



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84381** (13) **U**
(51) МПК

H03K 5/24 (2006.01)

G05B 1/01 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

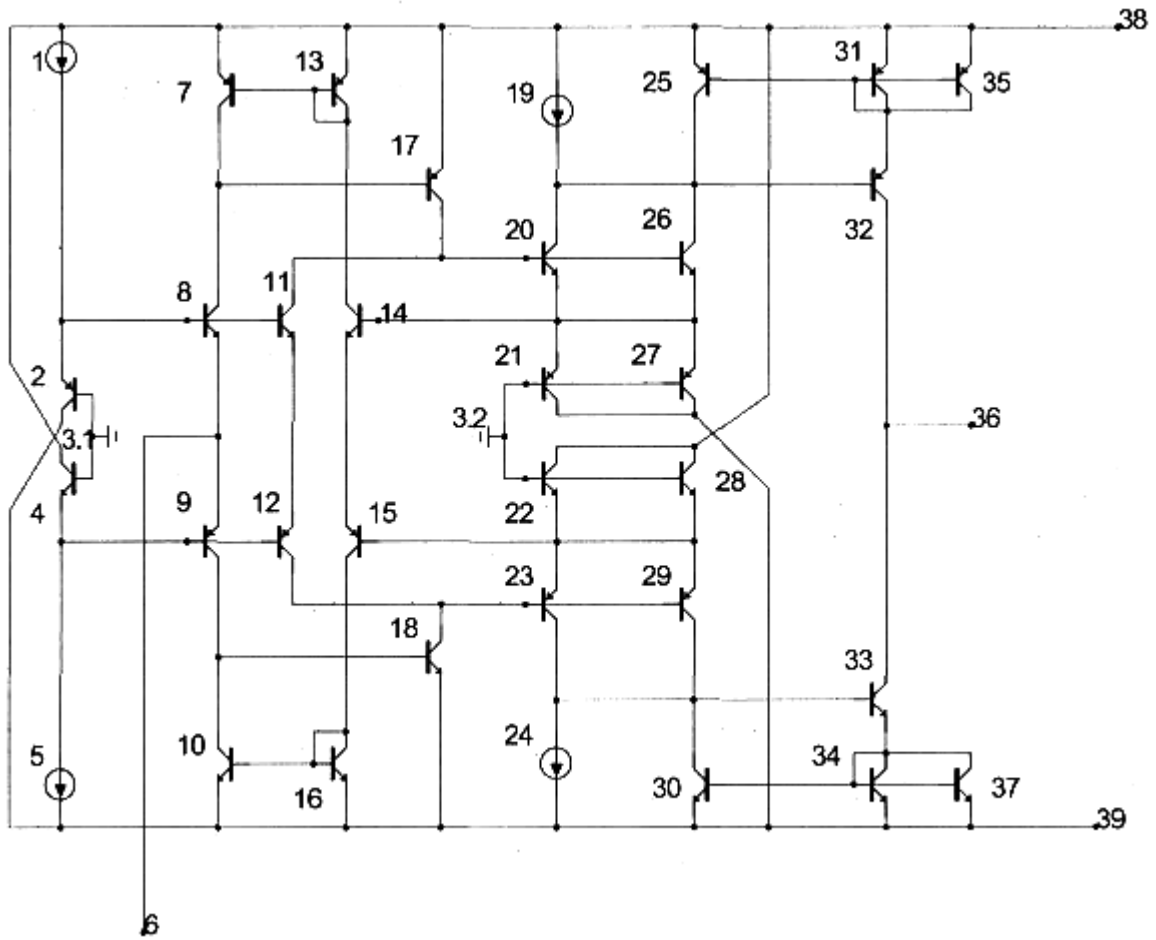
<p>(21) Номер заявки: u 2013 01362</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.02.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2013, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Теплицький Михайло Юхимович (UA), Попенко Володимир Михайлович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму, який містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять чотири транзистори, вхідну і вихідну шини. Додатково в нього введено шість транзисторів та два джерела струму.

