



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57828

(13) C2

(51) 7 G06K19/07

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

(54) НОСІЙ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО ПРИЙОМУ АМПЛІТУДНОМОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

1

2

(21) 2000085117

(22) 03 03 1999

(24) 15 07 2003

(86) PCT/EP99/01378, 03 03 1999

(31) 98103736 9

(32) 03 03 1998

(33) EP

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Шмітт-Ландзідель Доріс, DE, Шрауд Герхард, DE, Райнер Роберт, DE, Гюнгеріх Фолькер, DE

(73) ІНФІНЕОН ТЕХНОЛОДЖІЗ АГ, DE

(56) FR, 2751148, МПК G06K 19/07, 16 01 1998

EP, 0525642, МПК G06K 19/07, 03 02 1993

(57) 1 Носій даних, що містить щонайменше одну котушку (1) для безконтактного прийому амплітудномодульованих сигналів, приєднану після котушки (1) випрямну схему (2) і схемний пристрій (3) для обробки і/або запису даних, який відрізняється тим, що паралельно схемному пристрою (3) під'єднана схема (4) регулювання живильної напруги, а функціонуючий як амплітудний демодулятор пристрій для вимірювання струму (SME, RM, DS, SP, DS, TR, DS, D11, D22, DS, SP1, SP2, DS) під'єднаний між котушкою (1) і системою, що складається із схеми (4) регулювання живильної напруги і схемного пристрою (3) для обробки і/або запису даних

2 Носій даних за п. 1, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворено за допомогою опору (RM)

3 Носій даних за п. 1, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворено за допомогою схеми струмового дзеркала (SP), включеної послідовно в електричне коло між випрямною схемою (2) та схемою регулювання живильної напруги (4)

4 Носій даних за п. 3, який відрізняється тим, що керуючий вивід включеного за діодною схемою транзистора (T1) схеми струмового дзеркала (SP) з'єднаний з виходом схеми (R1, R2, VRS) формування напруги зміщення

5 Носій даних за п. 4, який відрізняється тим, що схема формування напруги зміщення утворена

подільником напруги (R1, R2)

6 Носій даних за п. 4 або 5, який відрізняється тим, що схема формування напруги зміщення виконана як фільтр нижніх частот (R1, R2, C)

7 Носій даних за п. 4, який відрізняється тим, що схема формування напруги зміщення утворена додатковою схемою регулювання напруги (VRS)

8 Носій даних за п. 1, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворено принаймні однією схемою струмового дзеркала (SP1, SP2), включені за діодною схемою транзистори (транзистор) (T23, T24) якої функціонують також як включені за діодною схемою транзистори (транзистор) випрямної схеми (2)

9 Носій даних за п. 1, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворений принаймні однією, під'єднаною паралельно парі діодів (D1, D2) випрямної схеми (2), з'єднаних з живильною лінією, парою діодів (D11, D22), включених в такий же полярності, причому точка з'єднання діодів (D11, D22) утворює вихід пристрою для вимірювання струму

10 Носій даних за п. 1, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворений включеною послідовно між випрямною схемою (2) та схемою регулювання живильної напруги (4), виконаною у вигляді послідовного регулятора схемою регулювання вхідної напруги (TR, RDS), виконаною з можливістю формування пропорційного вимірюваному струмові сигналу керування для регульованого транзистора (TR) послідовного регулятора (TR, RDS)

11 Носій даних за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що пристрій для вимірювання струму утворений схемою демодулятора (DS)

12 Носій даних за п. 11, який відрізняється тим, що схема демодулятора (DS) утворена регульованим опором (RD), спад напруги на якому відображає струм, та схемою регулювання (RS), виконаною з можливістю керування опором (RD)

(13) C2

(11) 57828

(19) UA

Винахід стосується носія інформації з принаймні однією котушкою для безконтактного прийому амплітудномодульованих сигналів, з приєднаною після котушки випрямної схеми та з схемним пристроєм для обробки і/або запису даних

Такий носій інформації в наш час існує на ринку переважно у вигляді чіп-картки і відомий з німецької заявки №196 34 134 5 В описаному там способі передачі інформації між терміналом та переносним носієм інформації за допомогою бездротової електромагнітної трансляційної лінії здійснюється (як завжди при подібних сучасних безконтактних передачах даних) 100%-ве модулювання ASK (амплітудне модулювання) Хоча таке вмикання/вимикання сигналу-носія порівняно легко може бути демодульованим у носії інформації, існуючий недолік полягає в тому, що під час паузи є відсутнім тактовий сигнал

