



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41450 (13) C2

(51) 7 H01H71/74, H02H3/00, G08B21/00

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

## (54) АВТОМАТИЧНИЙ ВИМИКАЧ

(21) 97115489

(22) 14.11.1997

(24) 17.09.2001

(31) 9614171

(32) 15.11.1996

(33) FR

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Супиц Ерік, FR, Беллотто Енрі, FR, Вейнахтер Люк, FR, Аллін Патрік, FR

(73) ШНАЙДЕР ЕЛЕКТРИК СА, FR

(56) 1. EP, патент № 0441472, 1991.

2. FR, патент № 2703506, 1994.

3. FR, патент № 2671228, 1992.

4. FR, патент № 2635406, 1990.

5. EP, патент № 0222688, 1987

(57) 1. Автоматичний вимикач, що містить блок (1) вимикання, знімний процесорний модуль (2), який містить електронний процесорний блок і який механічно та електрично з'єднаний з блоком вимикання, знімний калібрувальний модуль (3), який містить калібрувальні засоби і який механічно прикріплений (A1) до блока вимикання і електрично з'єднаний з процесорним блоком (2), і комунікаційні засоби, підключені до зовнішньої комунікаційної шини (12), який відрізняється тим, що він містить щонайменше один знімний комунікаційний модуль (4), окремий від зазначених процесорного модуля (2) і калібрувального модуля (3), який містить в собі зазначені комунікаційні засоби і який механічно прикріплений (A2) до блока (1) вимикання та з'єднаний з процесорним блоком (2) за допомогою з'єднувальних засобів (11) з гальванічною ізоляцією, з частинами блока вимикання, що вказують на стан автоматичного вимикача, за допомогою механічних з'єднувальних засобів (33), а також із зовнішньою комунікаційною шиною (12) за допомогою електричних з'єднувальних засобів (28) з входом/виходом.

2. Вимикач за п. 1, який відрізняється тим, що з'єднувальні засоби з гальванічною ізоляцією є оптичними з'єднувальними засобами (11).

3. Вимикач за п. 2, який відрізняється тим, що зазначений комунікаційний модуль (4) має індикаторні засоби (34, 35), з'єднані за допомогою зазначених механічних з'єднувальних засобів (33) з блоком вимикання, та засоби дистанційного вимірювання і/або дистанційного регулювання (29-32), з'єднані за допомогою зазначених оптичних з'єднувальних засобів (11) з процесорним блоком (2), причому ці індикаторні засоби, засоби дистан-

ційного вимірювання і/або дистанційного регулювання підключені до зовнішньої комунікаційної шини (12) за допомогою зазначених електричних з'єднувальних засобів (28) з входом/виходом.

4. Вимикач за будь-яким з пунктів 1-3, який відрізняється тим, що зазначений комунікаційний модуль (4) має засоби керування (36), електрично з'єднані (13) з допоміжними керувальними засобами (14) автоматичного вимикача і підключені до зовнішньої комунікаційної шини (12) за допомогою зазначених електричних з'єднувальних засобів (28) з входом/виходом.

5. Вимикач за будь-яким з пунктів 1-4, який відрізняється тим, що зазначені електричні з'єднувальні засоби (28) з входом/виходом містять в собі у комунікаційному модулі засоби (29, 30), сумісні з комунікаційною шиною (12) наперед визначеного типу.

6. Вимикач за будь-яким з пунктів 1-5, який відрізняється тим, що зазначені засоби (33) для механічного з'єднання комунікаційного модуля з частинами блока вимикання, що вказують на стан вимикача, містять в собі мікроконтакти (37), встановлені у комунікаційному модулі, керувальні частини (41, 42) яких виступають із панелі комунікаційного модуля (4) супроти блока (1) вимикання, і у блоці (1) вимикання - засоби (40) для механічного введення в дію зазначених керувальних частин, а комунікаційний модуль (4) має засоби перетворення механічних сигналів від зазначених мікроконтактів у електричні сигнали та засоби (34, 35) для індикації стану автоматичного вимикача.

7. Вимикач за п. 6, який відрізняється тим, що кожна з зазначених керувальних частин мікроконтактів має еластичну герметичну мембрану, яка покриває відповідний мікроконтакт.

8. Вимикач за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що блок (1) вимикання містить засоби (6) вимірювання струму, утворені тороїдами Роговського, вихід яких підключений до процесорного модуля (2), а зазначений калібрувальний модуль (3), знімний прикріплений до блока (1) вимикання, має передню панель (54) з вказаними на ній відомостями про номінальний струм вимикання (In).

9. Вимикач за п. 6, який відрізняється тим, що зазначений процесорний модуль (2) містить в собі підсилювач (49) із змінним коефіцієнтом підсилення, який підключений до виходу засобів (6) вимірювання струму і має вхід (G) керування коефіціє-

(19) UA (11) 41450 (13) C2

нтом підсилення, електрично з'єднаний із зазначеними калібрувальними засобами (R1) калібрувального модуля (3).

10. Вимикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що процесорний модуль (2) має аналогові засоби (55-57) кінцевого миттєвого захисту, з'єднані з датчиками (6) струму блока (1) вимикання і виконані з можливістю порівняння аналогового максимального миттєвого порогового значення (S) з величиною (I), що характеризує струм, від зазначених датчиків (6) струму, причому вимикач має додатковий модуль (15), який має засоби (R3, R4) для регулювання зазначеного порогового значення (S) згідно з типом вимикача, і зазначений додатковий модуль (15) механічно незнімно прикріплений до блока (1) вимикання, елек-

трично з'єднаний з процесорним блоком (2) і має панель (59) з вказаними на ній відомостями (N, H або L) про вимикальну спроможність вимикача.

11. Вимикач за п. 10, який **відрізняється** тим, що він має засоби для установлення зазначених калібрувального модуля (3) та додаткового модуля (15), які містять в собі інтерфейсний засіб (23), який нерухомо з'єднаний з блоком (1) вимикання і має напрямні (44, 46) та прикріплювальні засоби, які є взаємодоповнюючими до напрямних (43, 45) та прикріплювальних засобів зазначених калібрувального модуля (3) та додаткового модуля (15).

12. Вимикач за п. 11, який **відрізняється** тим, що зазначені калібрувальний модуль (3) та додатковий модуль (15) встановлені симетрично відносно інтерфейсного засобу (23).

Винахід стосується автоматичного вимикача, що містить блок вимикання, знімний процесорний модуль, який містить електронний процесорний блок і який механічно та електрично з'єднаний з блоком вимикання, знімний калібрувальний модуль, який містить калібрувальні засоби і який механічно прикріплений до блока вимикання і електрично з'єднаний з процесорним блоком, і комунікаційні засоби, підключені до зовнішньої комунікаційної шини.

Відомо використання автоматичних вимикачів з електронними розмикальними пристроями різного типу. Ці розмикальні пристрої звичайно є знімними і прикріплюються до вимикача лише при складанні останнього.

Задача винаходу - підвищити взаємозамінність розмикальних пристроїв, задовольняючи наявним вимогам, від основного захисту до реєстратора даних.