UA 84381 U



Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

Відомий підсилювач постійного струму [А.с. № 1548841, Н03F3/25, 1989 р.], який містить перший і другий транзистори, які мають різну структуру. Емітери першого і другого транзисторів з'єднано, а точка з'єднання є входом підсилювача постійного струму. Третій і четвертий транзистори мають структуру відповідно другого і першого транзисторів, їх колектори є виходами підсилювача постійного струму, а бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з колекторами першого і другого транзисторів відповідно. Бази першого і другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу через перший і другий транзистори відповідно у діодному включенні та перше і друге джерела струмів, які включено між шинами додатного та від'ємного живлення та базами першого і другого транзисторів відповідно. Перший та другий транзистори в діодному включенні мають структуру відповідно до першого і другого транзисторів відповідно. Перший та другий струмозадавальні елементи виконано відповідно на першому і другому відбивачах струму та п'ятому і шостому транзисторах, які мають структуру відповідно до третього і четвертого транзисторів. Бази п'ятого і шостого транзисторів є виходами відповідно першого і другого струмозадавального елементів, їх колектори з'єднано з шиною нульового потенціалу, а емітери - з виходами відповідно першого і другого відбивачів струму. Входи відбивачів струму з'єднано через двополюсний струмозадавальний елемент. Колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано через коло зміщення. Коло зміщення виконано на третьому і четвертому транзисторах в діодному включенні. Виводи кола зміщення підключено до баз сьомого і восьмого транзисторів, які ввімкнено по схемі із загальним колектором. Емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднано, вони є виходом підсилювача. Недоліком пристрою є низький коефіцієнт підсилення та низька швидкодія.

За прототип вибрано підсилювач постійного струму [Патент України № 68720, Н03К 5/22, G05B 1/01, 2006], який містить вхідну шину, з'єднану з об'єднаними емітерами першого і другого транзисторів, шину додатного живлення, яку з'єднано з емітерами чотирнадцятого, двадцять третього, тринадцятого, восьмого, сьомого транзисторів, колектором шостого транзистора та другим виводом першого джерела струму, шину від'ємного живлення, яку з'єднано з емітерами шістнадцятого, двадцять четвертого, п'ятнадцятого, десятого, дев'ятого транзисторів, колектором п'ятого транзистора та другим виводом другого джерела струму, вихідну шину, яку з'єднано з об'єднаними колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, шину нульового потенціалу, яку з'єднано з об'єднаними базами п'ятого і шостого транзисторів та базами двадцятого і двадцять першого транзисторів, бази першого та другого транзисторів з'єднано з об'єднаними першим виводом першого джерела струму і емітером п'ятого транзистора та першим виводом другого джерела струму і емітером шостого транзистора відповідно, об'єднані бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з об'єднаними колектором сьомого і емітером сімнадцятого транзисторів, базу сімнадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними колекторами восьмого і третього транзисторів, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з об'єднаними емітером вісімнадцятого і дев'ятого транзисторів, базу вісімнадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними колекторами четвертого і десятого транзисторів, базу дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними колекторами сімнадцятого і першого транзисторів, базу двадцять другого транзистора з'єднано з об'єднаними колекторами другого і вісімнадцятого транзисторів, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднані між собою, базу третього транзистора з'єднано з об'єднаними колектором дев'ятнадцятого і емітером двадцятого транзисторів, базу четвертого транзистора з'єднано з об'єднаними емітером двадцять першого і колектором двадцять другого транзисторів, база одинадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними колектором тринадцятого і емітером дев'ятнадцятого транзисторів, базу дванадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними емітером двадцять другого і колектором п'ятнадцятого транзисторів, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з об'єднаними базами тринадцятого, двадцять третього і чотирнадцятого транзисторів, колектором двадцять третього транзистора та об'єднаними колектором чотирнадцятого і емітером одинадцятого транзисторів, колектор двадцятого транзистора з'єднано з об'єднаними базами п'ятнадцятого, двадцять четвертого і шістнадцятого транзисторів, колектором двадцять четвертого транзистора та об'єднаними емітером дванадцятого і шістнадцятого транзисторів.

