

(13) C2
(11) 53745
(19) UA

тим самим, крім інших недоліків, заважають підвищенню коефіцієнта наповнення. Тому, як правило, краща так звана розподілена обмотка, в якій розташовані в пазу статора ділянки проводу знаходяться на кожній торцевій стороні статора частково в одному і частково в другому окружному напрямку (див публікацію 29 21 114, Фіг 2). Тим самим лобові частини обмотки однієї фази розподілені і утворюють з іншими розміщеними так само фазами відносно вузьку лобову частину обмотки.

Якщо хвильова обмотка, наприклад, згідно публікації DE 23 51 952 B2 або DE 31 20 865 A1, попередньо намотується по суті по колу, а потім їй надається зіркоподібна або хвильова форма у поперечному перетині і вона втягується, можуть виготовлятися також двошарові хвильові обмотки, але обидва шари не можуть намотуватися послідовно один за одним без обриву проводу, і після втягування, при якому утворюється ситуація, що показана в публікації DE 35 22 085 C2, повинні з'єднуватися між собою так названим комутаційним з'єднанням.

Нарешті, із публікації DE 42 44 488 C1 вже відомо одержання концентричних хвильових витків за допомогою філь'єри, яка обертається відносно нерухомого шаблону, і, як описано, виготовлення також розподіленої обмотки без обриву проводу. Але це можливо тільки за допомогою складного поздовжнього витягувального пристрою, що не показано в публікації. Оскільки при намотуванні другої групи котушок необхідно утримувати кінець уже знятої першої групи котушок за допомогою поздовжнього витягувального пристрою.

У цьому способі є, якщо не рахувати необхідний коштовний поздовжній витягувальний пристрій, той недолік, що котушки намотує філь'єра, що обертається. Тим самим можна найбільше намотувати два паралельні обмоткові проводи. Це обмеження виникає із-за того, що філь'єра, що обертається, являє собою махове колесо (Flyer) з декількома поворотами обмоткового проводу.

Зокрема, для генераторів необхідно багаторазове виготовлення за двома паралельними витками і тому відомий пристрій має свої обмеження, оскільки вже при 2-кратному паралельному виготовленні виникають перетини в маховому колесі (Flyer) і на шаблоні, що впливає на втягування і розподілення в лобовій частині обмотки.

Тому в основу винаходу покладена задача створення способу вищевказаного типу і придатного для здійснення способу пристрою, що дозволяє за короткий час виготовити розподілену обмотку з комутаційним з'єднанням між групами котушок і обробити багаторазово паралельні проводи.

Вищевказана задача вирішується тим, що після знімання концентричної групи 50 котушок між шаблоном 12 і приймальним пристроєм 38 для котушок настає відносне індексування, і потім на шаблоні 12 намотується наступна концентрична група 54 котушок однакової фази з комутаційним з'єднанням 52 для попередньої групи 50 котушок і скидається до приймального пристрою 38 для котушок.

Винахід надає перевагу, яка полягає в тому, що намотування другої групи котушок здійснюється

без складного поздовжнього витягувального пристрою, оскільки кінець першої групи котушок після знімання проходить похило по боковій поверхні кулачка шаблону так, що при намотуванні другої групи котушок обмотковий провід захоплюється з шаблону. У визначених випадках, зокрема, при більш тонкому проводі, необхідно, щоб притискач утримував вже намотану першу групу котушок в приймальному пристрої для котушок і в положенні для того, щоб при намотуванні другої групи котушок обмотковий провід підтягувався не з приймального пристрою для котушок, а тільки з філь'єри для спрямовування проводу.

Інша перевага полягає в тому, що, зокрема, необхідні для статорів генераторів багато численні паралельні проводи - на даний час 4-кратні паралельні проводи - можна оброблювати без виникнення перетинів між окремими проводами, оскільки окремі проводи з живильників безпосередньо утримуються підведеними через філь'єри на шаблоні. Винахід забезпечує обробку багатократної кількості потрібних на даний час чотирикратних паралельних проводів.