Згідно з винаходом, ця задача вирішується тим, що автоматичний вимикач містить щонайменше один знімний комунікаційний модуль, окремий від зазначених процесорного модуля і калібрувального модуля, який включає в себе зазначені комунікаційні засоби, і який механічно прикріплений до блока вимикання та з'єднаний із процесорним блоком за допомогою з'єднувальних засобів з гальванічною ізоляцією, переважно оптичних, з частинами блока вимикання, що вказують на стан автоматичного вимикача, за допомогою механічних з'єднувальних засобів, а також із зовнішньою комунікаційною шиною за допомогою електричних з'єднувальних засобів з входом/виходом.

Зазначений комунікаційний модуль може мати індикаторні засоби, з'єднані за допомогою зазначених механічних з'єднувальних засобів із блоком вимикання, та засоби дистанційного вимірювання і/або дистанційного регулювання, з'єднані за допомогою зазначених оптичних з'єднувальних засобів з процесорним блоком, причому ці індикаторні засоби, засоби дистанційного вимірювання і/або дистанційного регулювання підключені до зовнішньої комунікаційної шини за допомогою зазначених електричних з'єднувальних засобів з входом/виходом.

Комунікаційний модуль також може мати засоби керування, електрично з'єднані з допоміжними керувальними засобами автоматичного вимикача і

підключені до зовнішньої комунікаційної шини за допомогою зазначених електричних з'єднувальних засобів з входом/виходом.

Відповідно до одного з варіантів реалізації, зазначені електричні з'єднувальні засоби з входом/виходом включають в себе у комунікаційному модулі засоби, сумісні із комунікаційною шиною наперед визначеного типу.

Відповідно до іншого варіанту реалізації, зазначені засоби для механічного з'єднання комунікаційного модуля з частинами блока вимикання, що вказують на стан вимикача, включають в себе мікроконтакти, встановлені у комунікаційному модулі, керувальні частини яких виступають із панелі комунікаційного модуля супроти блока вимикання, і у блоці вимикання - засоби для механічного введення в дію зазначених керувальних частин, а комунікаційний модуль має засоби перетворення механічних сигналів від мікроконтактів у електричні сигнали та засоби для індикації стану автоматичного вимикача. Зазначені керувальні частини мікроконтактів, переважно кожна, мають еластичну герметичну мембрану, що покриває відповідний мікроконтакт.

Реалізація комунікаційних функцій у комунікаційному модулі, окремому від процесорного та калібрувального модулів, уможливорює адаптування вимикача до різних комунікаційних протоколів без збільшення кількості різноманітних процесорних модулів. Крім того, незалежність комунікаційного модуля та його безпосереднє з'єднання механічними засобами з частинами блока вимикання, що вказують на стан вимикача, уможливорює автономне виконання комунікаційним модулем певних функцій, особливо функції індикації, як тільки він є фізично з'єднаний з блоком вимикання, навіть за відсутності процесорного модуля.

Відповідно до одного з варіантів реалізації блок вимикання містить засоби вимірювання струму, утворені тороїдами Роговського, вихід яких підключений до процесорного модуля, а зазначений калібрувальний модуль, знімно прикріплений до блока вимикання, має передню панель з вказаними на ній відомостями про номінальний струм вимикання.

Крім того, процесорний модуль має аналогові засоби кінцевого миттєвого захисту, з'єднані з датчиками струму блока вимикання і виконані з мож-

ливистю порівняння аналогового максимального миттєвого порогового значення з величиною, що характеризує струм, від зазначених датчиків струму, причому автоматичний вимикач може мати додатковий модуль, який має засоби для регулювання зазначеного порогового значення згідно з типом автоматичного вимикача, і зазначений додатковий модуль механічно незнімно прикріплений до блока вимикання, електрично з'єднаний із процесорним блоком і має панель з вказаними відомостями про вимикальну спроможність автоматичного вимикача.

Відповідно до одного з альтернативних варіантів реалізації автоматичний вимикач має засоби для установлення зазначених калібрувального модуля та додаткового модуля, які включають в себе інтерфейсний засіб, який нерухомо з'єднаний з блоком вимикання і має напрямні та прикріплювальні засоби, які є взаємодоповнюючими до напрямних та прикріплювальних засобів зазначених калібрувального модуля та додаткового модуля.

Інші переваги та характеристики винаходу стануть більш зрозумілими із подальшого опису різних варіантів реалізації, наданих як необмежуючі приклади і поданих у супроводі креслень, на яких:

фіг. 1 схематично ілюструє компоновку різних модулів, з яких складається запропонований цим винаходом автоматичний вимикач;

фіг. 2 подає схему електричних та оптичного з'єднань між різними модулями автоматичного вимикача, показаного на фіг. 1;

фіг. 3 більш докладно ілюструє розташування різних модулів в одному з варіантів реалізації;

фіг. 4 надає у вигляді функціональної схеми один з варіантів реалізації комунікаційного модуля для автоматичного вимикача за фіг. 1-3;

фіг. 5 і 6 докладно ілюструють альтернативний варіант механічного з'єднання блока вимикання та комунікаційного модуля для розімкнутого і замкнутого станів автоматичного вимикача, відповідно;

фіг. 7 і 8 ілюструють, відповідно, у перспективі та у розкладеному вигляді зверху один з варіантів реалізації інтерфейсного засобу, калібрувального модуля та додаткового модуля автоматичного вимикача згідно з винаходом;

фіг. 9 ілюструє, у вигляді функціональної схеми, взаємодію між процесорним модулем, калібрувальним модулем та додатковим модулем одного з варіантів реалізації автоматичного вимикача згідно з винаходом.

Як показано на фіг. 1 і 2, запропонований автоматичний вимикач включає до свого складу блок 1 вимикання, процесорний модуль 2, калібрувальний модуль 3 та комунікаційний модуль 4.

На фіг. 2 представлені лише ті частини блока вимикання, які є необхідні для розуміння винаходу. Як це є відомим з рівня техніки, провідники L1, L2, L3, що підлягають захищенню, проходять крізь блок вимикання і можуть бути розірвані розмикальними контактами 5. Датчики 6 струму встановлені на кожному провіднику. Розмикальна котушка 7 керує розмикальними контактами 5. Процесорний модуль 2 електрично з'єднаний з блоком 1 вимикання, який по виходах датчиків 6 струму подає сигнали, що репрезентують рівні струму, що протікає по провідниках L1, L2, L3. У блок 1 вимикання також можуть входити датчики 8 напруги, які по-

дають у модуль 2 значення напруги між провідниками L1, L2 та L3. Розмикальна котушка 7 здійснює розмикання контактів 5, коли приймає сигнали розмикання від процесорного модуля 2. Взаємосумісні електричні з'єднувачі, схематично показані позиціями 9 і 10 на фіг. 2 і встановлені, відповідно, на блоці вимикання та на процесорному модулі, забезпечують зазначені електричні з'єднання при механічному приєднанні процесорного модуля до блока вимикання.

Калібрувальний модуль 3 механічно приєднується до блока вимикання за допомогою будь-яких прийнятних прикріплювальних засобів, як схематично показано на фіг. 1 віссю A1. Калібрувальний модуль не має аніяких електричних з'єднань із схемою блока вимикання. Натомість він електрично з'єднаний (фіг. 2) із процесорним модулем 2 так, щоб забезпечувати останній інформацією, що репрезентує номінальний струм вимикання.