Недоліком прототипу є низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення підсилювача постійного струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у підсилювач постійного струму, який містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять чотири транзистори, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з об'єднаними емітерами першого і другого транзисторів, шину додатного живлення з'єднано з емітерами чотирнадцятого, двадцять третього, тринадцятого, восьмого, сьомого транзисторів, колектором шостого транзистора та другим виводом першого джерела струму, шину від'ємного живлення з'єднано з емітерами шістнадцятого, двадцять четвертого, п'ятнадцятого, десятого, дев'ятого транзисторів, колектором п'ятого транзистора та другим виводом другого джерела струму, вихідну шину з'єднано з об'єднаними колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, шину нульового потенціалу з'єднано з об'єднаними базами п'ятого і шостого транзисторів та базами двадцятого і двадцять першого транзисторів, бази першого та другого транзисторів з'єднано з об'єднаними першим виводом першого джерела струму і емітером п'ятого транзистора та першим виводом другого джерела струму і емітером шостого транзистора відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднані між собою, колектори восьмого і третього транзисторів з'єднані між собою, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднані між собою, колектори четвертого і десятого транзисторів з'єднані між собою, базу дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з колектором першого транзистора, базу двадцять другого транзистора з'єднано з колектором другого транзистора, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднані між собою, базу третього транзистора з'єднано з емітером двадцятого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з емітером двадцять першого транзистора, базу одинадцятого транзистора з'єднано з колектором тринадцятого транзистора, базу дванадцятого транзистора з'єднано з колектором п'ятнадцятого транзистора, бази тринадцятого, двадцять третього і чотирнадцятого транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять третього транзистора та об'єднаними колектором чотирнадцятого і емітером одинадцятого транзисторів, бази п'ятнадцятого, двадцять четвертого і шістнадцятого транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять четвертого транзистора та об'єднаними емітером дванадцятого і колектором шістнадцятого транзисторів, введено шість транзисторів та два джерела струму, причому другий вихід першого джерела струму з'єднано з емітером п'ятого транзистора та з об'єднаними базами першого та дев'ятнадцятого транзисторів, другий вихід другого джерела струму з'єднано з емітером шостого транзистора та з об'єднаними базами другого та двадцять другого транзисторів, емітери дев'ятнадцятого та двадцять другого транзисторів з'єднано між собою, база та колектор десятого транзистора об'єднані та з'єднані з колектором четвертого транзистора, база та колектор восьмого транзистора об'єднані та з'єднані з колектором третього транзистора, колектори першого та сьомого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого транзистора, колектори другого та дев'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою вісімнадцятого транзистора, перший вихід третього джерела струму та емітер сімнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, перший вихід четвертого джерела струму та емітер вісімнадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, об'єднані колектори дев'ятнадцятого та сімнадцятого транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів, об'єднані колектори вісімнадцятого та двадцять другого транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів, об'єднані емітери двадцять восьмого, двадцять сьомого, двадцять п'ятого та двадцятого транзисторів з'єднано з базою третього транзистора, об'єднані емітери двадцять першого, двадцять шостого, двадцять дев'ятого, тридцятого транзисторів з'єднано з базою четвертого транзистора, об'єднані колектори двадцятого та двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, об'єднані колектори двадцять першого та двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, об'єднані колектори тринадцятого, двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з другим виходом третього джерела струму та базою одинадцятого транзистора, об'єднані колектори п'ятнадцятого, двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виходом четвертого джерела струму та базою дванадцятого транзистора.

На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 6, яку з'єднано з об'єднаними емітерами першого 8 і другого 9 транзисторів, шину додатного живлення 38, яку з'єднано з емітерами чотирнадцятого 35, двадцять третього 31, тринадцятого 25, восьмого 13, сьомого 7 транзисторів, колектором шостого 4 транзистора та другим виводом першого 1 джерела струму, шину від'ємного живлення 39, яку з'єднано з емітерами шістнадцятого 37, двадцять четвертого 34, п'ятнадцятого 30, десятого 16, дев'ятого 10 транзисторів, колектором п'ятого 2 транзистора та другим виводом другого 5 джерела струму, вихідну шину 36 з'єднано з об'єднаними колекторами одинадцятого

