



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92073

(13) C2

(51) МПК (2009)  
G06F 13/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ДОПОМІЖНІ ЗАПИСИ ПО КАНАЛУ АДРЕСИ

1

2

(21) а200811464

(22) 26.02.2007

(24) 27.09.2010

(86) PCT/US2007/062830, 26.02.2007

(31) 60/776,517

(32) 24.02.2006

(33) US

(31) 11/468,933

(32) 31.08.2006

(33) US

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) ХОФФМАН РІЧАРД ДЖЕРАРД, US, ЛОМАН  
ТЕРПИ, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) US 2005/172063 A1; 04.08.2005

GB 2362735 A; 28.11.2001

US 5255376 A; 19.10.1993

US 2003/126331 A1; 03.07.2003

(57) 1. Система обробки даних, яка містить:  
приймальний пристрій;

шину, що містить перший, другий і третій канали;  
відправляючий пристрій, виконаний з можливістю  
здійснювати адресацію до приймального пристрою  
по першому каналу і

зчитувати корисне навантаження з приймального  
пристрою по другому каналу, і

вибирати між першим режимом передачі даних по  
шині, при якому перше корисне навантаження під-  
лягає запису на приймальний пристрій по першому  
каналу і/або третьому каналу, і другим режимом  
передачі даних по шині, при якому перше корисне  
навантаження підлягає запису на приймальний  
пристрій по першому каналу, а друге корисне на-  
вантаження підлягає одночасному запису на  
приймальний пристрій по третьому каналу.

2. Система обробки даних за п. 1, в якій при дру-  
гому режимі передачі даних по шині відправляю-  
чий пристрій додатково виконаний з можливістю  
записувати перше корисне навантаження у першу  
адресу приймального пристрою по першому кана-  
лу і записувати друге корисне навантаження у дру-  
гу адресу приймального пристрою по третьому  
каналу.

3. Система обробки даних за п. 1, яка додатково  
містить другий приймальний пристрій, в якій при  
другому режимі передачі даних по шині відправ-  
ляючий пристрій додатково виконаний з можливіс-  
тю записувати перше корисне навантаження на

приймальний пристрій по першому каналу і запи-  
сувати друге корисне навантаження на другий  
приймальний пристрій по третьому каналу.

4. Система обробки даних за п. 1, в якій шина до-  
датково містить четвертий канал, причому відпра-  
вляючий пристрій додатково виконаний з можливіс-  
тю здійснювати адресацію до приймального  
пристрою по першому каналу для операцій запису  
і здійснювати адресацію до приймального при-  
строю по четвертому каналу для операцій зчиту-  
вання, і в якій при першому режимі передачі даних  
по шині відправляючий пристрій додатково вико-  
наний з можливістю вибирати між першим, третім і  
четвертим каналами для запису корисного наван-  
таження на приймальний пристрій.

5. Система обробки даних за п. 4, в якій відправ-  
ляючий пристрій додатково виконаний з можливіс-  
тю при другому режимі передачі даних по шині  
записувати перше корисне навантаження у першу  
адресу приймального пристрою по одному з пер-  
шого, третього і четвертого каналів і записувати  
друге корисне навантаження у другу адресу при-  
мального пристрою по іншому з першого, третього,  
четвертого каналів.

6. Система обробки даних за п. 4, в якій відправ-  
ляючий пристрій додатково виконаний з можливіс-  
тю при другому режимі передачі даних по шині  
записувати перше корисне навантаження у першу  
адресу приймального пристрою по першому кана-  
лу, записувати друге корисне навантаження у дру-  
гу адресу приймального пристрою по третьому  
каналу і записувати третє корисне навантаження у  
третю адресу приймального пристрою по четвер-  
тому каналу.

7. Система обробки даних за п. 4, яка додатково  
містить другий приймальний пристрій і в якій відп-  
равляючий пристрій додатково виконаний з мож-  
ливістю при другому режимі передачі даних по  
шині записувати перше корисне навантаження на  
приймальний пристрій по одному з першого, тре-  
тього і четвертого каналів і записувати друге кори-  
сне навантаження на другий приймальний при-  
стрій по іншому з першого, третього і четвертого  
каналів.