Комунікаційний модуль 4 механічно прикріплюється до блока 1 вимикання за допомогою будь-яких прийнятних прикріплювальних засобів, як схематично показано на фіг. 1 віссю A2. Він повністю незалежний фізично від інших модулів і з'єднується з процесорним модулем 2 за допомогою лише оптичного з'єднання. Це з'єднання є двонапрямленим і включає в себе сумісні оптичні приймально-передавальні елементи 11 у кожному із модулів 2 і 4. Комунікаційний модуль 4 підключений до двонапрямленої зовнішньої комунікаційної шини 12. Він також може бути електрично приєднаний, за допомогою електричного з'єднувача 13, до допоміжних засобів 14, призначених для керування автоматичним вимикачем. Як відомо, такі допоміжні засоби, утворені, наприклад, вимикальною і/або вмикальною котушками, виконуються на блоці 1 вимикання. Таке безпосереднє електричне з'єднання між комунікаційним модулем та цими допоміжними засобами уможливорює керування вимикачем за допомогою шини 12, комунікаційного модуля 4, електричного з'єднувача 13 і допоміжних засобів 14 навіть за відсутності процесорного модуля.

Окрім того, комунікаційний модуль 4 за допомогою механічних з'єднувальних засобів, які будуть описані більш докладно з посиланнями на фіг. 5 і 6, приєднаний до частин блока 1 вимикання, які вказують на стан вимикача. Відповідно, комунікаційний модуль 4 може реалізовувати функції, пов'язані з індикацією стану вимикача, в автономному режимі, навіть за відсутності процесорного модуля.

На фіг. 2 показаний додатковий модуль 15, фізично прикріплений до блока 1 вимикання. Він сам і його призначення будуть описані докладно з посиланнями на фіг. 7 і 9.

Відносно розташування модулів зображене на фіг. 1 схематично, та у розкладеному на окремі частини вигляді - на фіг. 3. Комунікаційний модуль 4 запроваджений між панеллю 16 блока вимикання та задньою панеллю 17 тонкішої частини 18 процесорного модуля 2. Організація оптичного каналу між сумісними приймачами-передавачами 11 комунікаційного модуля 4 і процесорного модуля 2 здійснюється за допомогою взаємодоповнюючих напрямних засобів 19, 20, запроваджених, відпові-

дно, на процесорному модулі та комунікаційному модулі.

Передня панель 21 процесорного модуля 2 утворює видиму частину розмикального блока, коли останній встановлений на блок вимикання. Процесорний модуль кріпиться його ширшою нижньою частиною 22 до основи. У переважному варіанті реалізації (фіг. 1 і фіг. 7) ця основа утворена інтерфейсним засобом 23, до якого прикріплюються калібрувальний модуль 3 та додатковий модуль 15. Основа, яка має форму подібну до кронштейна, має першу суттєвою мірою плоску частину, до якої приєднується нижня частина 24 процесорного модуля, та другу частину, перпендикулярну до першої, виконану з уможливленням її прикріплення до панелі 16 блока вимикання (лапи кріплення 26). Ця друга частина основи має з'єднувачі 25 і 9, виконані так, щоб взаємодіяти із відповідними з'єднувачами процесорного модуля 2, забезпечуючи необхідні електричні з'єднання між процесорним модулем 2 та калібрувальним модулем 3, додатковим модулем 15 або блоком 1 вимикання за допомогою інтерфейсного засобу 23.

Електричні з'єднувачі 9, 25, що з'єднують процесорний модуль 2 з основою, а також напрямні засоби 19, 20 утворюють собою засоби для механічного прикріплення процесорного модуля 2 до блока вимикання, при прикріпленні до нього інтерфейсного засобу 23 і комунікаційного модуля 4. Для забезпечення високої механічної міцності можуть бути запроваджені додаткові прикріплювальні засоби. На фіг. 3 такі засоби зображено схематично у вигляді лап 27 кріплення.

У тому варіанті втілення, що показаний на фіг. 3, електричне з'єднання комунікаційного модуля із шиною 12 та допоміжними засобами 14 провідником 13 здійснене за допомогою з'єднувача 28, розташованого на верхній частині модуля 4.

Комунікаційний модуль 4 на фіг. 4 є сумісним із шиною 12 наперед визначеного типу. Він включає в себе блок 29 сполучення з лінією зв'язку, підключений до шини 12, та драйвер 30, з'єднаний двонапрямленим з'єднанням з блоком 29 сполучення з лінією зв'язку; обидва елементи є сумісними із шиною наперед визначеного типу. Інші компоненти комунікаційного модуля є стандартними, і лише драйвер 30 та блок 29 сполучення мають бути адаптовані до обраного типу шини. Як необхідноючі приклади, ця шина може бути шиною типу BatiBUS, FIP, JBUS і т. ін.

Окрім того, модуль 4 містить драйвер 31, підключений двонапрямленим оптичним з'єднанням до процесорного модуля, який представляє собою інтерфейсний засіб для обміну сигналами із цим процесорним блоком. Оптичний приймально-передавальний пристрій 11 модуля 4 є частиною драйвера 31. Обидва драйвери 30 і 31 з'єднані двонапрямленими лініями передачі з оперативною пам'яттю 32 (ОЗП), яка, відповідно, використовується як комунікаційним модулем, так і процесорним модулем. Таким чином, передача сигналів між шиною 12 і процесорним модулем 2 здійснюється за допомогою комунікаційного модуля 4 та оптичної лінії передачі. Завдяки цьому уможливорюється зчитування та записування даних у процесорний модуль і здійснення операції з дистанційного вимірювання (від процесорного модуля у шину), дис-

танційного регулювання (від шини у процесорний модуль), індикації причини вимикання (від процесорного модуля у шину) тощо.

Комунікаційний модуль 4 також з'єднується з частинами блока 1 вимикання, які вказують на стан автоматичного вимикача. Це з'єднання є механічним (див. фіг. 5, 6), і воно зображене позицією 33 на фіг. 4. Воно активує схему 34 індикації стану вимикача і лічильник 35 операцій. Ці дві схеми 34 і 35 підключені до драйвера 30, завдяки чому уможливорюється передача відповідних відомостей у шину 12.

Комунікаційний модуль 4 також включає в себе схему 36 керування вимикачем, вхід якої підключений до виходу драйвера 30, а вихід - провідником 13 до допоміжних засобів 14, уможливаючи дистанційне керування автоматичним вимикачем.

Таким чином, комунікаційний модуль 4 може виконувати три незалежні функції: індикаторні функції (33, 34, 35, 30, 29, 12), функції керування автоматичним вимикачем (12, 29, 30, 36, 13) та функції дистанційного вимірювання та регулювання (11, 31, 32, 30, 29, 12). Така структура комунікаційного модуля гарантує незалежність виконання різних функцій. Відповідно, індикаторні функції і функції керування вимикачем виконуються комунікаційним модулем навіть за відсутності процесорного блока. Комунікаційний модуль є стандартним у тому, що стосується суттєвої частини його елементів, але він є адаптований за допомогою схем 29, 30 таким чином, щоб бути сумісним із типом шини 12, до якої споживач бажає підключити автоматичний вимикач. Заміна протоколу, сумісного із шиною 12, на певний інший стандартизований протокол, і навпаки, здійснювана в комунікаційному модулі 4 за допомогою схем 29, 30, уможливає адаптування автоматичного вимикача до шин різних типів без збільшення кількості різноманітних процесорних модулів. Ця адаптація може бути виконана самим споживачем, який може самостійно приєднати такий комунікаційний модуль до блока вимикання.

