

Винахід відноситься до автоматики, обчислювальної техніки та оптоелектроніки і може бути використаний для зчитування зображень в системах розпізнавання та системах технічного зору.

Відомий пристрій для зчитування та розпізнавання зображень [А. С. СССР №1513486, МКИ G06K9/00], який працює на базі проєкціювання зображення на фотоелектричний перетворювач, що подає інформацію на обробку, внаслідок якої виконується розпізнавання зображення з використанням контурних елементів бінарізованого зображення, координати яких зберігаються для подальшого розпізнавання зображення.

Недоліком є необхідність перетворення оптичного сигналу у електричний, низька швидкість, низька захищеність від зовнішніх електромагнітних впливів.

За прототип обраний пристрій для зчитування зображень [А. С. СССР №1429142, МКИ G06K11/00], який виконує зчитування зображення за допомогою його проєкціювання на фотоелектричний перетворювач та запам'ятовування координат його контурних точок. Даний пристрій містить фотоелектричний перетворювач, виконаний у вигляді матриці з N стовбців та N рядків однотипних фотоприймальних комірок, кожна з яких містить фоточутливий елемент, оптичний вхід якого є оптичним входом фотоприймальної комірки, елемент І-НІ, елемент І, елемент пам'яті, що представляє собою D-тригер з R-входом встановлення в нуль та S-входом встановлення в одиницю, вихід фоточутливого елемента підключений до першого входу елемента І, другий вхід елемента І підключений до виходу елемента І-НІ, а вихід підключено до S-входу встановлення в одиницю D-тригера, вихід якого є виходом фотоприймальної комірки, входи елементів І-НІ кожної фотоприймальної комірки з'єднані з виходами D-тригерів чотирьох суміжних фотоприймальних комірок, другий встановлювальний вхід тригера кожної фотоприймальної комірки підключений до шини "Скид" пристрою, оптичний затвор, оптично зв'язаний з блоком проєкціювання та матрицею фотоприймальних комірок, блок комутаторів, блок пам'яті, вихід якого є виходом пристрою, два лічильника, два елемента затримки, формувач імпульсів запуску, керований ключ та генератор тактових імпульсів, вихід якого з'єднаний з тактовим входом керованого ключа, перший керуючий вхід якого підключений до виходу першого елемента затримки, а вихід до входу другого лічильника та виходу другого елемента затримки, вихід якого підключений до третіх входів елементів І фотоприймальних комірок та до керуючого входу блока пам'яті, інформаційні входи якого підключені до виходів D-тригерів фотоприймальних комірок першого ряду матриці, синхронізуючі входи D-тригерів з'єднані з виходом другого елемента затримки, виходи D-тригерів кожного ряду матриці з'єднані з D-входами D-тригерів наступного ряду у відповідному стовбці матриці, лічильні входи лічильників з'єднані з виходом керованого ключа, вихід другого лічильника підключений до першого керуючого входу формувача імпульсів запуску, другий керуючий вхід якого є входом "Запуск" пристрою, вихід з'єднаний з входом першого елемента затримки та з керуючим входом оптичного затвору, а інформаційний вхід блока комутаторів підключений до виходу першого лічильника.

Основним недоліком прототипу є великі апаратні затрати, неможливість узгодження пристрою з оптоволоконними лініями зв'язку без додаткового перетворення електричного сигналу в оптичний, низька швидкість обробки даних та низька завадостійкість до зовнішніх електромагнітних полів.