Винахід виконано так, що фаза може розподілятися в більш ніж дві групи котушок. Це означає, що, наприклад, одна фаза розподілена на 6 груп котушок. У цьому прикладі, правда, збільшується час такту, але з'являється краще розподілення лобових частин обмотки на статорі. Але це нічого не змінює в ідеї винаходу, яка полягає в тому, що намотано шість груп котушок з комутаційним з'єднанням. Це досягається тим, що при намотуванні кожної наступної групи котушок шаблон і приймальний пристрій для котушок обертаються синхронно і тим самим до приймального пристрою для котушок укладаються намотані групи котушок. Синхронне обертання здійснюється від вихідного із шаблону в центрі повідкового штоку, який входить в зачеплення з витягувальною зіркою і приводиться до обертання приводом шаблону.

Винахід пояснюється нижче детальноше за допомогою зображених на кресленні прикладів виконання, на яких показано:

Фіг 1 - намотувальний пристрій для хвильової обмотки і приймальний пристрій з групою котушок.

Фіг 2 - такий же пристрій, як на Фіг 1, але з двома групами котушок.

Фіг 3 - поперечний розріз по Фіг 1.

Фіг 4 - поперечний розріз по Фіг 2.

Фіг 5 - схема струмопроходження двох груп котушок.

Фіг 1 і 2 показують в поздовжньому розрізі варіант виконання винаходу, причому принцип намотування вже описаний детально в патенті ФРГ DE 43 06 624.

Намотувальний пристрій 10 складається із шаблону 12 і профільних елементів 14, 16 і 18, що виконані з можливістю обертання навколо загальної осі 20 від електродвигуна, що не зображений, і з спрямовувальної філь'єри 22 для проводу, що встановлена стаціонарно. На осі 20 встановлений повідковий шток 32, що обертається синхронно з шаблоном 12 і утворює з приймальним пристроєм 38 для котушок з'єднання з геометричним замиканням. На повідковому штоці 32 закріплений кулачок 34, що керується притискачем 36.

Приймальний пристрій 38 для котушок складається в даному прикладі із окремих розташованих по колу втягувальних пластин 40, між якими утворені шпичи, які приймають намотані котушки. В центрі втягувальних пластин 40 встановлена втягувальна зірочка 44, яку можна зчеплювати з повідковим штоком 32. Приймальний пристрій 38 для котушок встановлено на опорі 46 з можливістю обертання відносно корпусу, що не зображений, і індексування за допомогою привідного двигуна 48 в інше кутне положення обертання відносно шаблону 12. Можливо також індексування приймального пристрою 38 для котушок від повідкового штоку 32.

На Фіг 1 показана перша вже намотана і знята з шаблону 12 до приймального пристрою 38 для котушок група 50 котушок з комутаційним з'єднанням 52 до фільєри 22 для спрямовування проводу.

На Фіг 2 показано те ж зображення, що і на Фіг 1, але з двома групами 54 котушок, причому комутаційне з'єднання 52 включено автоматично при намотуванні другої групи 54 котушок між двома групами 50 і 54 котушок, що не створює неперервної довжини.

На Фіг 3 і 4 показано поперечний переріз Фіг 1 і 2 і показано окремо, що між фільєрою 22 для подачі проводу і шаблоном 12 встановлений відрізний ніж 24 і головка 26 подачі проводу, яка подає початок 28 обмоткового проводу до затискного пристрою 30 на шаблоні 12.

В даному прикладі шаблон 12 складається з шести направлених зовні кулачків, причому фасонні елементи 14, 16 і 18 складаються з шести направлених усередину кулачків. Фасонні елементи 14, 16 і 18 керуються по криволінійній траєкторії, що не зображена, як вже описано в публікації DE-OS 43 06 624. Крім того, фасонні елементи 16 і 18 вільно керуються додатково радіально окремими приводами, що не зображені.