Можливий варіант реалізації механічного з'єднання 33 представлений на фіг. 5 і фіг. 6. Механічне з'єднання забезпечується за допомогою мікроконтактів 37, один з яких зображений у поперечному перерізі на цих фігурах у вигляді кнопки, змонтованої на друкованій платі 38. У представленому комунікаційному модулі 4 ненадружене положення мікроконтакту 37 (фіг. 5) відповідає розімкненому стану розмикальних контактів автоматичного вимикача, тоді як натиснуте положення (фіг. 6) відповідає їх замкненому стану. Вал полюсів 39 вимикача, з'єднаний із розмикальними контактами 5, приводить у дію мікроконтакти 37 за допомогою невеликих стержнів 40 із зворотними пружинами. Еластична мембрана 41 оточує мікроконтакт 37. Ця еластична мембрана включає в себе частину 42, що утворює постійне ущільнення всередині модуля 4 навколо отвору, виконаного у корпусі модуля 4 для проходження крізь нього мембрани 41. Еластична мембрана передає рух стержнів 40 мікроконтакту 37 і у той самий час підтримує герметичність всередині комунікаційного модуля, унеможливаючи проходження від блока

1 вимикання у модуль 4 забруднених газів, що утворюються при вимиканні.

Зусилля, що прикладаються системою стрижнів до мікроконтактів, можна регулювати. Інші мікроконтакти, які активуються аналогічним чином блоком вимикання за допомогою системи стрижнів із зворотними пружинами, уможливають індикацію різних механічних станів автоматичного вимикача. Отже, є можливим не лише повідомити про розімкнений/замкнений стани вимикача, але також і про зведений/спущений стани виконавчого механізму вимикача, про те, що вимикання викликане перебоєм, детектованим процесорним блоком, або про стан замкової частини. У такий спосіб всі ці механічні стани вимикача стають відомі, незалежно одне від одного, у комунікаційному модулі 4, де вони перетворюються у електричні сигнали і можуть бути відображені чи то безпосередньо, чи то у віддаленому місці, за допомогою шини 12.

Додатково, використання механічного з'єднання 33 між блоком вимикання та комунікаційним модулем для реалізації індикаторних функцій дозволяє обмежити кількість електропроводки до процесорного блока.

Переважає варіант реалізації основи, що включає в себе інтерфейсний засіб 23, калібрувальний модуль 3 та додатковий модуль 15, представлений на фіг. 7 і фіг. 8. Калібрувальний модуль 3 кріпиться до основи у знімний спосіб. Для сприяння прикріплюванню на модулі 3 і на інтерфейсному засобі 23 зроблені взаємодоповнюючі напрямні частини. Вони також переважно мають засоби попередження помилки при прикріплюванні. На фіг. 8 напрямні частини утворені напрямним штирем 43, нерухомо прикріпленим до калібрувального модуля, і відповідним напрямним отвором 44 в інтерфейсному засобі 23. Прикріплення калібрувального модуля може здійснюватись будь-якими засобами, що уможливають для споживача його легке встановлення та знімання, після того як знято процесорний модуль. Такими прикріплювальними засобами можуть бути гвинти, які схематично зображені на фіг. 7, 8 у вигляді осей A1. Додатковий модуль 15 також має напрямні частини, взаємодоповнюючі відповідні напрямні частини інтерфейсного засобу, які зображені на фіг. 8 у вигляді напрямного штиря 45, відповідного напрямного отвору 46 в інтерфейсному засобі. Прикріплення додаткового модуля 15 до інтерфейсного засобу 23 виконується на заводі-виробнику. Додатковий модуль не повинен бути знімним для споживача і прикріплювальні засоби мають бути обрані відповідним чином. Як приклад, додатковий модуль є прикріплений до інтерфейсного засобу, і згодом до блока вимикання, за допомогою затискачів. Таке кріплення уможливає здійснення від'єднання, у разі необхідності, на заводі-виробнику.

Функції калібрувального модуля і додаткового модуля будуть докладніше пояснені з посиланнями на фіг. 9, яка ілюструє їхню взаємодію з процесорним модулем 2. На фіг. 9 зображені тільки ті елементи процесорного модуля 2, які необхідні для розуміння цих взаємодій. У цій конструкції датчики 6 струму, зображені на фіг. 2, утворені тороїдами Роговського, які утворюють сигнали, що репрезентують похідну струмів за часом. Ці сигнала

ли інтегруються у модулі 2 інтегратором 47, який може бути RC-ланцюгом; вихідні сигнали інтегратора репрезентують струми у провідниках, що підлягають захищенню. Виходи інтегратора підключені до, послідовно, мультимплексора 48, підсилувача 49, аналого-цифрового перетворювача (АЦП) 50 та мікропроцесорної схеми 51 обробки. Якщо датчики 6 струму є тороїдами Роговського, звичайного джерела живлення не вистачає для живлення процесорного модуля. Тому у блок вимикання вводяться датчики 52 струму із залізними сердечниками, з'єднані із схемою 53 живлення процесорного модуля 2, яка здебільшого забезпечує напруги V1 і V2 відносно землі. Напруга V1 призначена для живлення електронних схем модуля 2, тоді як напруга V2, яка є вищою, призначена для живлення розмикальної котушки у разі вимикання.

Коли датчики струму утворені тороїдами Роговського, ці тороїди є однаковими для будь-яких номінальних струмів вимикання. У відомих вимикачах, що використовують цей тип датчиків струму, номінальний струм вимикання є визначений розмикальним пристроєм і є постійним. Отже, різні розмикальні пристрої мають бути запроваджені для різних номінальних струмів вимикання. Калібрувальний модуль 3 дає можливість уникнути необхідності в диференціації процесорних модулів 2 за номінальним струмом вимикання. Калібрувальний модуль 3 уможливорює змінювання коефіцієнта підсилення підсилувача 49 відповідно до номінального струму вимикання, обраного споживачем. Процесорний модуль, таким чином, автоматично приймає до уваги обраний номінальний струм вимикання при здійснюванні функцій захищення і/або вимірювання. У варіанті, представленому на фіг. 9, калібрувальний модуль 3 має резистор R1, який включений між землею та входом G керування коефіцієнтом підсилення підсилувача 49. Вхід G з'єднаний із напругою V1 через резистор R2. Таким чином, резистори R1 і R2 утворюють ділительний міст і опір резистора R1 калібрувального модуля задає значення коефіцієнта підсилення, що відповідає номінальному струму вимикання вимикача. Як зображено на фіг. 7, на передній панелі 54 калібрувального модуля 3 відображені відомості про номінальний струм вимикання (In). Ці відомості є видимими на передній панелі, коли процесорний модуль прикріплений до інтерфейсного засобу 23. Споживач має можливість змінювати номінальний струм вимикання. Для цього він повинен лише від'єднати процесорний модуль 2 та замінити старий калібрувальний модуль новим, з потрібним номінальним струмом вимикання. Цей новий номінальний струм вимикання, що його можна бачити на передній панелі, буде автоматично прийнятий до уваги процесорним модулем, коли він знову буде встановлений.

