



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53800

(13) C2

(51) 7 H01H9/00

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

## (54) СТУПІНЧАСТИЙ ПЕРЕМИКАЧ З ПРЕСЕЛЕКТОРОМ

1

2

(21) 2001020907

(22) 04 06 1999

(24) 17 02 2003

(86) PCT/EP99/03868, 04 06 1999

(31) 198 36 463 6

(32) 12 08 1998

(33) DE

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р

(72) Альбрехт Вольфганг, DE

(73) МАШІНЕНФАБРИК РАЙНХАУСЕН ГМБХ, DE

(56) FR 2 225 877 A

EP 0252 400 A

(57) 1 Ступінчастий перемикач з преселектором для безрозривного перемикавання відводів обмотки трансформатора зі ступінчастим регулюванням напруги під навантаженням, причому нерухомі контакти преселектора розміщені в лінію окремо для кожної фази зовні ступінчастого перемикача в його поздовжньому напрямку з можливістю перемикавання за допомогою рухомої в поздовжньому напрямку перемикальної штанги, причому на перемикальній штанзі для кожної фази встановлені електропровідні контактні перемики, виконані із забезпеченням можливості перемикавання двох сусідніх нерухомих контактів, який відрізняється тим, що увесь преселектор у вигляді окремого від ступінчастого перемикача конструктивного вузла розміщений у окремому, виготовленому із ізоляційного матеріалу корпусі (1, 23) преселектора, всередині котрого встановлена перемикальна штанга (5, 27), нерухомі контакти (2, 3, 4, 24, 25, 26) преселектора мають кільцеву форму і встановлені концентрично навколо перемикальної штанги (5, 27) на різних рівнях всередині корпусу (1, 23) преселектора, кожна контактна перемика (6, 28) преселектора

містить підпружинені радіально назовні контактні елементи (8, 9, 10, 11, 17, 18, 30, 31), встановлені з можливістю радіального переміщення всередину проти зусилля пружини при набіганні на нерухомі контакти (2, 3, 4, 24, 25, 26) преселектора

2 Ступінчастий перемикач за п 1, який відрізняється тим, що кожна контактна перемика (6, 28) преселектора містить щонайменше частково охоплюючий перемикальну штангу (5, 27) носій (7, 29) контактів, на якому встановлені контактні елементи (8, 9, 10, 11, 17, 18, 30, 31)

3 Ступінчастий перемикач за п 1 або 2, який відрізняється тим, що кожен контактний елемент (8, 9, 10, 11, 17, 18, 30, 31) підпружинений парою пружин (12, 13, 14, 15, 19, 20, 32, 33), які спираються на перемикальну штангу (5, 27) або на носій (7, 29) контактів

4 Ступінчастий перемикач за п 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що він містить верхній і нижній упори (16, 34) обмеження переміщення контактних елементів (8, 9, 10, 11, 17, 18, 30, 31) під дією пружин

5 Ступінчастий перемикач за п 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що він містить вставлені в отвори поперечні пальці (21) з упорами обмеження переміщення контактних елементів (8, 9, 10, 11, 17, 18, 30, 31) під дією пружин

6 Ступінчастий перемикач за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що окремі контактні елементи (30, 31) в своїй середній частині (35, 36) увігнуті всередину таким чином, що при приведенні преселектора в дію забезпечена можливість подвійного розривання з'єднання, тобто одночасного виходу контактних елементів із контакту з сусідніми нерухомими контактами преселектора, що були перед тим з'єднані між собою

Винахід стосується ступінчастого перемикача для безрозривного перемикавання відводів обмотки трансформатора зі ступінчастим регулюванням напруги під навантаженням

Ступінчасті перемикачі здавна вмонтовуються в трансформатори з метою регулювання напруги,

активною чи реактивною потужності електричних мереж шляхом зміни коефіцієнта трансформації під навантаженням

Відомі ступінчасті перемикачі мають два принципових конструктивних виконання в одному з них ступінчасті перемикачі складаються із окремих

(19) UA (11) 53800 (13) C2

конструктивних вузлів ступінчастого селектора і силового перемикача, а в іншому ці обидва конструктивні вузли об'єднані в силовий селектор, який виконує обидві функції. Використовуваний надалі термін "ступінчастий перемикач" охоплює обидва вказані конструктивні виконання.