На Фіг 3 зображено початок 28 і кінець 56 обмоткового проводу першої групи 50 котушок.

На Фіг 4 показаний прикладений до кулачка шаблону кінець 56 першої групи 50 котушок, що є одночасно початком для другої групи 54 котушок, і кінець 58 другої групи 54 котушок.

На Фіг 5 показана тільки намотана схема груп 50 і 54 котушок, причому для кращого пояснення перша група 50 котушок зображена повністю, а друга група 54 котушок тільки наполовину.

На прикладі Фіг 5 можна описати детальніше уже згадане викладення задачі винаходу. Якщо намотувати, як уже відомо, тільки - хвилеподібну обмотку першої групи 50 котушок і втягувати до статора, то лобові частини обмоток будуть мати однакову кількість витків, яке дорівнює кількості проводів в пазу.

Якщо намотувати так звану "розподілену обмотку", використовуючи половину кількості витків, і намотувати першу групу 50 котушок з половиною витків і потім з комутаційним з'єднанням другу групу 54 котушок з другою половиною витків, то після втягування цієї фази до пазів створюється потрібна кількість проводів, але витки в лобовій частині обмотки розподілені навпіл. Це має перевагу, що полягає у тім, що лобові частини обмоток покри-

вають не стільки, скільки в простій хвильовій обмотці, і це позначається тим більш сильно, коли до статора утягуються 3 фази.

Можна докладніше описати принцип роботи способу і пристрою відповідно до винаходу.

На Фіг 3 показаний початок 28 обмоткового проводу, що проходить через фільєру 22 для подачі проводу до головки 26. Головка 26 для подачі проводу переміщається з початком 28 проводу за допомогою приводу, що не показаний, переміщає його до шаблону 12 і передає в затискний пристрій 30. Потім шаблон 12 повертається разом з фасонними елементами 14, 16 і 18 у напрямку обертання годинної стрілки і намотує першу групу 50 котушок половиною необхідних для фази витків. По закінченні намотування першої групи 50 котушок закінчується його кінець 56 тільки один раз, як показано на Фіг 3. Потім фасонний елемент 16 переміщується радіально відносно центра в кінцеве положення й укладає кінець на втягувальні пластини 40. Тим самим перша група 50 котушок намотана і шаблон 12 може втягуватися до приймального пристрою 38 для котушок і група 50 котушок за допомогою знімача 60 віддаляється із шаблону 12.

Для намотування другої групи 54 котушок шаблон 12 повинен висунутися з приймального пристрою 38 для котушок до позиції намотування трохи над втягувальними пластинами 40 для того, щоб за допомогою приводного двигуна 48 індексувати приймальний пристрій 38 для котушок на один полюсний крок відносно шаблону 12.

У даному прикладі це 30° у напрямку, протилежному напрямку обертання годинної стрілки, так що кінець 56 розташований так, як показано на Фіг 4. Кінець 56 у даному випадку є початком для другої групи 54 котушок, яке проходить похило від приймального пристрою 38 для котушки до фільєри 22 для подачі проводу, як це видно на Фіг 4. Для кращого захоплення обмоткового проводу при намотуванні шаблон 12 може опускатися до ділянки втягувальних пластин 40 до положення над першою групою 50 котушок, причому фасонні елементи 14, 16 і 18 залишаються у своєму положенні над втягувальними пластинами 40.

Оскільки похила подача проводу відбувається також по бічній стороні кулачка шаблону 12, то в даному випадку при намотуванні другої групи 54 котушок обмотковий провід простим чином захоплюється із шаблону 12.