Однак в комітетах по стандартизації на даний момент передбачено (ISO 14443) для безконтактних чіп-карток з метою передавання даних від записувального/зчитувального пристрою до картки або взагалі до носія інформації застосовувати поруч з амплітудною маніпуляцією (OOK) також амплітудну маніпуляцію (ASK) з коефіцієнтом модулювання від 5 до 15%

Однак така модуляція важко піддається демодулюванню, оскільки відстань між записувальним/зчитувальним пристроєм та носієм інформації може значно змінюватися і обумовлювати коливання амплітуди сигналу, що сприймається, причому вони накладаються на амплітуду та спотворюють її Крім того, схеми у носії інформації мають сильні коливання у струмосприймачі, що також впливає на модулювання Вказані проблеми є особливо критичними у пасивних носіїв інформації, які не мають власного забезпечення струмом, а їх робоча енергія виникає з отриманого сигналу

Тому задача винаходу полягає у створенні носія інформації, у якого такі проблеми були б зменшені або зовсім відсутні

Задача вирішена за допомогою носія інформації за пунктом 1 формули винаходу Варіанти здійснення, пов'язані з перевагами, наведені у залежних пунктах формули

У носії інформації згідно з винаходом реалізовано демодулятор у взаємозв'язку з концепцією струмозабезпечення У вигляді першої операції до схемного пристрою паралельно під'єднано схему регулювання живильної напруги Вона викликає роз'єднання струмів у колі напруги, утвореному схемним пристроєм, і у живильному колі, утвореному котушкою та випрямлячем Таким чином струм у живильному колі залежить лише від потужності сигналу, що сприймається від котушки За допомогою приладу для вимірювання струму у живильному колі, що діє як амплітудний демодулятор, реєструється амплітудне демодулювання

У першому варіанті здійснення винаходу живильному колу підпорядковано вимірювальний резистор, з'єднувальні елементи якого з'єднані зі схемою демодулятора Вона таким чином оцінює падіння напруги на вимірювальному резисторі, що являє собою критерій для амплітудного

модулювання

Другий варіант здійснення винаходу передбачає схему струмового дзеркала, вихідний струм якої дорівнює струмові живильного кола або принаймні пропорційний йому, а таким чином і модуляції Схема струмового дзеркала має ту перевагу, що падіння напруги на діоді або діодному транзисторі в живильному колі залежить від струму нелінійно і при великих показниках струму походить лише із кореня квадратного струму і таким чином обмежує напругу на випрямлячі Незважаючи на те, що в порівнянні з вимірювальним резистором опір в діоді струмового дзеркала є зменшеним, бажано було б ще більше скоротити величину опору В подальшому варіанті винаходу це відбувається за допомогою напруги зміщення на затворі (Gate) транзистора в діодному включенні схеми струмового дзеркала, внаслідок чого він стає більш електропровідним Напругу зміщення краще вибирати таким чином, щоб згаданий діодний транзистор струмового дзеркала якраз знаходився у стадії насичення

Перший варіант виконання схеми для створення напруги зміщення реалізують за допомогою подільника напруги, з'єднаного з живильною напругою, краще з регульованою живильною напругою Краще, коли подільник напруги виконано у вигляді фільтра, щоб гасити коливання напруги, викликані на паралельному регуляторі змінами навантаження

Інший варіант виконано за допомогою наступної схеми регулювання напруги Вона може бути приєднана до схеми регулювання живильної напруги, тобто живитися від неї, щоб постачати більш стабільну вихідну напругу

В третьому варіанті здійснення винаходу схема струмового дзеркала інтегрована у випрямну схему Завдяки цьому між випрямною схемою та навантаженням не виникає подальшого спаду напруги, оскільки схема струмового дзеркала використовує вже наявний у випрямній схемі діод Вигідним є застосування двох схем струмового дзеркала, оскільки у такому випадку позитивна частота вхідного струму детекторної схеми, під'єднаної за однією схемою струмового дзеркала, зростає вдвічі, що полегшує фільтрацію в детекторній схемі