Регулювання коефіцієнта трансформації здійснюється ступінчасто, для цього трансформатор виконано зі ступінчастою обмоткою, відводи якої можуть перемикатися ступінчастим перемикачем.

Для збільшення можливого діапазону регулювання здавна зазвичай ступінчастий перемикач оснащують преселектором. Цей відомий преселектор в принципі може реалізовувати обидві схематично зображені на фіг. 1 відомі функції.

Він може служити, як показано на фіг. 1a, як реверсор для прямого або зворотного вмикання ступінчастої обмотки або, як показано на фіг. 1b, для перемикавання ступеню грубого регулювання на початку або в кінці ступінчастої обмотки. В обох випадках завдяки преселектору діапазон регулювання збільшується вдвічі при тій же довжині ступінчастої обмотки.

Преселектор складається загалом із трьох нерухомих контактів, причому в залежності від положення один із двох нерухомих контактів "+" або "-" з'єднаний з третім нерухожим контактом "0".

Відомі преселектори мають численні конструктивні виконання з найрізноманітнішими типами контактів і привідних механізмів.

Із болгарських фірмових матеріалів "On-Load Tap Changer Type RS12" і "On-Load Tap Changer Type RS16" відомий встановлений всередині циліндричного корпусу із ізоляційного матеріалу ступінчастий перемикач, преселектор котрого розміщений зовні циліндричного корпусу вздовж вісі. Нерухомі контакти преселектора розміщені в лінійно в такій послідовності "+" - "0" - "-" або "-" - "0" - "+", а перемикання здійснюється здатною переміщуватися в осьовому напрямку перемикальною штангою.

На цій здатній переміщуватися в осьовому напрямку перемикальній штанзі для кожної фази встановлені контактні перемички, за допомогою яких можуть бути з'єднані один із нерухомих контактів "+" або "-" з третім нерухожим контактом "0", який розміщений між ними і утворює середній контакт.

Поздовжнє переміщення описаної перемикальної штанги створюється розміщенням у верхній частині ступінчастого перемикача малярським механізмом, який перетворює обертовий рух привідного вала всередині циліндричного корпусу ступінчастого перемикача.

Цей відомий ступінчастий перемикач із розміщеним зовні преселектором, що приводиться в дію лінійно, має кілька недоліків.

По-перше, внаслідок великого лінійного розширення всієї конструкції преселектора мають бути задоволені значні вимоги щодо точності виготовлення. Навіть найменші допуски між нерухожими контактами преселектора з одного боку, а також між ними і рухомими контактними перемичками з іншого боку ведуть до того, що не може бути забезпечений набіг контактних перемичок на нерухомі контакти, що мають бути з'єднані між

собою. Ця проблема загострюється в процесі експлуатації внаслідок вигорання і механічного зносу контактів.

Для зменшення неточностей необхідна спеціальна направляюча для перемикальної штанги. Крім того, у відомому ступінчастому перемикачі внаслідок вибраної конструкції контактів обмежена також ємнісна перемикальна потужність преселектора.

Задачею винаходу є розробка віднесеного до даного роду ступінчастого перемикача з розміщеним зовні преселектором з лінійним приводом, в якому відсутній привідний напрямний для перемикальної штанги, на якій встановлені контактні перемички преселектора, і в якому все ж, навіть в разі наявності допусків забезпечується надійне перемикання з в основному сталими контактними зусиллями.

До того ж, ступінчастий перемикач з преселектором має бути придатним також для сприймання навантаження високою напругою.

Згідно з винаходом ця задача вирішена у ступінчастому перемикачі з преселектором, що має ознаки першого пункту формули винаходу.

Додаткові пункти формули винаходу стосуються особливо переважних вдосконалень винаходу.

Суттєвою ознакою винаходу є те, що рухома в поздовжньому напрямку перемикальна штанга преселектора не потребує спеціальної напрямної, а до привідної системи не мають висуватися жодні особливі вимоги щодо точності. Більш того, завдяки застосуванню самоцентрувальних контактних перемичок преселектора утворюється практично саморегульована контактна система зі сталими контактними зусиллями.