Але перед намотуванням повідковий шток 32 входить до втягувальної зірочки 44 і зчеплюється з геометричним замиканням для того, щоб при обертанні шаблону 12 приводити синхронно в обертання приймальний пристрій 38 для котушок. Спільне синхронне обертання приймального пристрою 38 для котушок і шаблону 12 може мати місце вже при намотуванні першої групи 50 котушок. Перед намотуванням другої групи 54 котушок у визначених випадках необхідно, щоб притискач 36 утримував позаду й у положенні вже намотану першу групу 50 котушок у приймальному пристрої 38 для котушок для того, щоб при намотуванні другої групи 54 котушок обмотковий провід витягувався не з приймального пристрою 38 для котушок, а тільки з фільєри 22 для подачі проводу.

Притискач 36, який після намотування другої групи 54 котушок знаходиться між першою і другою групами котушок, направляється назовні за допомогою кулачка 34 навколо центра 62 обертання у вільний внутрішній простір. Символічно цей напрямок назовні притискача 36 показаний на Фіг 1 і 2 з лівої сторони від осьової лінії. Підйомний пристрій 64 керується таким чином, що перша група 50 котушок утримується в необхідному положенні під верхньою крайкою втягувальних пластин 40 і притискачем 36 таким чином, що забезпечується надійне намотування другої групи 54 котушок.

Як уже зазначено, кінець 56, тобто початок для другої групи 54 котушок, знаходиться після індексування приймального пристрою 38 для котушок, як видно на Фіг 1 і 4. Тепер шаблон 12 обертается разом з приймальним пристроєм 38 для котушок у напрямку, протилежному напрямку обертання годинної стрілки, і тим самим витягає обмотковий провід з філь'єри 22 для подачі проводу і додає йому форму другої хвильової групи 54 котушок.

Після намотування кінець 58 другої групи 54 котушок, знаходиться, як показано на Фіг 4, перед фасонним елементом 18. Тепер фасонний елемент 18 переміщується приводом, що не показаний, радіально до середини у своє кінцеве положення таким чином, що кінець 58 згинається над втягувальними пластинами 40. Тим самим друга група 54 котушок також намотана.

Оскільки друга група 54 котушок намотана зі

зсувом полюсів відносно першої групи 50 котушок і в протилежному напрямку, після видалення другої групи 54 котушок у приймальний пристрій 38 для котушок створюється схематичне зображення обмоток, що показане на Фіг 5. Тим самим комутаційне з'єднання 52 автоматично входить до складу при намотуванні другої групи 54 котушок між двома групами 50 і 54 котушок, що не збільшує потрібну довжину. Потім, після обрізання кінця 58 обрізним ножем 24 повідковий шток 32 має бути висунутий із приймального пристрою 38 для котушок. Потім можна висунути приймальний пристрій 38 для котушок з положення намотування, наприклад, за допомогою круглого столу, що не зображений, і вставити новий приймальний пристрій для котушок. При висуванні центрального штока 32 одночасно захоплюється кулачок 34 і тим самим притискач 36 повертається усередину так, що він вивільняє групи котушок.

Перевагою є також те, що за допомогою даного пристрою можна також намотувати багаторазові паралельні проводи.

Зрозуміло, що за раніше намотаними групами котушок можна намотувати нескінченну множину інших груп котушок. Це питання виконання груп котушок у статорі. Чим більше розподілена фаза в групах котушок, тим краще розподіл лобної частини обмоток у статорі, однак унаслідок частого індексування шаблону 12 відносно приймального пристрою 38 для котушок це негативно позначається на часі такту.