Спад напруги на діодах випрямляча може бути визначеним та оціненим самостійно Для цього краще за все паралельно до пари діодів випрямної схеми, що ведуть до живильної лінії, під'єднати принаймні ще одну пару діодів Місце з'єднання контрполюсно розташованих діодів цієї другої пари сполучене з першим входом детекторної схеми Живильна напруга, яку постачає відповідна пара діодів випрямної схеми, поступає на другий вхід детекторної схеми, так що вона може оцінити різницю напруг Діоди являють собою нелінійний опір, характеристику якого треба брати до уваги при демодулюванні Такий варіант здійснення винаходу має дві переваги одна полягає у відсутності додаткового спаду напруги, а інша у тому, що на практиці дуже просто здійснюється розширення випрямної схеми

Наділена перевагами комбінація регулювання живильної напруги у колі навантаження з

вимірюванням струму в живильному колі досягнена в подальшому варіанті здійснення винаходу з послідовною схемою регулювання, в якому напругу регулюють на виході випрямної схеми. Транзистор, розташований у послідовному колі між випрямною схемою та схемою регулювання живильної напруги, регулюють так, щоб його опір змінювався залежно від струму у живильному колі таким чином, що спад напруги на транзисторі залишається приблизно постійним. Тоді регулюючий сигнал для транзистора є мірилом для струму в живильному колі, а значить, і для модулювання.

Винахід більш детально пояснюють приклади виконання та наведені нижче фігури. Вони показують:

Фіг 1 - принципове зображення носія даних згідно з винаходом,

Фіг 2 - принципове зображення першого прикладу виконання,

Фіг 3 - принципове зображення другого прикладу виконання,

Фіг 4 - варіант прикладу виконання за фіг 3,

Фіг 5 - інший варіант прикладу виконання за фіг 3,

Фіг 6 - принципове зображення третього прикладу виконання,

Фіг 7 - принципове зображення четвертого прикладу виконання,

Фіг 8 - принципове зображення п'ятого прикладу виконання,

Фіг 9 - детальне зображення схеми регулювання та демодулювання за фіг 8.

Згідно з фігурою 1 котушка 1 з'єднана з випрямною схемою 2, яка зі свого боку забезпечує живильною напругою схему 3 для обробки і/або запису даних через лінії 6, 7.

Носій даних, який принципово зображений на фіг 1, повинен зі свого боку мати змогу сприймати через котушку 1 енергію та дані від записувальної/зчитувальної прилади, причому сигнал-носії, який посилається записувальної/зчитувальним приладом, підлягає амплітудному модулюванню з іншого боку, можливим є також надсилання даних від носія даних до записувальної/зчитувальної прилади, причому для цього, наприклад, звичним на цей час чином здійснюють модулювання навантаження на котушці 1. Оскільки подробиці не мають значення для даного винаходу, то необхідні деталі схеми на фігурах не зображені і в подальшому теж не роз'яснюються.

Схема 3 для обробки і/або запису даних має перш за все енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій. Однак він включає також логічні схеми для обробки та підготовки даних, зокрема для того, щоб виконати передбачену задачу у вигляді реакції на отримані дані. В особливо розвинутому варіанті такого носія даних схема 3 включає в себе комплектний мікрокомп'ютер.

Описана схема 3 потребує, з одного боку, якомога постійної живильної напруги, але, в залежності від поставленої задачі, буде мати коливання у споживанні потужності або струму. Хоча записувальної/зчитувальний прилад буде надсилати на носій даних сигнал з постійною

потужністю, отриманий на ньому сигнал матиме різні показники амплітуди в залежності від відстані носія даних до записувальної/зчитувальної прилади. Обидва ефекти накладаються на амплітудне модулювання сигнала-носія і таким чином можуть обумовити помилки у отриманих даних.

Проблема демодулювання амплітудномодульованого сигналу вирішується згідно з винаходом у зв'язку з концепцією живлення струмом, зокрема у зв'язку зі стабілізацією живильної напруги.