32 і дванадцятого 33 транзисторів, шину нульового потенціалу 3 з'єднано з об'єднаними базами п'ятого 2 і шостого 4 транзисторів та базами двадцятого 21 і двадцять першого 22 транзисторів, бази першого 8 та другого 9 транзисторів з'єднано з об'єднаними першим виводом першого 1 джерела струму і емітером п'ятого 2 транзистора та першим виводом другого 5 джерела струму і емітером шостого 4 транзистора відповідно, бази сьомого 7 і восьмого 13 транзисторів з'єднані між собою, колектори восьмого 13 і третього 14 транзисторів з'єднані між собою, бази дев'ятого 10 і десятого 16 транзисторів з'єднані між собою, колектори четвертого 15 і десятого 16 транзисторів з'єднані між собою, базу дев'ятнадцятого 11 транзистора з'єднано з колектором першого 8 транзистора, базу двадцять другого 12 транзистора з'єднано з колектором другого 9 транзистора, емітери третього 14 і четвертого 15 транзисторів з'єднані між собою, базу третього 14 транзистора з'єднано з емітером двадцятого 21 транзистора, базу четвертого 15 транзистора з'єднано з емітером двадцять першого 22 транзистора, базу одинадцятого 32 транзистора з'єднано з колектором тринадцятого 25 транзистора, базу дванадцятого 33 транзистора з'єднано з колектором п'ятнадцятого 30 транзистора, бази тринадцятого 25, двадцять третього 31 і чотирнадцятого 35 транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять третього 31 транзистора та об'єднаними колектором чотирнадцятого 35 і емітером одинадцятого 32 транзисторів, бази п'ятнадцятого 30, двадцять четвертого 34 і шістнадцятого 37 транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять четвертого 34 транзистора та об'єднаними емітером дванадцятого 33 і колектором шістнадцятого 37 транзисторів, другий вихід першого 1 джерела струму з'єднано з емітером п'ятого 2 транзистора та з об'єднаними базами першого 8 та дев'ятнадцятого 11 транзисторів, другий вихід другого 5 джерела струму з'єднано з емітером шостого 4 транзистора та з об'єднаними базами другого 9 та двадцять другого 12 транзисторів, емітери дев'ятнадцятого 11 та двадцять другого 12 транзисторів з'єднано між собою, база та колектор десятого 16 транзистора об'єднані та з'єднані з колектором четвертого 15 транзистора, база та колектор восьмого 13 транзистора об'єднані та з'єднані з колектором третього 14 транзистора, колектори першого 8 та сьомого 7 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого 17 транзистора, колектори другого 9 та дев'ятого 10 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою вісімнадцятого 18 транзистора, перший вихід третього 19 джерела струму та емітер сімнадцятого 17 транзистора з'єднано з шиною додатного живлення 38, перший вихід четвертого 24 джерела струму та емітер вісімнадцятого 18 транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення 39, об'єднані колектори дев'ятнадцятого 11 та сімнадцятого 17 транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять сьомого 20 та двадцять восьмого 26 транзисторів, об'єднані колектори вісімнадцятого 18 та двадцять другого 12 транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять дев'ятого 23 та тридцятого 29 транзисторів, об'єднані емітери двадцять восьмого 26, двадцять сьомого 20, двадцять п'ятого 27 та двадцятого 21 транзисторів з'єднано з базою третього 14 транзистора, об'єднані емітери двадцять першого 22, двадцять шостого 28, двадцять дев'ятого 23, тридцятого 29 транзисторів з'єднано з базою четвертого 15 транзистора, об'єднані колектори двадцятого 21 та двадцять п'ятого 27 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 39, об'єднані колектори двадцять першого 22 та двадцять шостого 28 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, об'єднані колектори тринадцятого 25, двадцять сьомого 20, та двадцять восьмого 26 транзисторів з'єднано з другим виходом третього 19 джерела струму та базою одинадцятого 32 транзистора, об'єднані колектори п'ятнадцятого 30, двадцять дев'ятого 23 та тридцятого 29 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виходом четвертого 24 джерела струму та базою дванадцятого 33 транзистора.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 6. Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий 9 транзистор привідкривається, а перший 8 транзистор призакривається, відповідно вісімнадцятий 18 транзистор привідкривається, а сімнадцятий 17 транзистор призакривається, відповідно тридцятий 29 та двадцять дев'ятий 23 транзистори привідкриваються, а двадцять восьмий 26 та двадцять сьомий 20 транзистори призакриваються, відповідно дванадцятий 33 транзистор привідкривається, а одинадцятий 32 транзистор призакривається. Різниця струмів на колекторах дванадцятого 33 та одинадцятого 32 транзисторів надходить на вихід схеми 36.

Якщо вхідний струм витікає із схеми, то другий 9 транзистор призакривається, а перший 8 транзистор привідкривається, відповідно вісімнадцятий 18 транзистор призакривається, а сімнадцятий 17 транзистор привідкривається, відповідно тридцятий 29 та двадцять дев'ятий 23 транзистори призакриваються, а двадцять восьмий 26 та двадцять сьомий 20 транзистори привідкриваються, відповідно дванадцятий 33 транзистор закривається, а одинадцятий 32

транзистор відкривається. Різниця струмів на колекторах дванадцятого 33 та одинадцятого 32 транзисторів надходить на вихід схеми 36.