8. Система обробки даних за п. 4, яка додатково  
містить другий і третій приймальні пристрої, в якій  
відправляючий пристрій додатково виконаний з  
можливістю при другому режимі передачі даних по

(13) C2

(11) 92073

(19) UA

шині записувати перше корисне навантаження на приймальний пристрій по першому каналу, записувати друге корисне навантаження на другий приймальний пристрій по третьому каналу і записувати третє корисне навантаження на третій приймальний пристрій по четвертому каналу.

9. Система обробки даних за п. 1, в якій відправляючий пристрій додатково виконаний з можливістю надавати приймальному пристрою керуючий сигнал, який вказує, чи використовується перший канал в даний момент для адресації до приймального пристрою або запису першого корисного навантаження на приймальний пристрій.

10. Система обробки даних за п. 1, в якій відправляючий пристрій додатково виконаний з можливістю надавати керуючий сигнал приймальному пристрою під час адресації до приймального пристрою, причому керуючий сигнал вказує, чи буде корисне навантаження для адреси записане на приймальний пристрій по першому або по третьому каналу.

11. Система обробки даних за п. 1, у якій відправляючий пристрій, записує перше корисне навантаження відповідно до вибраного режиму передачі даних по шині.

12. Система обробки даних, яка містить: приймальний пристрій; шину, що містить перший, другий і третій канали; засіб для адресації до приймального пристрою по першому каналу;

засіб для зчитування корисного навантаження з приймального пристрою по другому каналу і засіб для вибору між першим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на приймальний пристрій по першому каналу і/або третьому каналу, і другим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на приймальний пристрій по першому каналу, а друге корисне навантаження підлягає одночасному запису на приймальний пристрій по третьому каналу.

13. Спосіб встановлення зв'язку між відправляючим пристроєм і одним або більше приймальними пристроями по шині, причому шина містить перший, другий і третій канали, при цьому спосіб містить етапи, на яких:

здійснюють адресацію до приймального пристрою по першому каналу, зчитують корисне навантаження з приймального пристрою по другому каналу і

вибирають між першим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на приймальний пристрій по першому каналу і/або третьому каналу, і другим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на приймальний пристрій по першому каналу, а друге корисне навантаження підлягає одночасному запису на приймальний пристрій по третьому каналу.

14. Спосіб за п. 13, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження у першу адресу приймального пристрою по першому каналу і записують друге корисне навантажен-

ня у другу адресу приймального пристрою по третьому каналу.

15. Спосіб за п. 13, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження на приймальний пристрій по першому каналу і записують друге корисне навантаження на другий приймальний пристрій по третьому каналу.

16. Спосіб за п. 13, в якому шина додатково містить четвертий канал і в якому до приймального пристрою здійснюють адресацію по першому каналу для операції запису, причому спосіб додатково містить етап, на якому здійснюють адресацію до приймального пристрою по четвертому каналу для операції зчитування, причому при першому режимі передачі даних по шині, спосіб додатково містить етап, на якому вибирають між першим, третім і четвертим каналами для запису першого корисного навантаження на приймальний пристрій.

17. Спосіб за п. 16, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження у першу адресу приймального пристрою по одному з першого, третього і четвертого каналів, і записують друге корисне навантаження у другу адресу приймального пристрою по іншому з першого, третього і четвертого каналів.

18. Спосіб за п. 16, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження у першу адресу приймального пристрою по першому каналу, записують друге корисне навантаження у другу адресу приймального пристрою по третьому каналу і записують третє корисне навантаження на третю адресу приймального пристрою по четвертому каналу.

19. Спосіб за п. 16, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження на приймальний пристрій по одному з першого, третього і четвертого каналів і записують друге корисне навантаження на другий приймальний пристрій по іншому одному з першого, третього і четвертого каналів.

20. Спосіб за п. 16, який додатково містить етап, на якому при другому режимі передачі даних по шині записують перше корисне навантаження на приймальний пристрій по першому каналу, записують друге корисне навантаження на другий приймальний пристрій по третьому каналу і записують третє корисне навантаження на третій приймальний пристрій по четвертому каналу.

21. Спосіб за п. 13, який додатково містить етап, на якому надають приймальному пристрою керуючий сигнал, який вказує, чи використовується перший канал в даний момент для адресації до приймального пристрою або запису першого корисного навантаження на приймальний пристрій.