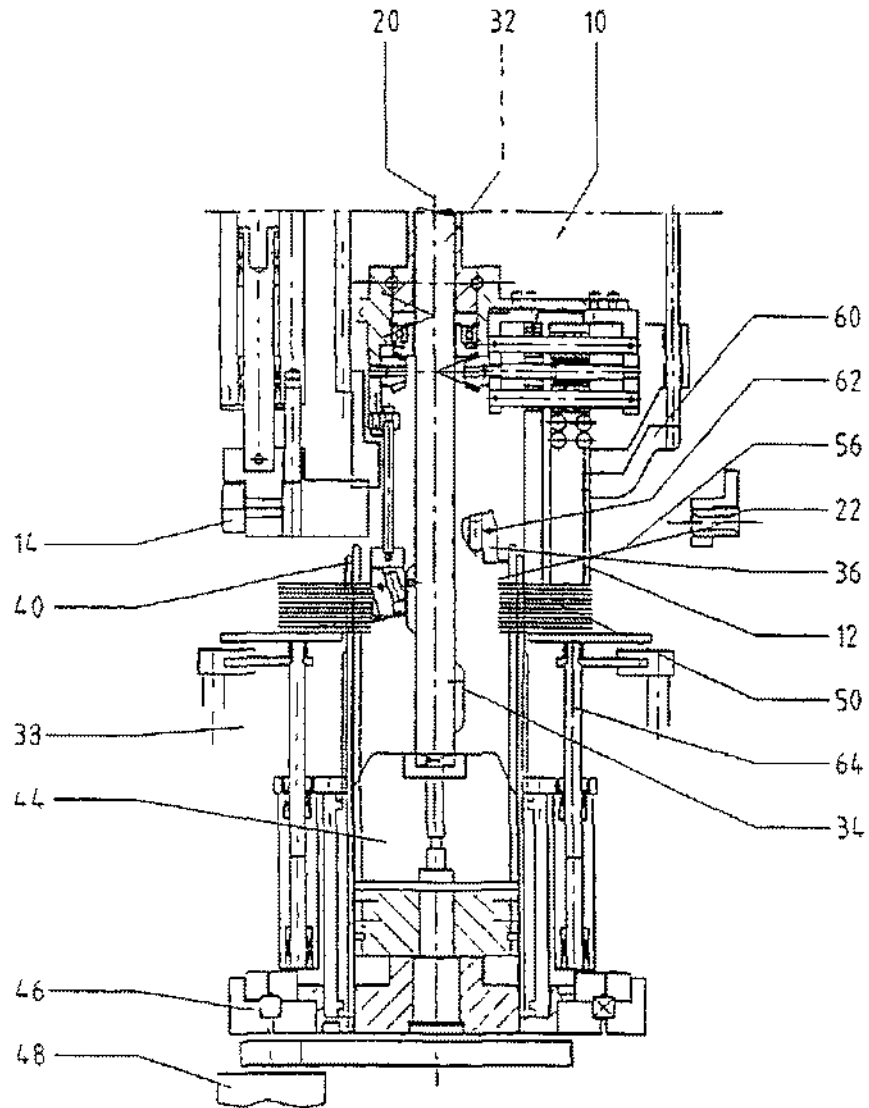


FIG. 1

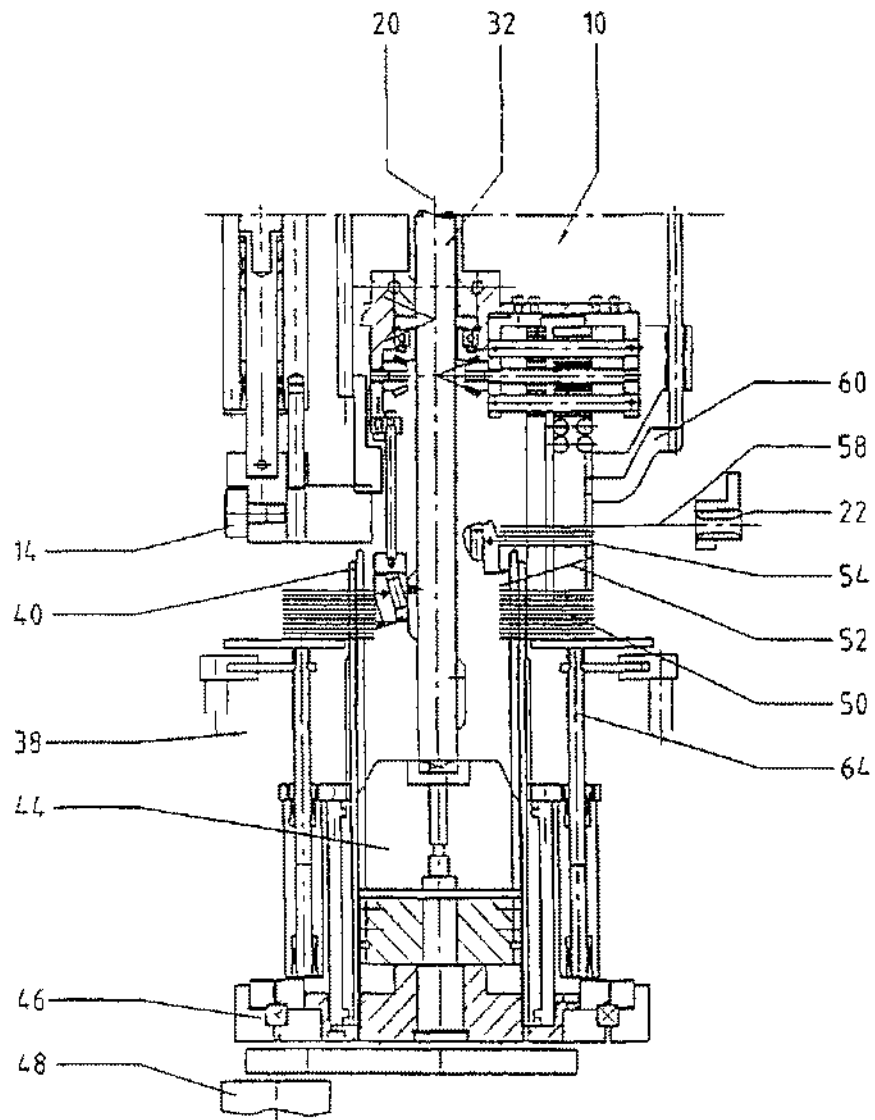