Першим заходом є підключення схеми регулювання живильної напруги 4 паралельно схемі 3. Цей паралельний регулятор 4 відводить більш високий струм, який постачається котушкою 1 та випрямною схемою 2 у випадку повної амплітуди, наприклад при надсиланні логічної «1». Напруга в схемі 3 залишається недоторканою. Отже, завдяки схемі регулювання живильної напруги 4 здійснюється роз'єднання кола навантаження LK, визначеного схемою регулювання живильної напруги 4 та схемою 3, і живильного кола VK, визначеного котушкою 1 та випрямною схемою 2, а також схемою регулювання живильної напруги 4. Струм 1, що проходить по живильному колу VK, служить при цьому мірилом для амплітудного демодулювання. Паралельно до схеми регулювання живильної напруги 4 під'єднаний накопичувальний конденсатор 5, що служить акумулятором енергії для схеми 3.

Всі названі дотепер деталі схеми можуть бути внесені в напівпровідниковий чіп як інтегральні схеми. При цьому місця з'єднання накопичувального конденсатора 5 з живильними лініями 6, 7 можна виводити назовні, завдяки чому на напівпровідниковому чіпі може бути підключенням зовнішній конденсатор для збільшення зарядної ємності.

Другим заходом згідно з винаходом є детектування струму 1 за допомогою вимірника струму SME, що функціонує як амплітудний демодулятор і здійснює демодулювання сигналу, а отриманий таким чином сигнал інформації подає на схему 3.

Перша можливість вимірювання струму зображена на фіг 2 у вигляді вимірювального резистора RM, розташованого послідовно у живильному колі VK, причому його клемми з'єднані зі схемою демодулювання DS. Спад напруги на вимірювальному резисторі RM служить мірилом для струму I через живильне коло VK, а таким чином для модуляції сигнала-носія.

Вимірювальний резистор RM є простим для реалізації, але викликаний ним спад напруги впливає негативно, оскільки обмежує радіус дії носія даних. В іншому варіанті винаходу вимірювач струму здійснюють за допомогою струмового дзеркала SP. Це зображено на фіг 3. Діод, під'єднаний як транзистор T1 схеми струмового дзеркала SP, є розташованим послідовно у живильному колі VK, а транзистор T2 на своєму стоковому контакті виробляє струм, який потрібно демодулювати і який є пропорційним до струму в живильному колі. Така схема SP має ту перевагу, що спад напруги на

транзисторному діоді T1 є невисоким, а цей транзистор T1 не має зворотної дії, оскільки працює у насиченні

Подальше зменшення спаду напруги у живильному колі VK згідно з фігурами 4 та 5 досягається шляхом навантаження затвору розташованого у живильному колі VK транзистора T1 напругою зміщення. Схема формування напруги зміщення може бути реалізована за допомогою потенціометру, що складається з опорів R1, R2. В іншому варіанті схема формування напруги зміщення доповнена конденсатором C до утворення фільтру, щоб можна було гасити коливання напруги на паралельному стабілізаторі 4 на основі коливань навантаження.

Згідно з фіг 5 схема формування напруги зміщення з метою подальшої стабілізації може бути утворена також з ще однією стабілізуючою схемою VRS. Вона може бути навантажена такою ж контрольною напругою Uref, як і схема стабілізації живильної схеми 4. Контрольна напруга Uref походить із регульованої живильної напруги.

Фіг 5 зображує можливий варіант виконання схеми демодулювання DS в дещо більш детальному вигляді. Струм від транзистора T2 проходить через регульований опір RD. Спад напруги на цьому опорі RD поступає на фільтруючу схему FS для відфільтрації постійної складової, а після цього на схему порівняння KS, яка детектує логічний рівень. Схема регулювання демодулятора RS управляє опором RD таким чином, що при повільних коливаннях струму, викликаних, наприклад, механічним рухом носія даних у електромагнітному полі записувально/зчитувального пристрою, виникає постійний спад напруги. Схема регулювання демодулятора RS ввімкнута при цьому паралельно до опору RD, який може бути утворений транзистором MOS, що працює у діапазоні змінювання опору.