До того ж, кільцева форма нерухомих контактів преселектора забезпечує високу навантажувальну здатність, виготовлений відповідно до винаходу преселектор забезпечує високу ємнісну перемикальну потужність, завдяки чому лише в деяких спеціальних випадках виникає необхідність у додаткових полярних резисторах.

Загалом завдяки виконанню преселектора відповідно до винаходу на окремій трубці із ізоляційного матеріалу забезпечується його компактна, стабільна і проста конструкція, увесь преселектор як закінчений конструктивний вузол просто може бути попередньо виготовлений і складений і так само просто закріплений на боковій поверхні циліндричного корпусу ступінчастого перемикача.

Нижче винахід детальніше пояснюється з використанням фігур. На них схематично зображено фіг. 1. Уже пояснені принципові схеми преселектора згідно з рівнем техніки,

фіг. 2. Перша форма виконання винайденого преселектора у боковому розрізі,

фіг. 3. Ця форма виконання у розрізі зверху,

фіг. 4. Альтернативне конструктивне виконання контактної перемички преселектора,

фіг. 5. Друга форма виконання винайденого преселектора у боковому розрізі,

фіг. 6. Сама по собі відома схема зображеної на фіг. 5 другої форми виконання,

фіг. 7. Складений ступінчастий перемикач згідно з винаходом, який в даному разі складається із

силового селектора, який виконує функції селектора відводу обмотки і силового перемикача, і розміщеного на ньому збоку преселектора, схематично зображеного у боковому розрізі,

фіг 8 Зображений на фіг 7 ступінчастий перемикач з преселектором у виді зверху

Зображена на фіг 2 і 3 перша форма виконання представляє преселектор, несуча конструктивна деталь котрого виконана у вигляді трубчастого корпусу 1 з ізоляційного матеріалу. Всередині цього корпусу 1, пронизуючи його стінку підвідними елементами, встановлені нерухомі контакти 2, 3, 4 преселектора - тут лише для однієї фази. При цьому кожен з нерухомих контактів преселектора виконаний кільцевим і встановлений в корпусі 1 концентрично

Контакт 2 виконує функцію контакту "+" із фіг 1, відповідно контакт 3 виконує функцію контакту "0", а контакт 4 - функцію контакту "-"

Всередині корпусу 1 розміщена рухома в поздовжньому напрямку перемикальна штанга 5, на якій встановлена контактна перемичка 6

Контактна перемичка містить охоплюючий перемикальну штангу 5 і закріплений на ній кільцевий носій 7 контактів, на якому з можливістю радіального переміщення встановлені підпружинені рухомі контактні елементи 8, 9, 10, 11. Контактні елементи 8, 9, 10, 11 кожен своєю парою пружин 12, 13, 14, 15 притискаються в радіальному напрямку назовні таким чином, що при набіганні на один із нерухомих контактів 2, 3, 4 створюється певне контактне зусилля

Обмеження радіального переміщення контактних елементів 8, 9, 10, 11 забезпечується упорами 16 у верхній і нижній частинах носія 7 контактів

На фіг 2 винайдений преселектор зображений в тому ж перемикальному положенні, що й на фіг 1, коли контакти "+" і "0" з'єднані між собою

При приведенні преселектора в дію перемикальна штанга 5 рухається вниз, як показано на фіг 2 стрілкою, носій 7 контактів полишає нерухомий контакт 2 і, напрямлений нерухомим контактом 3, рухається вниз, перебуваючи в контакті з ним. Потім він набігає на нерухомий контакт 4 і утворює нове з'єднання між цим контактом 4 з функцією "+" і контактом 3, перемикання закінчено

На фіг 4 зображена інша форма виконання контактної перемички. В цьому разі контактні елементи розміщені безпосередньо на перемикальній штанзі 5 попарно один навпроти іншого, із загально чотирьох контактних елементів на фіг 4 в перерізі зображено два контактних елементи 17, 18. Контактні елементи 17, 18 парами пружин відповідно 19 і 20 притискаються радіально назовні, обмеження переміщення здійснюється вставленими у виконанні в контактних елементах 17, 18 отвори поперечними пальцями 21 із зовнішніми упорами. Повністю аналогічно переміщення не зображених на фіг 4 двох інших контактних елементів обмежене іншими двома поперечними пальцями 22 у площині, повернутій на 90°