В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для зчитування зображень, в якому за рахунок введення оптоелектронної елементної бази та нової функціональної структури фотоприймальних комірок і зв'язків між елементами досягається можливість використання світлового сигналу в якості носія інформації, без додаткового перетворення електричного сигналу в оптичний.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для зчитування зображень містить блок проєкціювання зображень, оптичний затвор, матрицю розміром $N \times N$ фотоприймальних комірок, блок комутаторів, блок пам'яті, вихід якого є виходом пристрою, два лічильника, два елемента затримки, формувач імпульсів запуску, керований ключ та генератор тактових імпульсів, вихід якого з'єднаний з тактовим входом керованого ключа, перший керуючий вхід якого підключений до виходу першого елемента затримки, другий керуючий вхід до скидового входу першого лічильника та виходу другого лічильника, а вихід до входу другого елемента затримки, вихід якого підключений до синхронізуючих S-входів оптоелектронних D-тригерів та до керуючого входу блока пам'яті, інформаційні входи якого з'єднані з виходами блока комутаторів, керуючі входи якого підключені до виходів фотоприймальних комірок першого ряду, лічильні входи лічильників з'єднані з виходом керованого ключа, вихід другого лічильника підключений до першого керуючого входу формувача імпульсів запуску, другий керуючий вхід якого є входом "Запуск" пристрою, вихід з'єднано з входом першого елемента затримки та з керуючим входом оптичного затвора, а інформаційний вхід блока комутаторів підключений до виходу першого лічильника. Кожна фотоприймальна комірка першого ряду матриці містить два оптоелектронних D-тригери, кожен з яких має оптичний S-вхід встановлення в одиницю, R-вхід встановлення в нуль, який підключено до входу скиду матриці та синхронізуючий C-вхід, який підключено до входу тактових імпульсів матриці. Інформаційний D-вхід першого оптоелектронного D-тригера з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, прямий вихід першого оптоелектронного D-тригера з'єднаний з одним зі входів оптоелектронного елемента І-НІ наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, інформаційний D-вхід другого оптоелектронного D-тригера з'єднаний з прямим виходом другого оптоелектронного D-тригера наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, а прямі виходи других оптоелектронних D-тригерів всіх фотоприймальних комірок першого ряду є виходами матриці. Кожна фотоприймальна комірка другого ряду матриці містить оптоелектронний елемент І-НІ, оптоелектронний елемент І та два оптоелектронних D-тригери, кожен з яких має оптичний S-вхід встановлення в одиницю, R-вхід встановлення в нуль, який підключено до входу скиду матриці, та синхронізуючий C-вхід, який підключено до входу тактових імпульсів матриці. Інформаційний D-вхід першого оптоелектронного D-тригера з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, прямий вихід з'єднаний з одним зі входів оптоелектронних елементів І-НІ двох сусідніх фотоприймальних комірок в тому ж ряду, а також з першим входом оптоелектронного елемента І, другий вхід якого підключений до виходу оптоелектронного елемента І-НІ, один з входів якого з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, два інші входи з'єднано з прямими виходами перших оптоелектронних D-тригерів двох сусідніх фотоприймальних комірок в цьому ж ряду, а останній вхід

з'єднано з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера попередньої в даному стовбці фотоприймальної комірки, вихід оптоелектронного елемента I підключений до інформаційного D-входу другого оптоелектронного D-тригера. Кожна фотоприймальна комірка будь-якого іншого рядку матриці містить перший оптоелектронний D-тригер, який має оптичний S-вхід встановлення в одиницю, R-вхід встановлення в нуль, який підключено до входу скиду матриці та синхронізуючий C-вхід, який підключено до входу тактових імпульсів матриці. Інформаційний D-вхід першого оптоелектронного D-тригера з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера попередньої в даному стовбці фотоприймальної комірки, а його прямий вихід з'єднано з інформаційним D-входом першого оптоелектронного D-тригера наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки, за рахунок чого в кожному стовбці оптоелектронні D-тригери утворюють реєстри зсуву, в третьому рядку прямий вихід першого оптоелектронного D-тригера з'єднаний також з одним зі входів оптоелектронного елемента I-HI відповідної фотоприймальної комірки другого рядка, крім того всі лінії передач сигналів, крім живлення, з оптичного волокна.

На Фіг.1. представлена функціональна схема пристрою; на Фіг.2 представлена функціональна схема фотоприймальних комірок матриці пристрою, що пропонується.