Додатковий модуль 15 призначений для подачі в процесорний модуль аналогового максимального порогового рівня, або кінцевого рівня миттєвого захисту вимикача. Цей рівень не залежить від типу процесорного модуля та номінального струму вимикання. Він залежить лише від типу вимикача, оскільки він адаптований до електродинамічного опору вимикача. Цей рівень, прив'язаний до вимикача, встановлюється, наприклад, за допомогою

резисторів R3, R4, розташованих у цьому додатковому модулі.

Фіг. 9 дозволяє краще зрозуміти призначення додаткового модуля 15. У процесорному модулі 2 виходи інтегратора 47 підключені до схеми 55 випрямляча. Аналогова схема, що здійснює миттєве розмикання, по суті є схемою 56 порівняння. Ця схема порівнює порогове значення S та сигнал I, що його подає схема 55 випрямляча, який репрезентує максимальний струм у провідниках, що підлягають захищенню.

Якщо мікропроцесор 51 визначає перебіг у провідниках, що підлягають захищенню, він генерує сигнал розмикання. У випадку миттєвого перебою, він детектується аналоговою схемою 56 порівняння, яка генерує сигнал розмикання. Сигнали розмикання, незалежно від того, чи виходять вони із мікропроцесора 51, чи від схеми 56, подаються за допомогою схеми 57 АБО на керувальний електрод електронного ключа. На фіг. 9 цей ключ утворений тиристором Т, керувальний електрод якого підключений до виходу схеми 57 АБО. Його катод з'єднаний із землею, а анод, через поляризований або зворотний діод, - із напругою V2. Анод тиристора Т і напруга V2 підключені до вихідних клем 58 процесорного модуля, підключеного до блока вимикання таким чином, щоб керувати розмикальною котушкою 7. Порогове значення S одержується за допомогою подільника напруги, утвореного на фіг. 9 двома резисторами R5 і R6, включеними між напругою V1 і землею. Резистори R3 і R4 додаткового модуля 15 включені паралельно із резистором R5, таким чином визначаючи поріг S. Цей поріг легко може бути змінений. Шляхом відключення одного з резисторів R3 або R4 поріг може бути зменшений. Маючи у додатковому модулі два резистори, можна легко одержувати чотири різні порогові значення.

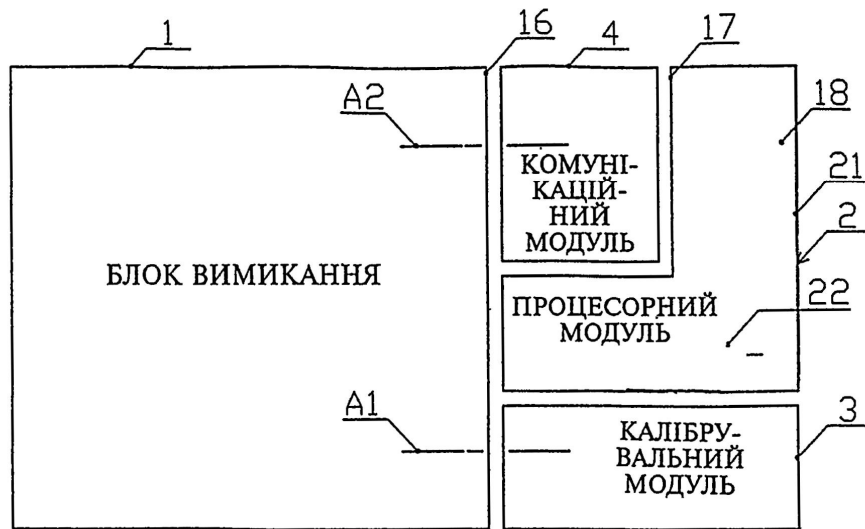
Калібрувальний модуль і додатковий модуль, звичайно, не є обмеженими лише окремими випадками, представленими на фіг. 9. Зокрема, можна додатково запровадити більшу кількість резисторів, збільшуючи кількість можливих проміжних порогів або коефіцієнтів підсилення. Також можна включити два або більше резисторів модуля послідовно, а не паралельно, і закорочувати необхідні резистори.

Як показано на фіг. 7, на передній панелі 59 додаткового модуля 15 відображені відомості про вимикальну спроможність вимикача. Ця вимикальна спроможність, що репрезентує кінцевий миттєвий поріг, звичайно виражається у вигляді певного коду. Наприклад, на фіг. 7, нормальна вимикальна спроможність позначається літерою N. Підвищена вимикальна спроможність може бути позначена літерою H, і дуже висока вимикальна спроможність - літерою L.

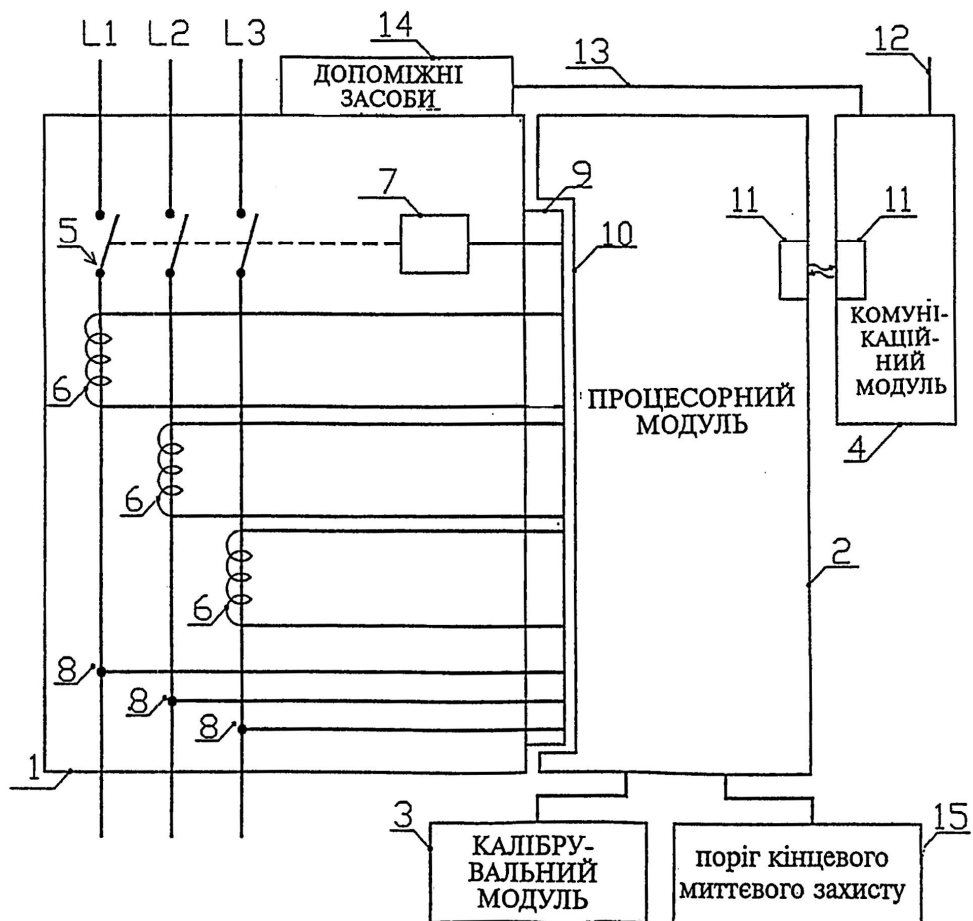
На фіг. 7 і фіг. 8 калібрувальний модуль 3 і додатковий модуль 15 розташовані симетрично відносно інтерфейсного засобу 23.