На фіг 5 зображена друга форма виконання преселектора згідно з винаходом у боковому розрізі. В цьому варіанті як несучий елемент знову використано виготовлений із ізоляційного матеріалу трубчастий корпус 23. Всередині корпусу 23

знову розміщено нерухомі контакти 24, 25, 26, які знову мають кільцеву форму і встановлені в корпусі 23 концентрично. І в цій формі виконання всередині корпусу 23 розміщено рухома у поздовжньому напрямку перемикальна штанга 27, на якій встановлені контактні перемички 28

Ця контактна перемичка 28 складається, як уже було пояснено в першому прикладі виконання, із кільцевого носія 29 контактів, на якому з можливістю радіального переміщення встановлені підпружинені контактні елементи, з яких у перерізі показано лише два розміщених один навпроти іншого контактні елементи 30, 31. Кожен з цих контактних елементів притискається радіально назовні парою пружин, тут зображено пари 32, 33 пружин. Обмеження радіального переміщення окремих контактних елементів знову здійснюється верхніми і нижніми упорами 34. На противагу зображеному на фіг 2 і 3 першому прикладу виконання середня частина 35, 36 зображених на фіг 5 контактних елементів 30, 31 звужена, тобто, втягнута всередину

Замість зображених на фіг 5 контактних перемичок можливе також використання контактних перемичок згідно з фіг 4 з обмеженням радіального переміщення за допомогою поперечних пальців

Суттєвим для функціонування зображеної на фіг 5 форми виконання є описане звуження середньої частини контактних елементів. Завдяки цьому звуженню здійснюється функція, подвійного розривання і перемикання преселектора. При приведенні преселектора в дію, тобто при переміщенні перемикальної штанги 27 вниз, контактні елементи 30, 31 полишають як контакт 24, так і контакт 25, в ході подальшого переміщення вони одночасно набігають як на контакт 26, так і на контакт 25

На фіг 6 зображена принципова схема такого двополюсного преселектора, використовуваного тут як реверсор

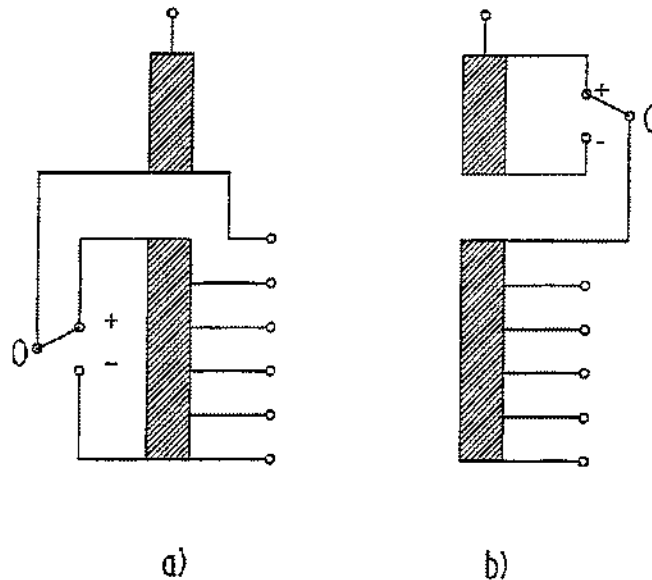
В обох формах виконання преселектора завдяки концентричному розміщенню нерухомих контактів з одного боку і підпружиненню контактних елементів на перемикальній штанзі з іншого боку забезпечується автоматичне центрування при набіганні контактних елементів на нерухомі контакти. Навіть при наявності неунікних допусків у виготовленні перемикальної штанги, нерухомих контактів чи контактних елементів завжди забезпечується рівномірне розподілене між усіма окремими контактними елементами контактне зусилля