Пристрій містить блок проектування зображень 1, оптичний затвор 2, матрицю 3 з N рядків та N стовбців фотоприймальних комірок 4, які утворюють квадратну ґратку, блок комутаторів 5, який складається з N комутаторів 6₁-6_N, блок пам'яті 7, формувач імпульсів запуску 8, генератор тактових імпульсів 9, керований ключ 10, перший 11 та другий 12 елементи затримки, перший 13 та другий 14 лічильники імпульсів. Оптичний вихід блоку проєкціонування зображень 1 оптично зв'язаний з входом оптичного затвора 2, вихід якого оптично зв'язаний з матрицею 3. Керуючий вхід 15 оптичного затвора 2 підключений до виходу формувача імпульсів запуску 8, перший вхід 16 якого є входом запуску пристрою. Виходи 17_i-17_N стовбців матриці 3 з'єднані з відповідними керуючими входами блока комутаторів 5, вихід 17_j j-го стовпця матриці 3 з'єднаний з керуючим входом 18_j комутатора 6_j блока комутаторів 5. Виходи блока комутаторів 5 з'єднані з відповідними входами блока пам'яті 7, вихід якого є виходом пристрою. Вихід формувача імпульсів запуску 8 через перший елемент 11 затримки з'єднаний з першим керуючим входом 19 керованого ключа 10, вхід 20 якого підключений до виходу генератора тактових імпульсів 9. Вихід керованого ключа 10 з'єднаний з лічильними входами 21 та 22 першого 13 і другого 14 лічильників імпульсів, а через другий елемент 12 затримки з входом 23 тактових імпульсів матриці 3 та з керуючим входом блока 7 пам'яті. Вихід 24 першого 13 лічильника імпульсів з'єднаний з інформаційними входами 25 всіх комутаторів блока комутаторів 5, а його вхід 26 скиду підключений до виходу другого лічильника 14 імпульсів, до якого під'єднані також другий керуючий вхід 27 керованого ключа 10 і другий вхід 28 формувача імпульсів запуску 8. Вхід 29 матриці 3 є входом скиду та з'єднаний з шиною скиду матриці 3. Фотоприймальна комірка матриці має три функційно різні модифікації. З фотоприймальних комірок першого типу складається лише перший рядок матриці, з комірок другого типу-лише другий рядок матриці, а з комірок третього типу - всі решта рядки матриці. Нумерація рядків знизу вгору.

Фотоприймальна комірка 4 першого типу містить два елементи пам'яті 32 і 33, кожен з яких представляє собою оптоелектронний D-тригер з оптичним S-входом встановлення в одиницю і R-входом встановлення в нуль. R-вхід підключено до входу скиду 29 матриці 3, а синхронізуючий C-вхід - до входу 23 тактових імпульсів матриці 3. Інформаційний D-вхід першого оптоелектронного D-тригера 32 кожної фотоприймальної комірки 4 першого рядка з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера 32 наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки 4 другого рядка, а його прямий вихід-з одним зі входів 34_m (m=1...4) оптоелектронного елемента I-HI 30 тієї ж самої фотоприймальної комірки 4 другого рядка. Інформаційний D-вхід другого оптоелектронного D-тригера 33 з'єднаний з прямим виходом другого оптоелектронного D-тригера 33 наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки 4 другого рядка, а прямі виходи других оптоелектронних D-тригерів 33 всіх фотоприймальних комірок 4 першого рядка (комірки 4_{1,1}-4_{1,N}) є входами 17 відповідних стовбців матриці 3.

Фотоприймальна комірка 4 другого типу містить оптоелектронний елемент I-HI 30, оптоелектронний елемент I 31 та два елементи пам'яті 32 та 33, кожен з яких представляє собою оптоелектронний D-тригер з оптичним S-входом встановлення в одиницю і R-входом встановлення в нуль. R-вхід підключено до входу скиду 29 матриці 3, а синхронізуючий оптичний C-вхід - до входу 23 тактових імпульсів матриці 3. Прямий вихід першого оптоелектронного D-тригера 32 з'єднаний з одним зі входів оптоелектронного елемента I-HI 30 двох сусідніх фотоприймальних комірок 4 в тому ж рядку, а також з першим входом оптоелектронного елемента I 31. Другий вхід оптоелектронного елемента I 31 підключений до виходу елемента I-HI 30, один з входів 34_m (m=1...4) якого з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера 32 наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки 4 третього рядка, два інші входи 34_m (m=1...4) з'єднані з прямими входами першого оптоелектронного D-тригера 32 двох сусідніх фотоприймальних комірок 4 в цьому ж рядку. Вихід елемента I 31 підключений до інформаційного D-входу другого оптоелектронного D-тригера 33.