Випрямна схема 2 утворена діодами B. Інтегральних напівпровідникових схемах ці діоди здебільшого утворені транзисторами T21, T24, що під'єднані як діоди. Щоб уникнути подальшого спаду напруги у живильному колі VK, ці транзисторні діоди можуть бути доповнені до отримання струмових дзеркал, а струм дзеркала поступає на схему демодулювання. Згідно з фіг 6 транзисторні діоди T23, T23, що ведуть до лінії позитивної живильної напруги 6, доповнені до отримання струмових дзеркал SP1, SP2. Для реверсування до струмових дзеркал SP1, SP2 відповідно під'єднано інше струмове дзеркало SP2, SP4. Схеми струмового дзеркала SP1, SP2, розташовані у випрямній схемі 2, у зображеному прикладі утворені транзисторами MOS з числом каналів n, а подальші схеми струмового дзеркала SP3, SP4 утворені транзисторами MOS з числом каналів p.

У варіанті виконання згідно з фіг 7 діоди D1, D2 випрямляча 2 використані як опори, а спад напруги на них поступає на схему демодулювання як інформація про силу струму. Зображений на фіг 7 вигідний варіант виконання

має також випрямне контрольне відгалуження з іншими діодами D11, D22, які під'єднані паралельно до діодів D1, D2, що ведуть до лінії позитивної живильної напруги 6. Але точка їх з'єднання сполучена із схемою демодулювання DS, внаслідок чого вона може оцінювати різницю напруг.

Інша можливість детектування струму, що тече у живильному колі VK, показана на фіг 8. У живильному колі VK розташовано регульувальний транзистор TR, яким управляє схема для регулювання та демодулювання RDS. Вона напряму з'єднана з вихідними клемми випрямної схеми 2, так що за допомогою послідовно під'єданого регулятора, утвореного регульованим транзистором TR та схемою для регулювання та демодулювання RDS, вхідна напруга зберігається на постійному рівні. Це відбувається шляхом управління регульованим транзистором TR таким чином, що спад напруги на регульованому транзисторі TR залишається постійним. Тоді командний сигнал для регульованого транзистора TR є мірилом для струму в живильному колі VK і може бути відповідно оціненим.

Можливу схему для цього показує фіг 9. Вхідна напруга, яка походить з потенціометра з опорами R3, R4, що з'єднані з вихідними клемми випрямної схеми 2, порівнюють з контрольною напругою Uref за допомогою контрольного пристрою V, і різницевий сигнал через перший підсилювач смугопропускну фільтру BPV1 надходить до логічного елементу регульовального транзистора TR. Крім того, вихідний сигнал контрольного пристрою V проходить через другий підсилювач смугопропускну фільтру BPV2, який на своєму виході має сигнал, що відповідає модулюванню B. Принципи від підсилювачів смугопропускну фільтру BPV1, BPV2 можна відмовитися, якщо контрольний пристрій V сам має відповідну фільтрувальну характеристику, а вхід схеми 3, на який надходить демодульований сигнал, не має зворотної дії, так що не впливає на регулювання транзистора TR.

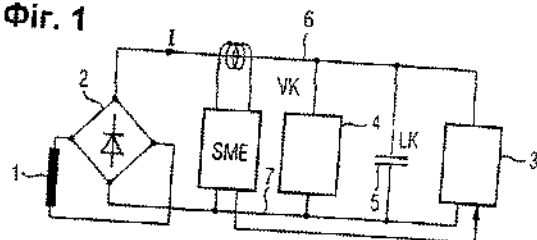
Крім того, для захисту інтегрованих схем при безконтактному функціонуванні можна передбачити на напівпровідниковому чіпі схеми обмеження напруги. Наприклад, перед випрямлячем може бути розташована схема обмеження змінної напруги, а після випрямляча - схема обмеження постійної напруги.

Досі носій даних згідно з винаходом був зображений як такий, що працює лише безконтактним способом. Однак абсолютно можливим є його виконання як комбінованого носія даних або такого з подвійним сполученням (Dual-Interface), тобто поряд з котушкою приймання/передавання 1 передбачити також контактні поверхні для контактного функціонування. При такому функціонуванні може виникнути потреба у відключенні паралельного регулятора 4, щоб уникнути надто високого поперечного струму у тому випадку, коли від контактів надходить більш висока напруга, ніж та, що регулюється паралельним регулятором. Тоді для відповідного управління паралельним