22. Спосіб за п. 13, який додатково містить етап, на якому надають керуючий сигнал приймальному пристрою під час адресації до приймального пристрою, причому керуючий сигнал вказує, чи буде корисне навантаження для адреси записане на

приймальний пристрій по першому або третьому каналу.

23. Пристрій керування шиною, який містить: процесор;

інтерфейс шини, виконаний з можливістю:

здійснювати сполучення процесора з шиною, яка містить перший, другий і третій канали, здійснювати адресацію до підпорядкованого пристрою по першому каналу, приймати корисне навантаження від підпорядкованого пристрою по другому каналу, приймати корисне навантаження від підпорядкованого пристрою по другому каналу і вибирати між першим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на підпорядкований пристрій по першому каналу і/або третьому каналу, і другим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає відправленню на підпорядкований пристрій по першому каналу, а друге корисне навантаження підлягає одночасному запису на підпорядкований пристрій по третьому каналу.

24. Пристрій керування шиною за п. 23, з якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю, при другому режимі передачі даних по шині, відправляти перше корисне навантаження на першу адресу підпорядкованого пристрою по першому каналу і відправляти друге корисне навантаження на другу адресу підпорядкованого пристрою по третьому каналу.

25. Пристрій керування шиною за п. 23, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю при другому режимі передачі даних по шині відправляти перше корисне навантаження на підпорядкований пристрій по першому каналу і відправляти друге корисне навантаження на другий підпорядкований пристрій по третьому каналу.

26. Пристрій керування шиною за п. 23, в якому шина додатково містить четвертий канал і в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю здійснювати адресацію до підпорядкованого пристрою по першому каналу для операцій запису і здійснювати адресацію до підпорядкованого пристрою по четвертому каналу для операцій зчитування, і в якому при першому режимі передачі даних по шині, інтерфейс шини виконаний з можливістю вибирати між першим, третім і четвертим каналами для відправки першого корисного навантаження на підпорядкований пристрій.

27. Пристрій керування шиною за п. 26, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю при другому режимі передачі даних по шині відправляти перше корисне навантаження на першу адресу підпорядкованого пристрою по одному з першого, третього і четвертого каналів і відправляти друге корисне навантаження на другу адресу підпорядкованого пристрою по іншому з першого, третього і четвертого каналів.

28. Пристрій керування шиною за п. 26, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю при другому режимі передачі даних по шині відправляти перше корисне навантаження на першу адресу підпорядкованого пристрою по пер-

шому каналу, відправляти друге корисне навантаження на другу адресу підпорядкованого пристрою по третьому каналу і відправляти третє корисне навантаження на третю адресу підпорядкованого пристрою по четвертому каналу.

29. Пристрій керування шиною за п. 26, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю при другому режимі передачі даних по шині відправляти перше корисне навантаження на підпорядкований пристрій по одному з першого, третього і четвертого каналів і відправляти друге корисне навантаження на другий підпорядкований пристрій по іншому з першого, третього і четвертого каналів.

30. Пристрій керування шиною за п. 26, який додатково містить другий і третій підпорядковані пристрої і в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю при другому режимі передачі даних по шині відправляти перше корисне навантаження підпорядкованому пристрою по першому каналу, відправляти друге корисне навантаження другому підпорядкованому пристрою по третьому каналу і відправляти третє корисне навантаження третьому підпорядкованому пристрою по четвертому каналу.

31. Пристрій керування шиною за п. 23, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю надавати підпорядкованому пристрою керуючий сигнал, який вказує, чи використовується перший канал в даний момент для адресації до підпорядкованого пристрою або відправлення першого корисного навантаження підпорядкованому пристрою.

32. Пристрій керування шиною за п. 23, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю надання підпорядкованому пристрою керуючого сигналу під час адресації до підпорядкованого пристрою, причому керуючий сигнал вказує, чи буде корисне навантаження для адреси відправлене підпорядкованому пристрою по першому або третьому каналу.

33. Пристрій керування шиною, який містить: процесор; і

засіб для сполучення процесора з шиною, яка містить перший, другий і третій канали, причому засіб для сполучення процесора з шиною містить:

засіб для адресації до підпорядкованого пристрою по першому каналу, засіб для прийому корисного навантаження від підпорядкованого пристрою по другому каналу і

засіб для вибору між першим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає запису на підпорядкований пристрій по першому каналу і/або третьому каналу, і другим режимом передачі даних по шині, при якому перше корисне навантаження підлягає відправленню на підпорядкований пристрій по першому каналу, а друге корисне навантаження підлягає одночасному запису на підпорядкований пристрій по третьому каналу.