Фотоприймальна комірка 4 третього типу містить перший оптоелектронний D-тригер 32 з оптичним S-входом встановлення в одиницю і R-входом встановлення в нуль. R-вхід підключено до входу скиду 29 матриці 3, а синхронізуючий C-вхід - до входу 23 тактових імпульсів матриці 3. Інформаційний D-вхід першого оптоелектронного D-тригера 32 кожної фотоприймальної комірки 4 третього типу з'єднаний з прямим виходом першого оптоелектронного D-тригера 32 наступної в даному стовбці фотоприймальної комірки 4, а його прямий вихід-з інформаційним D-входом першого оптоелектронного D-тригера 32 попередньої в цьому стовбці фотоприймальної комірки 4, за рахунок чого в кожному стовбці тригери утворюють реєстри зсуву.

Пристрій працює наступним чином. В початковому стані оптичний затвор 2 закритий, фотоприймальні комірки 4 матриці 3 знаходяться в нульовому стані, керований ключ 10 закритий, перший 13 та другий 14 лічильники знаходяться в нульовому стані, комутатори 6₁-6_N блока 5 закриті.

Блок проєкціонування зображень 1 формує світловий потік зображення, який поступає на вхід оптичного затвора 2.

При поступанні сигналу на перший вхід 16 формувача імпульсів запуску 8 на його виході формується певний імпульс тривалістю T₀, який поступає на керуючий вхід 15 оптичного затвора 2 і на вхід першого елемента 11 затримки. Під дією імпульсу на керуючому вході 15 оптичний затвор 2 відкривається на час T₀

цього імпульсу світловий потік зображення з блока проєкціювання зображень 1 проходить через оптичний затвор 2 та потрапляє на матрицю 3. При чому світловий потік падає на матрицю 3 за винятком першого та останнього рядків, які залишаються незасвіченими. Таким чином, зображення проєкціюється на матрицю 3 впродовж часу T_0 , по закінченні якого оптичний затвор 2 зачиняється та припиняє поступання світла на матрицю 3.

Під час запускаючого імпульсу (впродовж часу T_0) світловий потік зображення впливає на оптичні S-входи перших оптоелектронних D-тригерів 32 фотоприймальних комірок 4 всіх рядків матриці 3, крім першого та N-го, в результаті чого всі освітлені перші оптоелектронні D-тригери 32 встановлюються в одиницю та на їх прямих виходах з'являється оптичне випромінювання, що відповідає значенню логічної одиниці, а всі неосвітлені залишаються в стані логічного нуля. З прямих виходів перших оптоелектронних D-тригерів 32 двох суміжних у цьому стовбці, а також двох суміжних у цьому ж рядку фотоприймальних комірок 4 матриці 3, сигнал поступає на відповідні входи оптоелектронного елемента I-NI 30 кожної фотоприймальної комірки 4 другого рядку. Відповідно, з прямого виходу перших оптоелектронних D-тригерів 32 фотоприймальних комірок 4 другого рядку сигнал поступає на один зі входів оптоелектронного елемента I-NI 30 двох суміжних в цьому рядку фотоприймальних комірок 4, а також на перший вхід оптоелектронного елемента I 31 даної фотоприймальної комірки 4. З виходу оптоелектронного елемента I-NI 30 кожної фотоприймальної комірки 4 другого рядку сигнал поступає на другий вхід оптоелектронного елемента I 31. В результаті на виході оптоелектронного елемента I 31 кожної фотоприймальної комірки 4 другого рядку формується результат логічної функції

$$F = X_0 * (X_1 * X_2 * X_3 * X_4)$$

де X_0 - логічна змінна, яка характеризує вихідний сигнал першого оптоелектронного D-тригера 32 даної фотоприймальної комірки 4 (стан фотоприймальної комірки),

X_1, X_2, X_3, X_4 - логічні змінні, що позначають вихідні сигнали першого оптоелектронного D-тригера 32 чотирьох суміжних з даною фотоприймальних комірок 4, які поступають на входи оптоелектронного елемента I-NI 30 ($X_i=1$ для освітлених комірок та $X_i=0$ для неосвітлених).

Функція F визначає належність контуру елемента X_0 , вона приймає значення $F=0$ в тих фотоприймальних комітках 4 другого рядка, для яких або $X_0=0$ (неосвітлені фотоприймальні комірки 4) або $X_0=1$ та $X_1=X_2=X_3=X_4=1$ (внутрішні фотоприймальні комірки 4 зображення) і значення $F=1$ в тих фотоприймальних комітках 4, для яких $X_0=1$, а серед змінних X_1, X_2, X_3, X_4 хоча б одна дорівнює нулю, тоді $X_1 * X_2 * X_3 * X_4=1$ тобто в граничних точках зображення. Таким чином функція $F=1$ лише в фотоприймальних комітках 4, які належать контуру зображення.