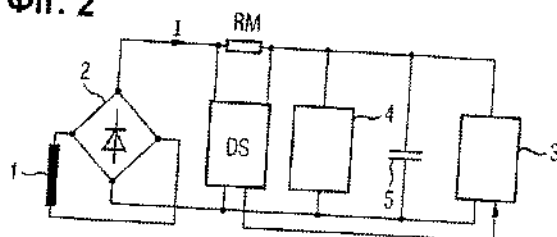
регулятором потрібна ще одна схема, яка розпізнає, працює носій даних у безконтактному чи у контактному режимі. У такому випадку ця схема може, наприклад, детектувати та оцінювати наявність живильної напруги на контактах і/або на

випрямній схемі, що під'єднана за котушкою, і/або наявність високочастотного сигналу-носія на котушці і/або наявність тактового сигналу на контактах

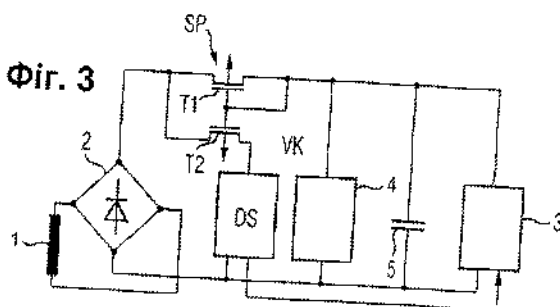
Фиг. 1



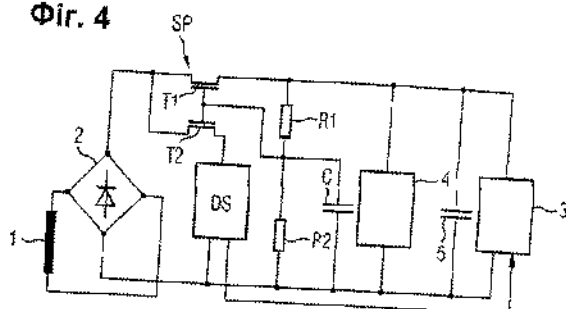
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

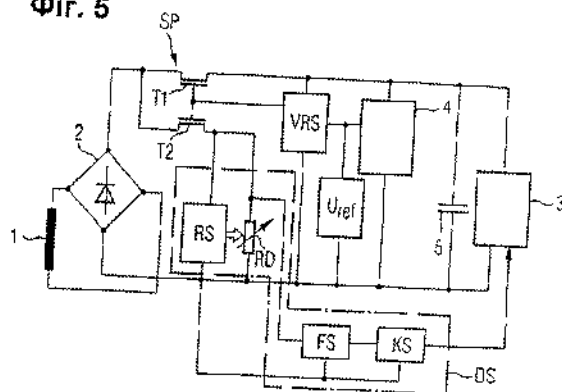


Fig. 6

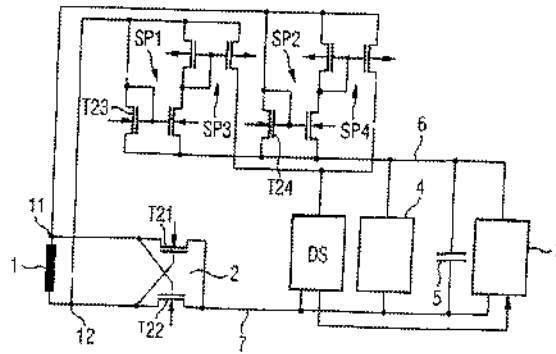


Fig. 7

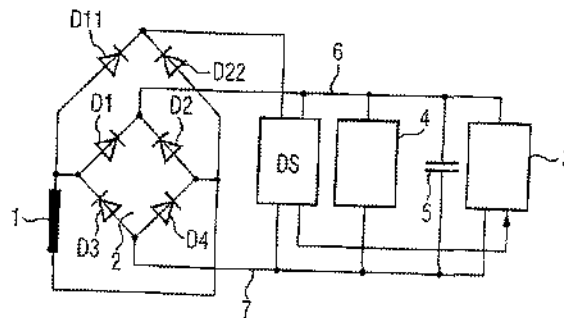


Fig. 8

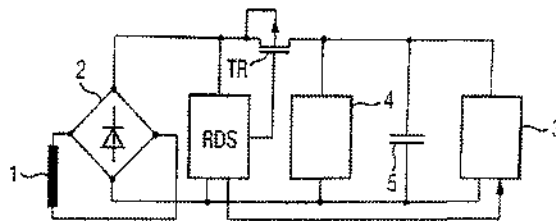


Fig. 9