Fig. 2

13

53745

14

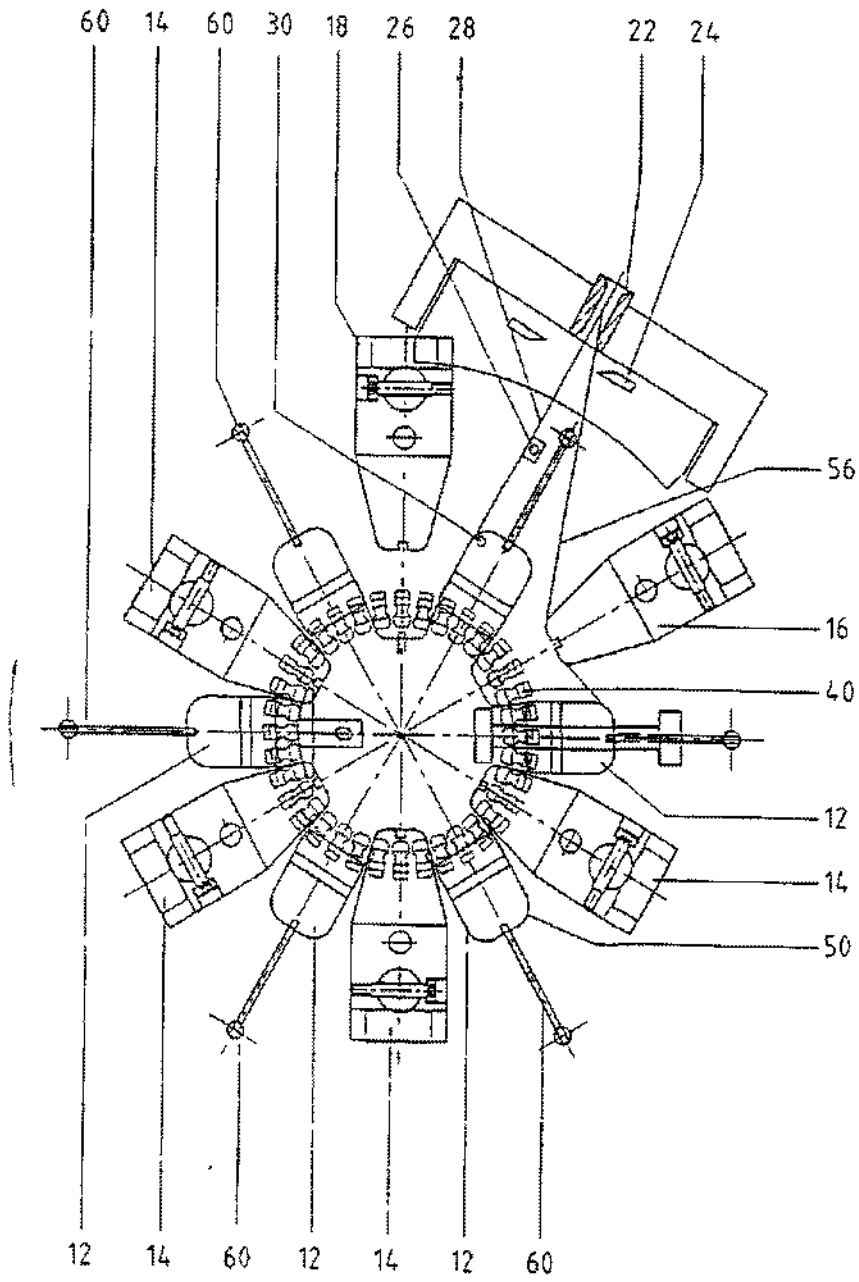