З виходу оптоелектронного елемента I 31 сигнал F поступає на інформаційний D-вхід другого оптоелектронного D-тригера 33 фотоприймальної комірки 4. Умовно кажучи, тут відбувається відокремлення інформації про контур зображення від інформації про власний стан комірки та подальша робота з ними по різних "каналам".

Поява першого синхроімпульсу, який керує D-входами всіх оптоелектронних D-тригерів повинна відбуватися після встановлення вихідних сигналів логічних елементів (оптоелектронні D-тригери 32, оптоелектронні елементи I-NI 30, оптоелектронні елементи I 31).

Таким чином по закінченні часу проєкціювання зображення T_0 , але до появи першого синхроімпульсу в матриці 3 формується суцільне зображення у вигляді множини точок, перші оптоелектронні D-тригери 32 яких знаходяться в одиничному стані, яка зберігається у матриці 3.

$T_0 < T_3$,

В подальшому до закінчення циклу зчитування сигнали на виході формувача запускаючих імпульсів 8 відсутні, оптичний затвор 2 залишається закритим і світло на матрицю 3 не поступає.

Запускаючий імпульс з елемента 11 затримки поступає на перший керуючий вхід 19 керованого ключа 10, на вхід 20 якого поступають тактові імпульси, що їх виробляє генератор імпульсів 9. При цьому керований ключ 10 відкривається та пропускає тактові імпульси на вихід. Період слідування тактових імпульсів дорівнює T_T , а тривалість τ_T . При цьому повинна виконуватись умова;

$\tau_{уст} < T_T$,

де $\tau_{уст}$ - час встановлення сигналу значення функції F .

З виходу керованого ключа 10 тактові імпульси поступають на лічильні входи 21 та 22 першого 13 та другого 14 лічильників імпульсів, які ведуть лічбу імпульсів, а також через другий елемент 12 затримки на вхід 23 тактових імпульсів матриці 3. При поступанні кожного тактового імпульсу на вхід 21 першого 13 лічильника імпульсів його стан i , відповідно, код на виході 24 збільшуються на одиницю. Другий 14 лічильник імпульсів має коефіцієнт перерахунку N , на його виході з'являється імпульс лише при приході на вхід 22 N-го імпульса, після чого він переходить в нульовий стан. Зі входу 23 тактових імпульсів тактові імпульси поступають на підключені до нього синхронізуючі C-входи всіх перших оптоелектронних D-тригерів 32 та других оптоелектронних D-тригерів 33 матриці 3. При поступанні цих імпульсів на синхронізуючі C-входи перших оптоелектронних D-тригерів 32 відбувається паралельний зсув початкового зображення на одну фотоприймальну комірку 4 вниз до першого рядка матриці 3 (скільки стовбці за рахунок зв'язків між тригерами утворюють регістри зсуву): фотоприймальна комірка $4_{i,j}$ приймає стан фотоприймальної комірки $4_{i+1,j}$ і передає свій стан фотоприймальній комірці $4_{i-1,j}$.

При поступанні синхроімпульсів на C-входи других оптоелектронних D-тригерів 33 відбувається запис та паралельний зсув даних про контур зображення до першого рядка: на одному такті відбувається запис результатів функції F в усі другі оптоелектронні D-тригери 33 другого рядка та передача свого попереднього стану у відповідні другі оптоелектронні D-тригери 33 першого рядка, а на наступному такті записане тільки що в других оптоелектронних D-тригерах 33 фотоприймальних комірок 4 другого рядка значення функції поступає у другі оптоелектронні D-тригери 33 відповідних фотоприймальних комірок 4 першого рядка, та на їх виходах, які є виходами 17 відповідних стовбців матриці 3, з'являється сигнал значення функції F визначеної на попередньому такті, тобто паралельний зсув результатів функції визначення контуру відстає на один такт від паралельного зсуву самого зображення.