Застосування інтерфейсного засобу 23, який підключається до блока вимикання та підтримує додатковий модуль 15 і калібрувальний модуль 3, робить процесорні модулі взаємозамінними. Використання таких модулів забезпечує диференціацію варіантів одного і того ж автоматичного вимикача на останньому етапі і уможливорює легке досягання відповідності потребам споживача.

З'єднання між комунікаційним модулем 4 і процесорним модулем 2 утворене оптичною лінією зв'язку. Проте винахід не обмежується цим типом з'єднання і охоплює будь-який тип з'єднання з гальванічною ізоляцією, особливо з'єднання індуктивного типу.



Фіг. 1



Фіг. 2

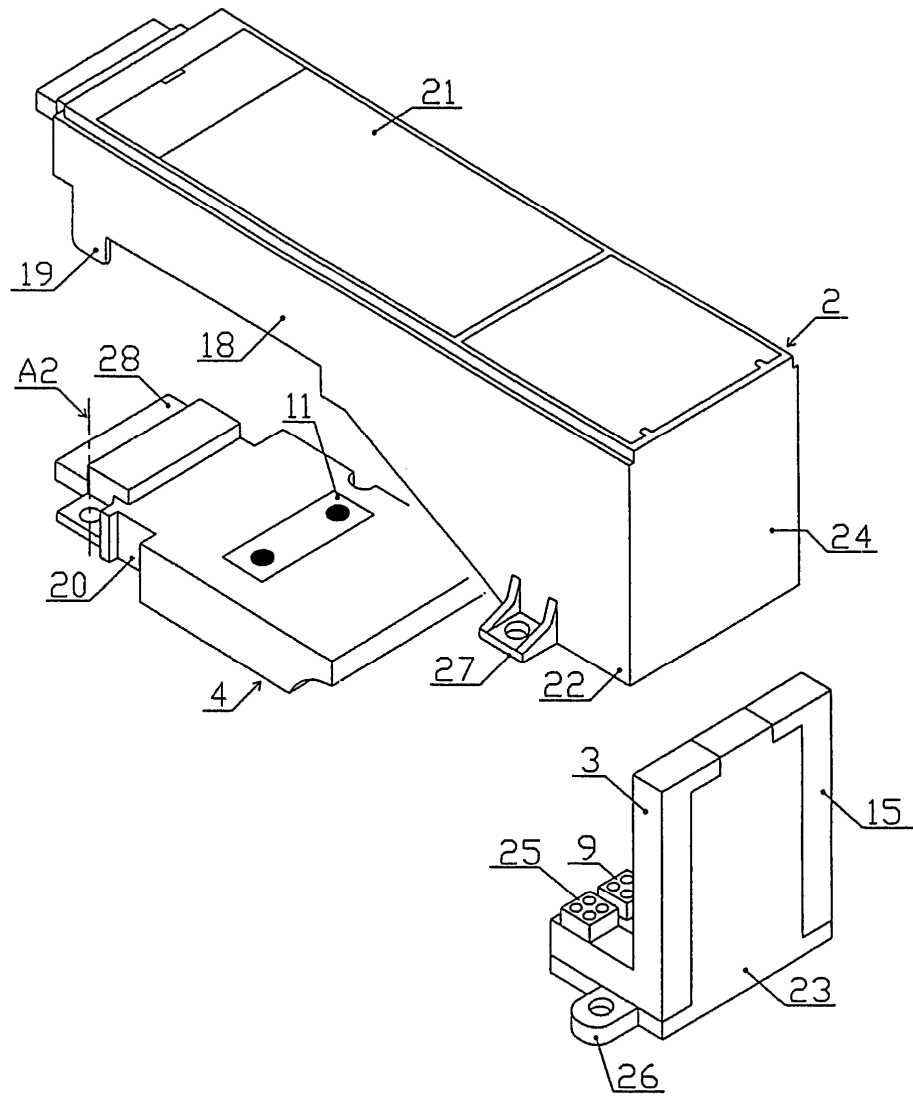
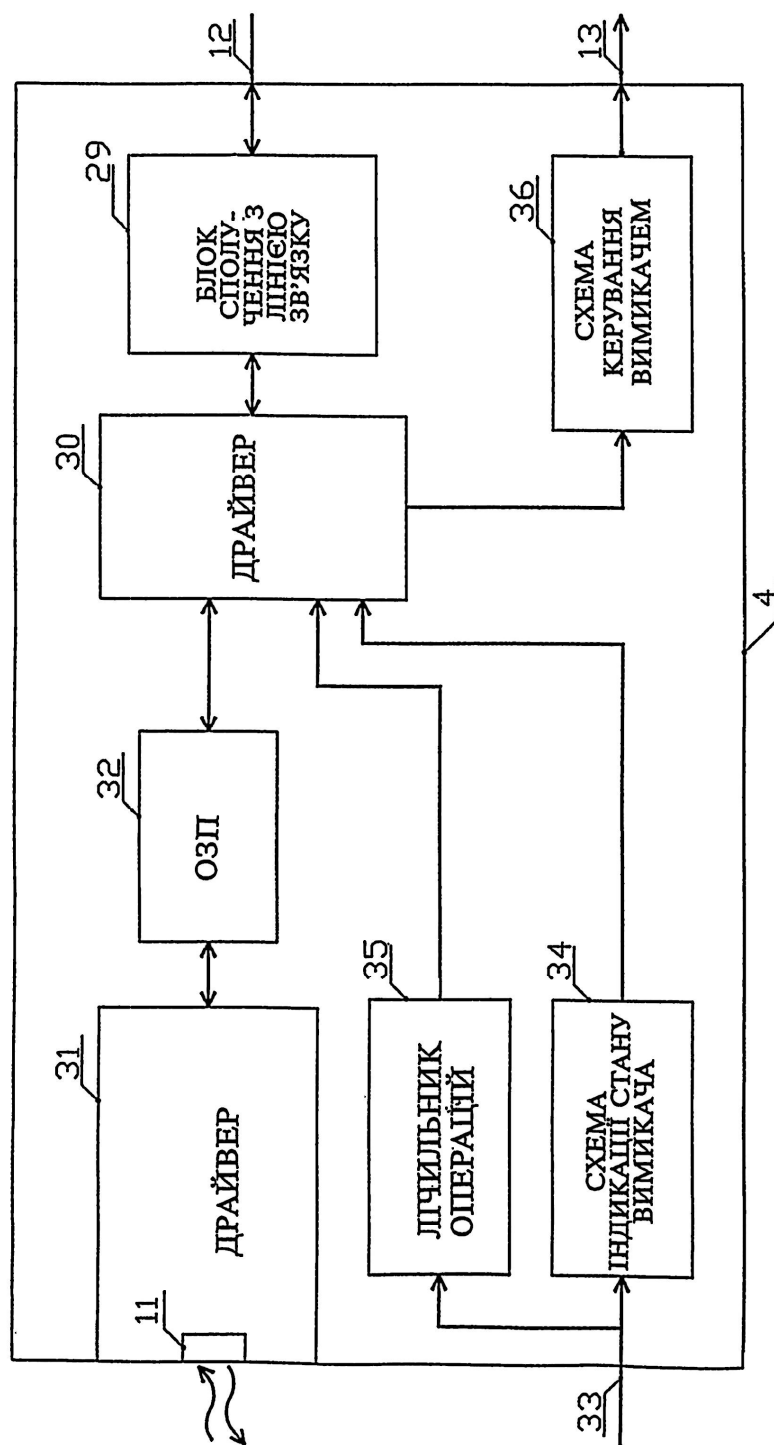