Fig. 3

15

53745

16

60

14

60

28

18

58

56

22

24

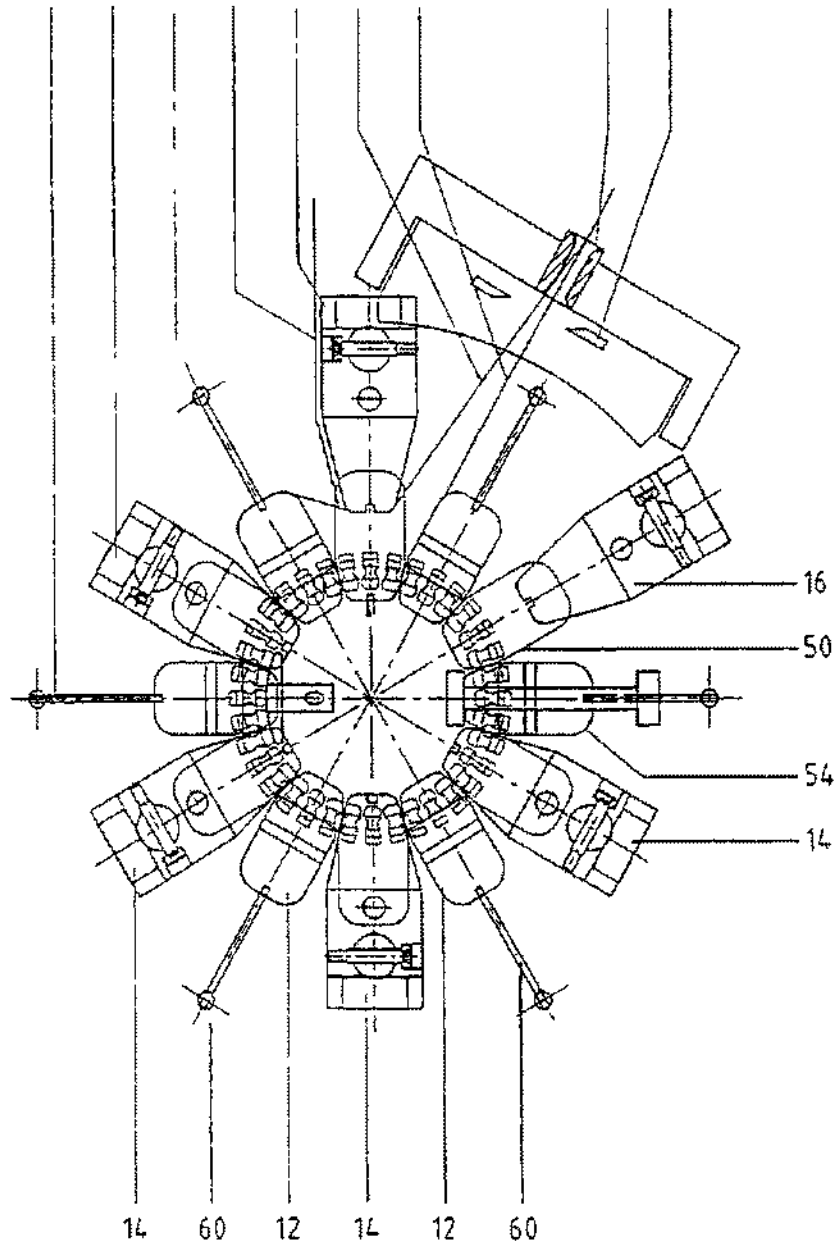


Fig. 4

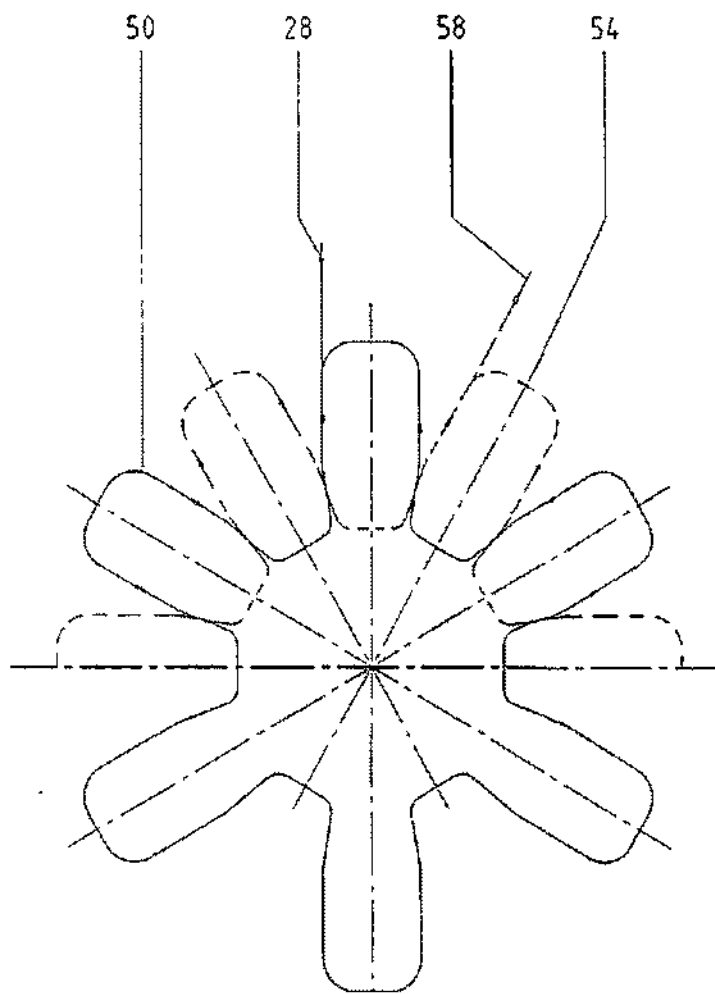


Fig.5