Коли сигнал має значення логічної одиниці, він подається на керуючий вхід 18 відповідного комутатора

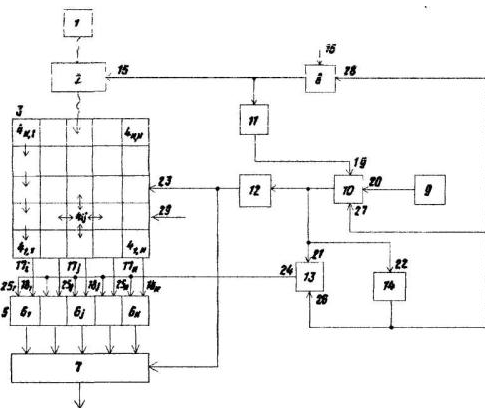
6_j блока комутаторів 5. На інформаційному вході 25 цього комутатора 6_j в цей час присутній вихідний код першого 13 лічильника імпульсів, який дорівнює номеру такту, тобто координаті (номеру рядка) фотоприймальної комірки 4, яка належить контуру, що поступила в перший рядок матриці 3. При цьому вихід відповідного комутатора 6_j під дією керуючого імпульсу з'єднується з його інформаційним входом 25_j та вихідний код першого 13 лічильника імпульсів, що присутній на виході 24, проходить на вихід комутатора 6_j, поступає на відповідний вхід блока пам'яті 7. Всі контурні точки, що знаходяться в одному рядку матриці 3, поступають в перший рядок та на виходи матриці 3 одночасно, в одному такті, номер якого дорівнює номеру рядка, і всім їм відповідає один і той самий код на виході 24 першого 13 лічильника імпульсів, який записується в блок 7 пам'яті. Наприклад, якщо в k-му рядку знаходяться дві фотоприймальні комірки 4, що належать контуру, 4_{k,s} та 4_{k,L}, то в k-му такті вони опиняться в першому рядку і дадуть імпульси на керуючі входи 18_L та 18_S комутаторів 6_L та 6_S, в результаті чого число k, що присутнє на інформаційних входах 25 комутаторів з виходу 24 першого 13 лічильника імпульсів, записується в блок пам'яті 7 по його L-му і s-му входам.

Повний зсув та зчитування зображення відбувається за N тактів зсуву, де N-кількість рядків матриці 3, і в результаті в блоці пам'яті 7 записуються координати всіх контурних точок зображення. Кожна контурна точка представлена номером стовпця, в якому вона знаходиться (координата X), і номером рядка (координата Y), в якому вона лежить. В блоці пам'яті 7 координати контурних точок накопичуються у вигляді масиву чисел типу матриці, в якому номер стовпця комірок пам'яті визначає координату X точки (дорівнює номеру відповідного стовпця матриці 3), а код, записаний в комірці, - координату Y точки, тобто номер рядка, в якому вона знаходиться.

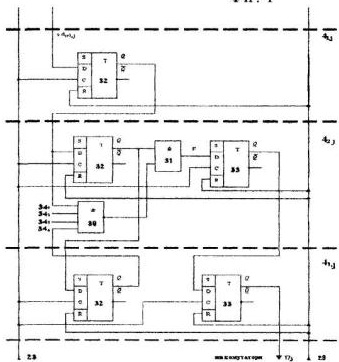
N тактів, за які виконується повне зчитування зображення, утворюють цикл зчитування. Цикл формується за допомогою другого 14 лічильника імпульсів, на вхід якого поступають тактові імпульси. Коефіцієнт перерахунку другого 14 лічильника імпульсів дорівнює числу N рядків матриці 3, при поступанні на його вхід N-го імпульса (N-й такт) на його виході з'являється імпульс, який поступає на другий керуючий вхід 27 керованого ключа 10 та закриває його, на вхід 26 скиду першого 13 лічильника імпульсів та встановлює його в нульовий стан, а також на другий вхід 28 формувача імпульсів запуску 8 та розблокує його, підготовляючи до нового циклу зчитування.

Скид матриці 3 в нульовий стан виконується подачею сигналу на вхід 29 скиду, до якого підключені R-входи встановлення в нуль оптоелектронних D-тригерів 32 і 33 всіх фотоприймальних комірок 4. При цьому всі оптоелектронні D-тригери 32 і 33 встановлюються в нульовий стан, і матриця 3 очищується для сприйняття нового зображення.

Вихід 24 першого лічильника 13, інформаційні входи 18 і виходи комутаторів 6 та входи блока пам'яті 7 є багаторозрядними та відповідно з'єднуються багаторозрядними паралельними шинами. Їх розрядність визначається числом рядків матриці 3.



Фиг. 1



Фиг. 2