Fig. 3





Фіг. 4

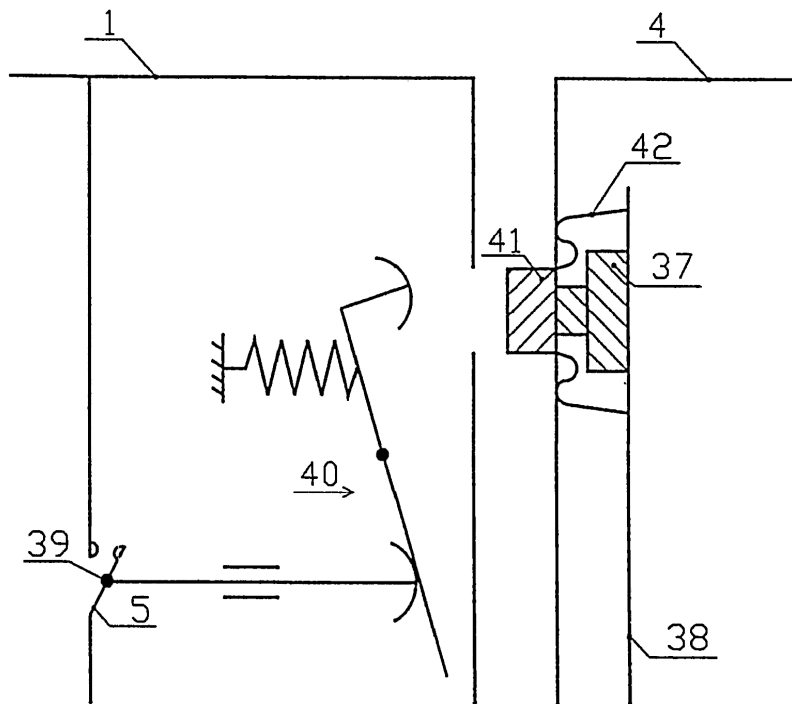


Fig. 5

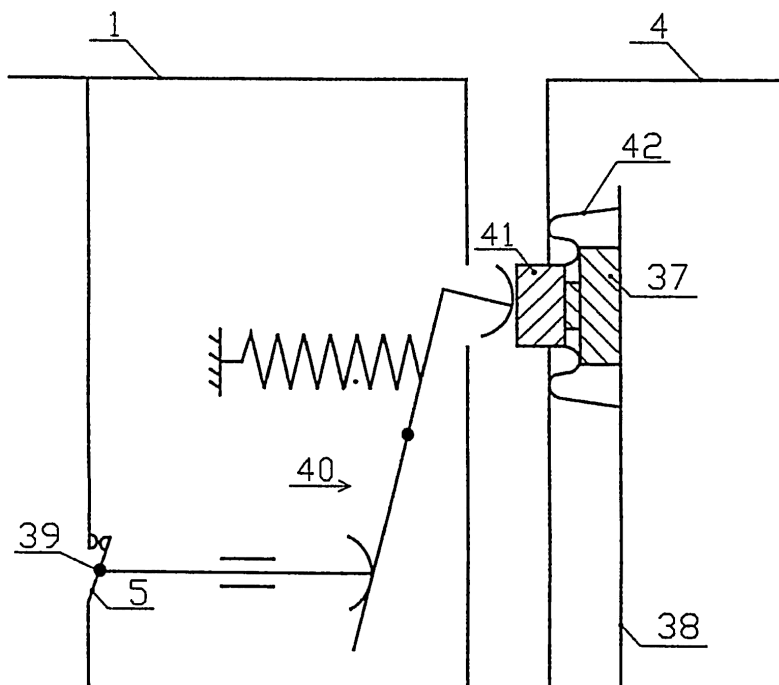
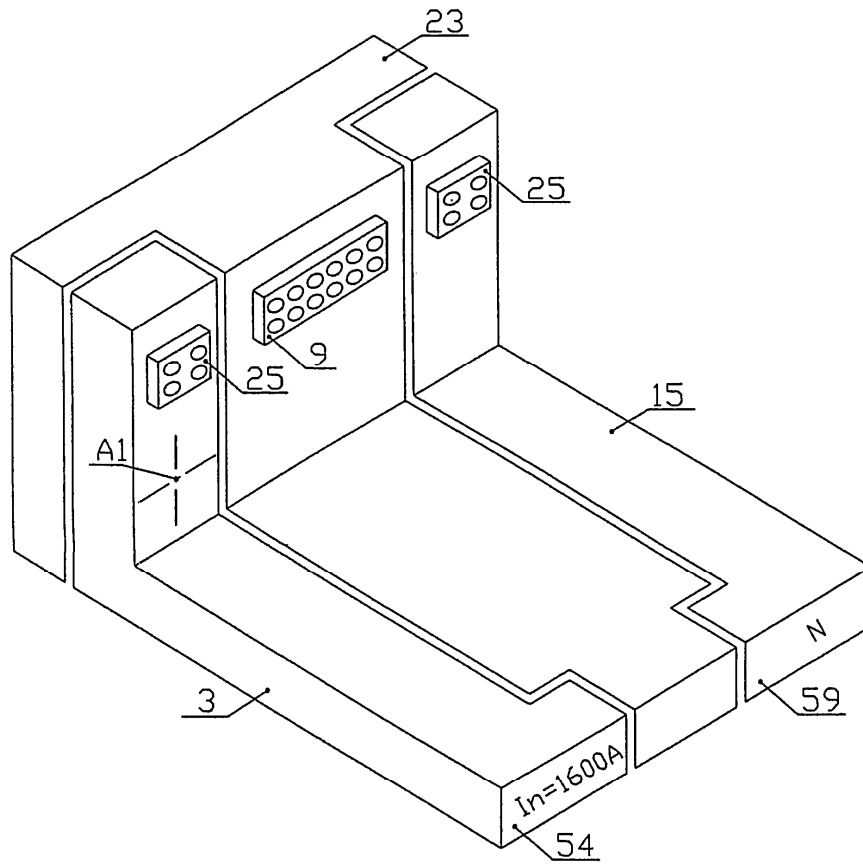