На фіг 7 і 8 зображений комплектний ступінчастий перемикач з установленим збоку преселектором згідно з винаходом, в даному разі в зображеній на фіг 2 і 3 першій формі виконання з однократним перериванням

Власне ступінчастий перемикач в даному разі виконаний як перемикач навантаження і розміщений у виготовленому із ізоляційного матеріалу циліндричному корпусі 37. Всередині вздовж корпусу 37 відомим чином з можливістю обертання встановлена виготовлена із ізоляційного матеріалу штанга 38, на якій для кожної із трьох фаз встановлено перемикальний елемент 39 1, 39 2, 39 3 з рухомими контактами та іншими перемикальними засобами. В стінці корпусу 37 з можливістю утворення контакту з рухомими контактами встановле-

ні нерухомі контакти. Оскільки функціонування такого силового перемикача досить відоме, детальніший опис решти конструктивних елементів пропускається. Збоку на ступінчастому перемикачі за допомогою траверси 45 закріплений винайдений преселектор в циліндричному корпусі 1. Всередині цього корпусу 1 встановлена перемикальна штанга 5, на якій розміщені для кожної з трьох фаз уже описані вище три нерухомі контакти преселектора, а саме контакти 2 1, 3 1, 4 1 у першому горизонтальному рівні для першої фази, контакти 2 2, 3 2, 4 2 у наступному горизонтальному рівні для другої фази і, нарешті, контакти 2 3, 3 3, 4 3 для третьої фази у третьому горизонтальному рівні. Для кожної фази з можливістю утворення з'єднання з відповідними нерухомими контактами встановлена контактна перемичка 6 1, 6 2, 6 3. При приведенні преселектора в дію шляхом переміщення перемикальної штанги вниз у всіх трьох фазах спочатку контактні елементи контактних перемичок 6 1, 6 2, 6 3 одночасно полишають від-

повідні контакти 2 1, 2 2, 2 3 (контакти "+"), ковзають вниз по відповідних "0"-контактах 3 1, 3 2, 3 3 і, нарешті, дотикаються до відповідних "-"-контактів 4 1, 4 2, 4 3. У кожному горизонтальному рівні, відповідному певній фазі, зони розміщення нерухомих контактів прикриті верхніми екранами 40 1а, 40 2а, 40 3а і нижніми екранами 40 1б, 40 2б. На верхньому кінці перемикальної штанги 5 встановлений важіль 41, який за допомогою поперечного пальця 42 закріплений в опорі 43 в зоні головки ступінчастого перемикача. Цей поперечний палець з'єднаний з кривошипом 44, який своїм вільним кінцем отримує коливальний рух від мальтійського приводу ступінчастого перемикача. Коливальний рух кривошипа 44 перетворюється у коливальний рух важеля 41 у вертикальному напрямку, що передається на перемикальну штангу 5. Описаний привідний механізм встановлений на верхній траверсі 46, яка одночасно служить для кріплення преселектора на ступінчастому перемикачі.