34. Пристрій для прийому і відправлення корисного навантаження на пристрій керування шиною, який містить:

пристрій пам'яті і

інтерфейс шини, виконаний з можливістю:

сполучати пристрій пам'яті з шиною, яка містить перший, другий і третій канали, приймати адресу пристрою пам'яті по першому каналу,

при першому режимі передачі даних по шині приймати перше корисне навантаження від пристрою керування шиною по першому каналу або по другому каналу,

при другому режимі передачі даних по шині приймати перше корисне навантаження від пристрою керування шиною по першому каналу і одночасно приймати друге корисне навантаження від пристрою керування шиною по другому каналу, і відправляти корисне навантаження пристрою керування шиною по третьому каналу.

35. Пристрій за п. 33, в якому шина додатково містить четвертий канал і в якому пристрій пам'яті додатково виконаний з можливістю адресації до нього через інтерфейс шини відправляючим пристроєм по першому каналу для операції запису і по четвертому каналу для операції зчитування, причому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю приймати при другому режимі передачі даних по шині третє корисне навантаження від пристрою керування шиною по четвертому каналу.

36. Пристрій за п. 34, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю приймати від пристрою керування шиною керуючий сигнал, який вказує, чи використовується перший канал в даний момент для адресації до пристрою пам'яті або прийому першого корисного навантаження.

37. Пристрій п. 34, в якому інтерфейс шини додатково виконаний з можливістю приймати керуючий сигналу від пристрою керування шиною під час адресації до пристрою пам'яті, причому керуючий сигнал вказує, чи буде корисне навантаження для адреси одержане по першому або третьому каналу.

38. Пристрій для прийому і відправлення корисного навантаження на пристрій керування шиною, який містить:

пристрій пам'яті і

засіб для сполучення пристрою пам'яті з шиною, яка містить перший, другий і третій канали, причому засіб для сполучення пристрою пам'яті з шиною містить:

засіб для прийому адреси пристрою пам'яті по першому каналу,

засіб для прийому при першому режимі передачі даних по шині першого корисного навантаження від пристрою керування шиною по першому каналу або по другому каналу,

засіб для прийому при другому режимі передачі даних по шині першого корисного навантаження від пристрою керування шиною по першому каналу і одночасно для прийому другого корисного навантаження від пристрою керування шиною по другому каналу і

засіб для відправлення корисного навантаження пристрою керування шиною по третьому каналу.

#### Родинні заявки

Дана заявка на видачу патенту вимагає пріоритет попередньої заявки № 60/776,517, озаглавленої "Auxiliary Writes Over Address Channel" ("Допоміжні записи по каналу адреси"), поданої 24 лютого 2006 року і переданої правонаступнику і цим включеної в матеріали даної заявки явним чином за допомогою посилання.

Галузь техніки, до якої належить винахід

Це розкриття належить, загалом, до систем обробки даних, а більш конкретно, до систем і методик виконання допоміжних записів по адресному каналу шини.

Рівень техніки

В основі більшості сучасних систем обробки даних знаходиться схема з'єднань, згадувана як шина. Шина дозволяє переміщати інформацію між різними одиницями обробки в системі. Сьогодні більшість архітектур шин належно стандартизовані. Ці стандартизовані архітектури шин типово мають незалежні і роздільні канали читання, запису і адреси.

Такий тип архітектури шини можна часто виявити в системі обробки даних з одним або більше процесорами загального призначення, забезпеченими пам'яттю. У таких системах пам'ять надає носій зберігання, який зберігає програми і дані, необхідні процесорам для виконання їх функцій. Процесор може читати або записувати в пам'ять

за допомогою поміщення адреси в адресний канал і відправлення відповідного керуючого сигналу читання/запису. Залежно від стану (керуючого елемента читання/запису, процесор або записує в пам'ять по каналу запису, або читає з пам'яті по каналу читання. У цих типах систем обробки даних, так само як і у багатьох інших, бажано зменшити затримку запису і збільшити смугу пропускання каналу запису.