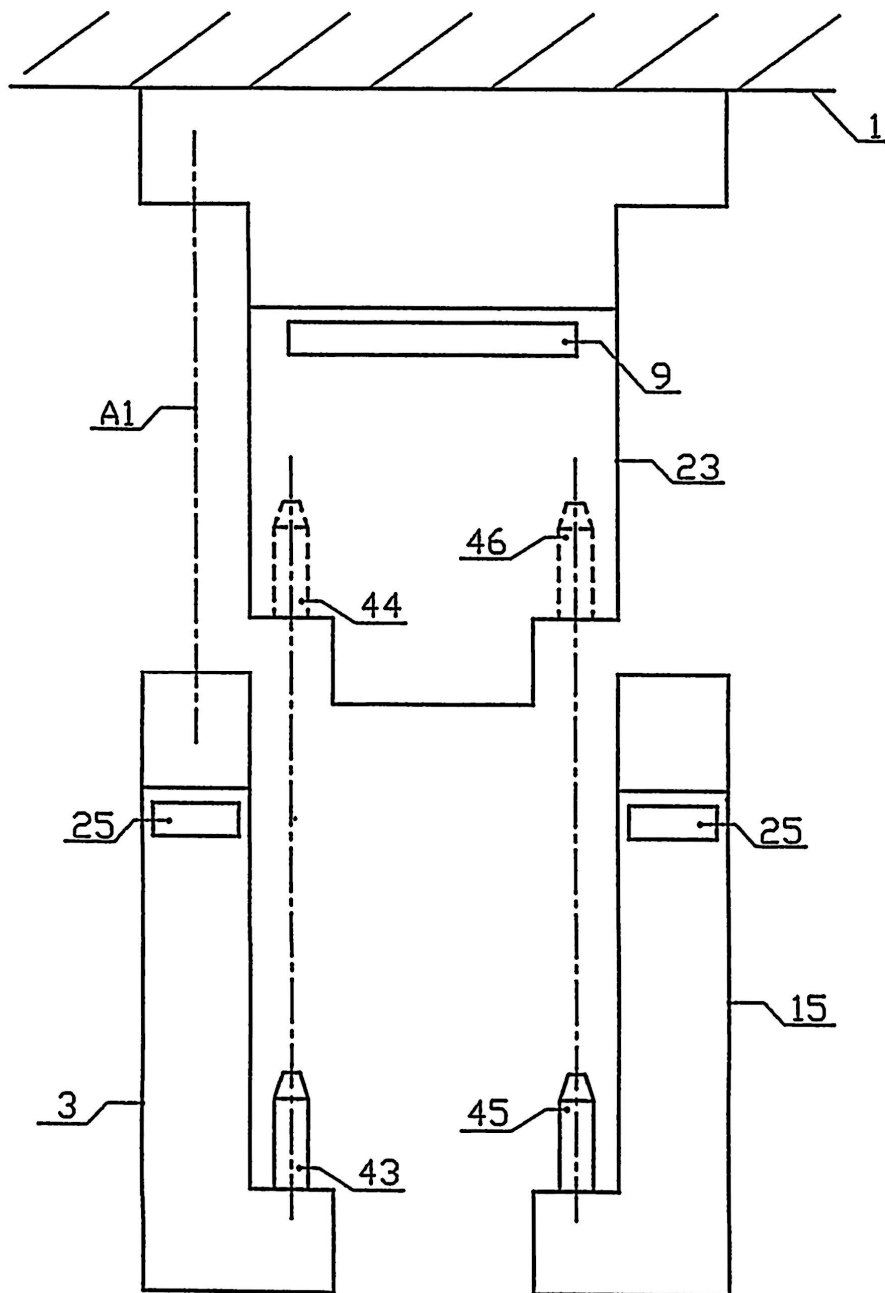
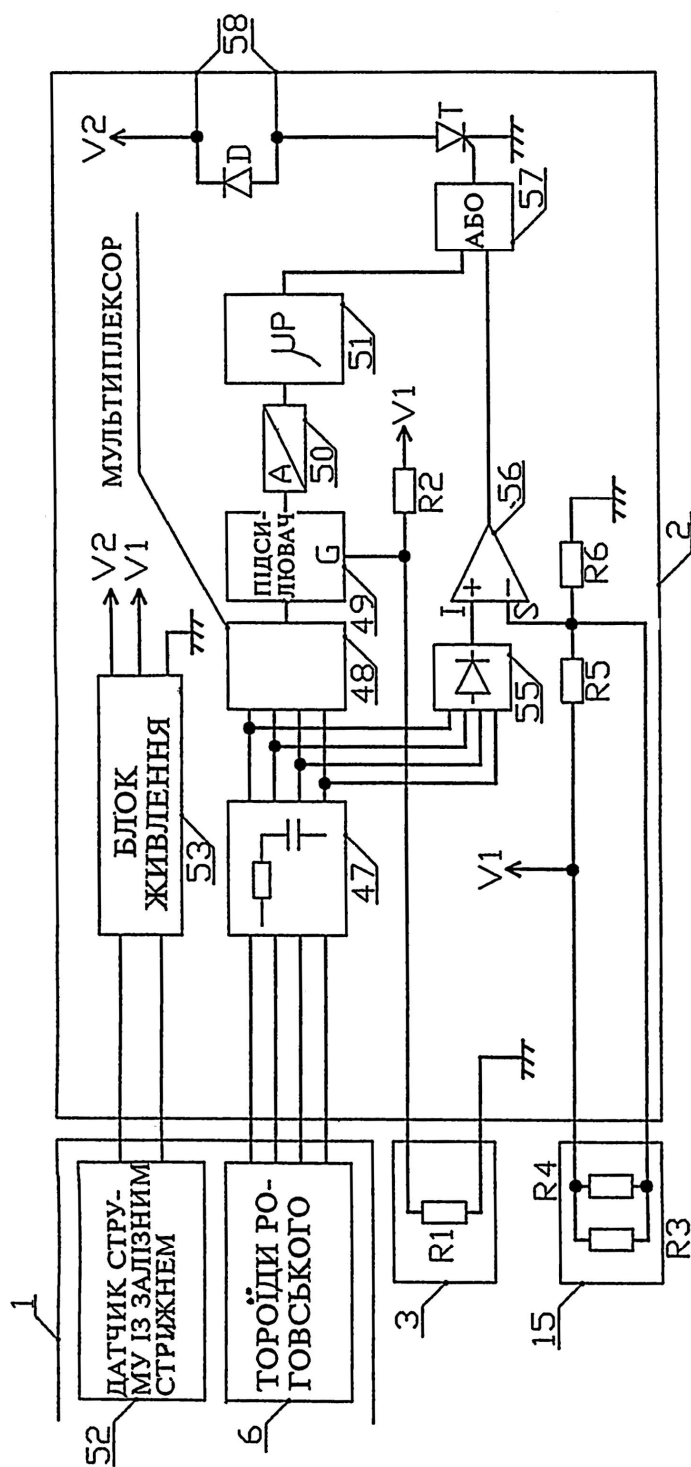


Fig. 6

**Fig. 7**

**Fig. 8**



Фіг. 9

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---