Фіг.1

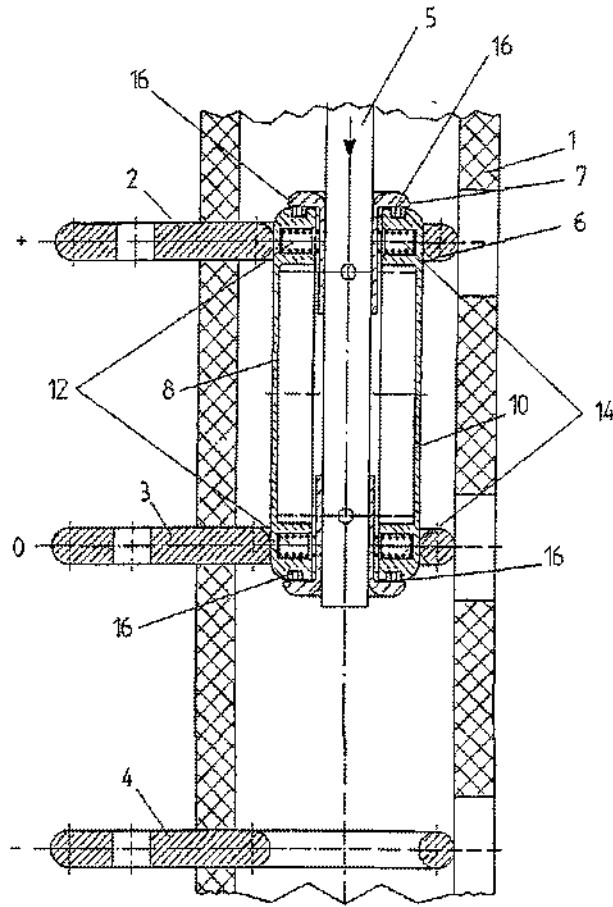


Fig. 2

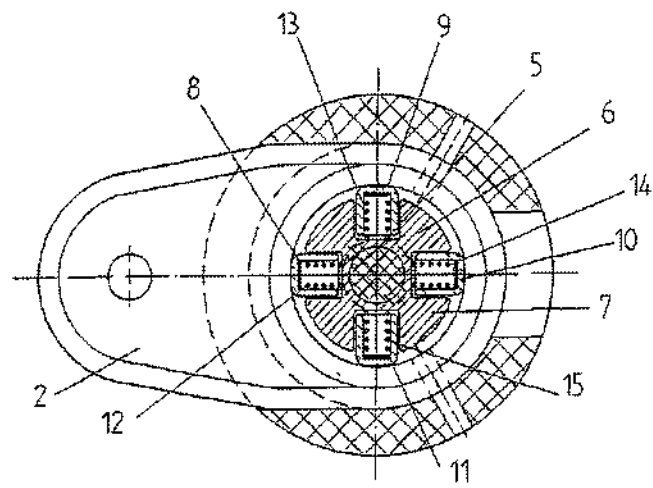


Fig. 3

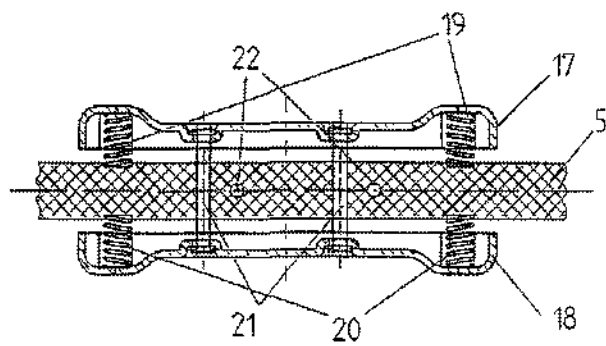


Fig. 4