Перше 1 і друге 5 джерела струму та п'ятий 2, шостий 4, перший 8, другий 9 транзистори утворюють вхідний двотактний каскад.

5 Перше 1 та друге 5 джерела струму задають емітерний струм для п'ятого 2 і шостого 4 транзисторів відповідно.

Третє 19 та четверте 24 джерела струму, а також дев'ятнадцятий 11 та двадцять другий 12 транзистори задають робочу точку для проміжних підсилювальних каскадів, побудованих на сімнадцятому 17, двадцять сьомому 20, двадцять восьмому 26 та вісімнадцятому 18, двадцять дев'ятому 23, тридцятому 29 транзисторах відповідно.

10 Третій 14, двадцятий 21, двадцять п'ятий 27, четвертий 15, двадцять перший 22, двадцять шостий 28 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який разом з відбивачами струму, побудованими на сьомому 7, восьмому 13, а також дев'ятому 10 та десятому 16 транзисторах, утворюють коло двоконтурного вибіркового зворотного зв'язку.

15 Тринадцятий 25, двадцять третій 31, чотирнадцятий 35, одинадцятий 32, а також п'ятнадцятий 30, двадцять четвертий 34, шістнадцятий 37, дванадцятий 33 транзистори утворюють відбивачі струму, що слугують для забезпечення високої навантажувальної здатності схеми.

20 Шини додатного 38 і від'ємного 39 живлення, а також шина нульового потенціалу 3 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Підсилювач постійного струму, який містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять чотири транзистори, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з об'єднаними емітерами першого і другого транзисторів, шину додатного живлення з'єднано з емітерами чотирнадцятого, двадцять третього, тринадцятого, восьмого, сьомого транзисторів, колектором шостого транзистора та другим виводом першого джерела струму, шину від'ємного живлення з'єднано з емітерами

30 шістнадцятого, двадцять четвертого, п'ятнадцятого, десятого, дев'ятого транзисторів, колектором п'ятого транзистора та другим виводом другого джерела струму, вихідну шину з'єднано з об'єднаними колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, шину нульового потенціалу з'єднано з об'єднаними базами п'ятого і шостого транзисторів та базами двадцятого і двадцять першого транзисторів, бази першого та другого транзисторів з'єднано з об'єднаними

35 першим виводом першого джерела струму і емітером п'ятого транзистора та першим виводом другого джерела струму і емітером шостого транзистора відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднані між собою, колектори восьмого і третього транзисторів з'єднані між собою, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднані між собою, колектори четвертого і десятого транзисторів з'єднані між собою, базу дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з колектором

40 першого транзистора, базу двадцять другого транзистора з'єднано з колектором другого транзистора, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднані між собою, базу третього транзистора з'єднано з емітером двадцятого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з емітером двадцять першого транзистора, базу одинадцятого транзистора з'єднано з колектором тринадцятого транзистора, базу дванадцятого транзистора з'єднано з колектором

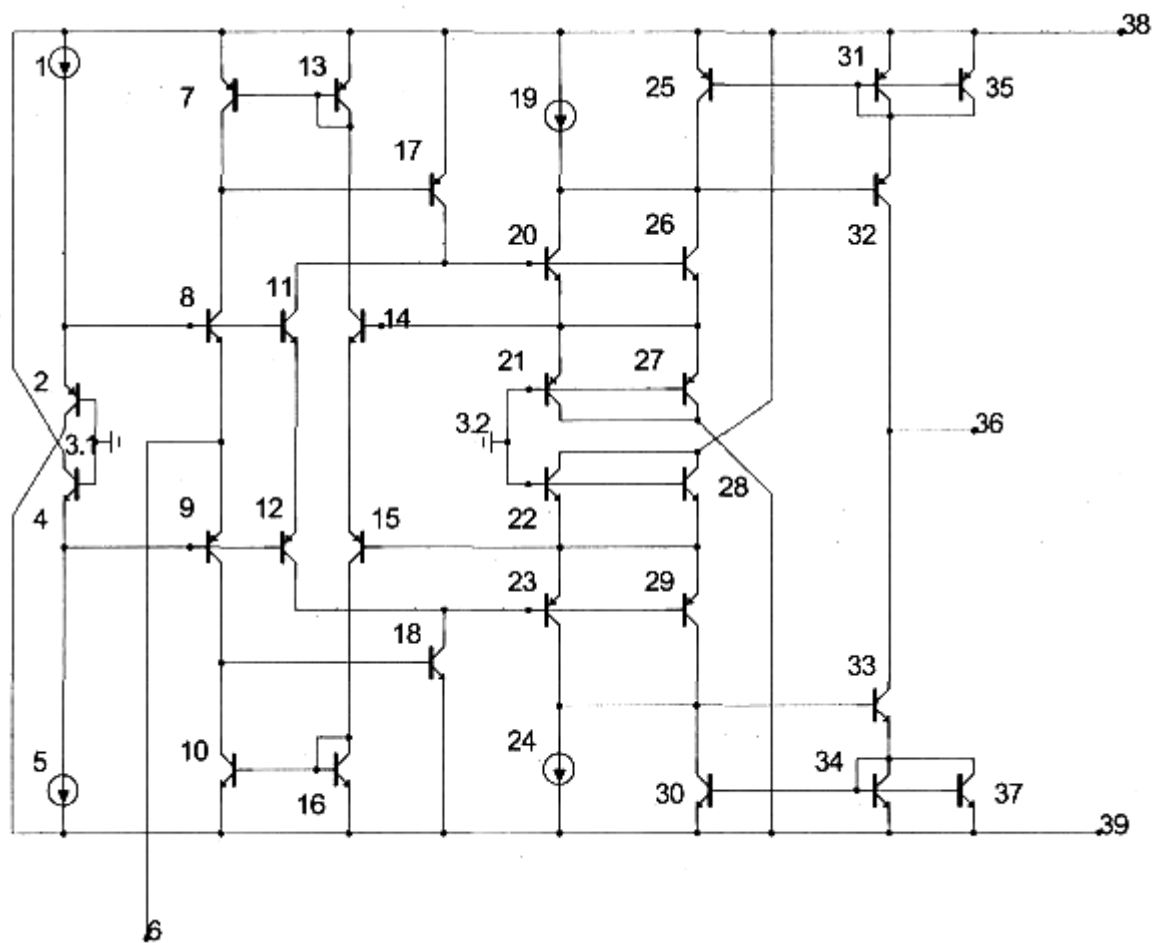
45 п'ятнадцятого транзистора, бази тринадцятого, двадцять третього і чотирнадцятого транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять третього транзистора та об'єднаними колектором чотирнадцятого і емітером одинадцятого транзисторів, бази п'ятнадцятого, двадцять четвертого і шістнадцятого транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з колектором двадцять четвертого транзистора та об'єднаними емітером дванадцятого

50 і колектором шістнадцятого транзисторів, який **відрізняється** тим, що у нього введено шість транзисторів та два джерела струму, причому другий вихід першого джерела струму з'єднано з емітером п'ятого транзистора та з об'єднаними базами першого та дев'ятнадцятого транзисторів, другий вихід другого джерела струму з'єднано з емітером шостого транзистора та з об'єднаними базами другого та двадцять другого транзисторів, емітери дев'ятнадцятого та

55 двадцять другого транзисторів з'єднано між собою, база та колектор десятого транзистора об'єднані та з'єднані з колектором четвертого транзистора, база та колектор восьмого транзистора об'єднані та з'єднані з колектором третього транзистора, колектори першого та сьомого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого транзистора, колектори другого та дев'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою вісімнадцятого транзистора, перший

60 вихід третього джерела струму та емітер сімнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного

живлення, перший вихід четвертого джерела струму та емітер вісімнадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, об'єднані колектори дев'ятнадцятого та сімнадцятого транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів, об'єднані колектори вісімнадцятого та двадцять другого транзисторів з'єднано з об'єднаними базами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів, об'єднані емітери двадцять восьмого, двадцять сьомого, двадцять п'ятого та двадцятого транзисторів з'єднано з базою третього транзистора, об'єднані емітери двадцять першого, двадцять шостого, двадцять дев'ятого, тридцятого транзисторів з'єднано з базою четвертого транзистора, об'єднані колектори двадцятого та двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, об'єднані колектори двадцять першого та двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, об'єднані колектори тринадцятого, двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з другим виходом третього джерела струму та базою одинадцятого транзистора, об'єднані колектори п'ятнадцятого, двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виходом четвертого джерела струму та базою дванадцятого транзистора.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601