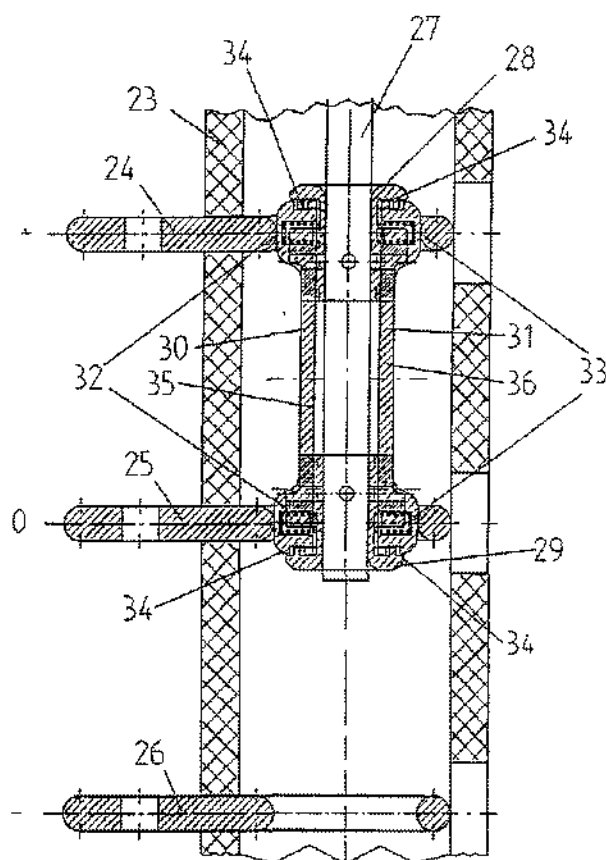


Fig. 5

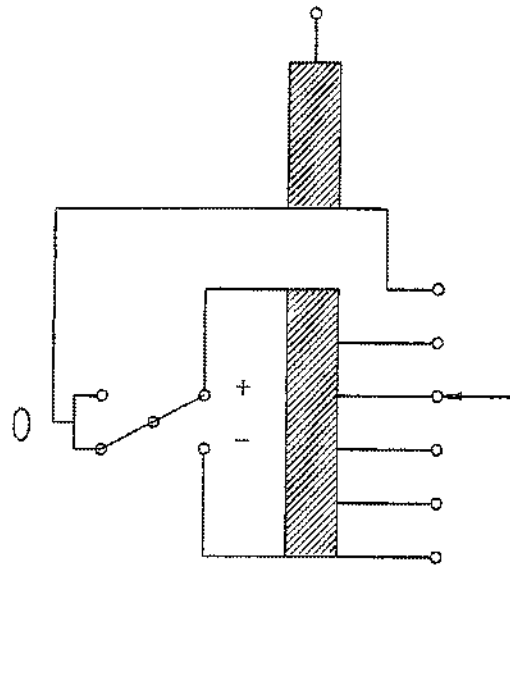
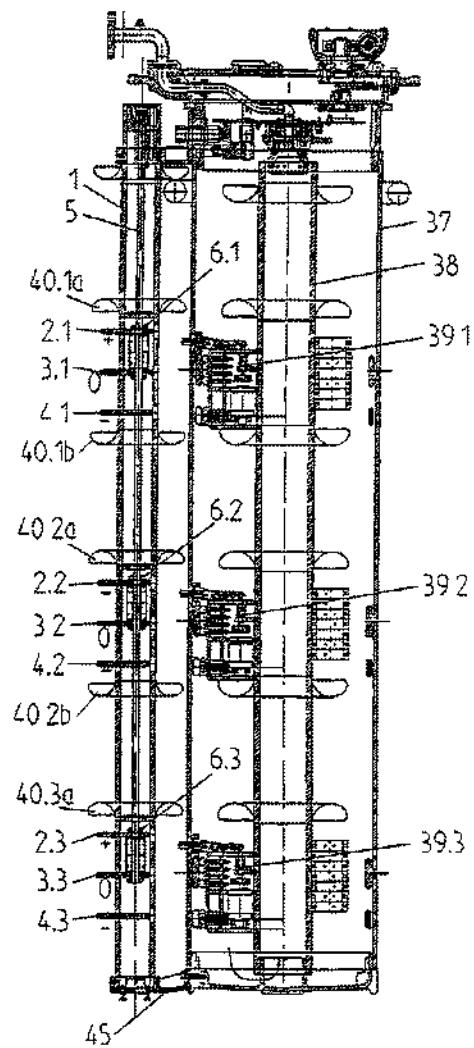


Fig. 6



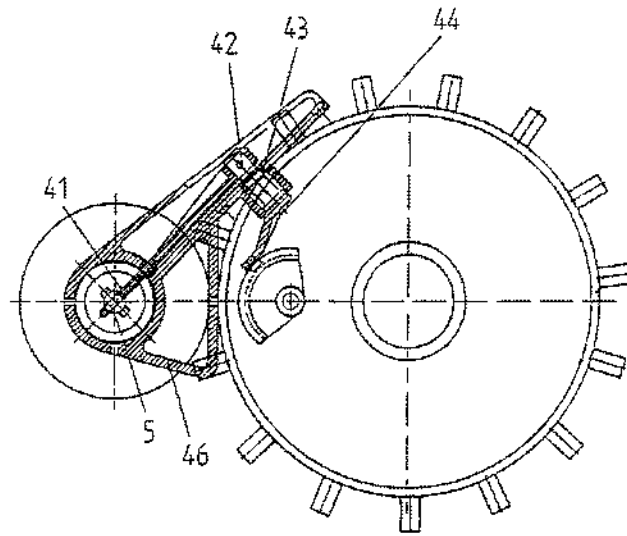


Fig.8