Розкриття винаходу

Розкритий один аспект системи обробки даних. Система обробки даних включає в себе: приймальний пристрій, шину, яка має перший, другий і третій канали, і відправляючий пристрій, сконфігурований для адресації до приймального пристрою по першому каналу, і читання корисного навантаження з приймального пристрою по другому каналу, причому відправляючий пристрій є додатково сконфігурованим для вибору між першим і третім каналом для запису корисного навантаження на приймальний пристрій.

Розкритий інший аспект системи обробки даних. Система обробки даних включає в себе: приймальний пристрій, шину, яка має перший, другий, третій канали, засіб для адресації до приймального пристрою по першому каналу, засіб для читання корисного навантаження з приймального пристрою по другому каналу і засіб для вибо-

ру між першим і третім каналом для запису корисного навантаження на приймальний пристрій.

Розкритий аспект способу встановлення зв'язку між відправляючим пристроєм і одним або більше приймальними пристроями по шині. Шина включає перший, другий і третій канал. Спосіб включає в себе адресацію до приймального пристрою по першому каналу, читання корисного навантаження з приймального пристрою по другому каналу і вибір між першим і третім каналами для запису корисного навантаження на приймальний пристрій.

Розкритий аспект пристрою керування шини. Пристрій керування шини включає в себе процесор і інтерфейс шини, сконфігурований для сполучення процесора з шиною, яка має перший, другий і третій канали, причому інтерфейс шини є додатково сконфігурованим для адресації до підпорядкованого пристрою по першому каналу, прийому корисного навантаження від підпорядкованого пристрою по другому каналу і вибору між першим і третім каналами для відправлення корисного навантаження на підпорядкований пристрій.

Розкритий інший аспект пристрою керування шини. Пристрій керування шини включає в себе процесор і засіб для сполучення процесора з шиною, яка має перший, другий і третій канали, причому засіб для сполучення процесора з шиною містить засіб для адресації до підпорядкованого пристрою по першому каналу, засіб для прийому корисного навантаження від підпорядкованого пристрою по другому каналу і засіб для вибору між першим і третім каналами для відправлення корисного навантаження на підпорядкований пристрій.

Розкритий аспект підпорядкованого пристрою. Підпорядкований пристрій включає в себе пам'ять, інтерфейс шини, сконфігурований для сполучення пам'яті з шиною, яка має перший, другий і третій канали, причому інтерфейс шини є сконфігурованим для прийому адреси пам'яті і першого корисного навантаження від пристрою керування шини на другому каналі і відправлення корисного навантаження пристрою керування шини на третьому каналі.

Розкритий інший аспект підпорядкованого пристрою. Підпорядкований пристрій включає в себе пам'ять і засіб для сполучення пам'яті з шиною, яка має перший, другий і третій канали, причому засіб для сполучення пам'яті з шиною містить засіб для прийому адреси пам'яті і першого корисного навантаження від пристрою керування шини по першому каналу, засіб для прийому другого корисного навантаження від пристрою керування шини по другому каналу і засіб для відправлення корисного навантаження пристрою керування шини по третьому каналу.

Зрозуміло, що інші варіанти здійснення даного винаходу стануть легко очевидні фахівцям в даній галузі техніки з подальшого опису здійснення винаходу, де показані і описані різні варіанти здійснення винаходу як ілюстрація. Як буде зрозуміло, винахід допускає інші або відмінні варіанти здійснення і його окремі елементи допускають модифікацію в різних інших відношеннях, всі без відхилення від суті і об'єму даного винаходу. Таким

чином, креслення і розділ здійснення винаходу повинні розглядатися за своїм характером як ілюстрація, а не як обмеження.

Короткий опис креслень

Аспекти даного винаходу проілюстровані як приклад, а не як обмеження, на прикладених кресленнях, на яких:

Фіг.1 - спрощена структурна схема, яка ілюструє приклад двох пристроїв в системі обробки даних, що сполучаються по шині;

Фіг.2 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси і запису шини в системі обробки даних з Фіг.1 з каналом адреси, який надає узагальнений носій для адрес і корисного навантаження;

Фіг.3 - часова діаграма, яка показує три операції запису по шині в системі обробки даних з Фіг.1;

Фіг.4 - спрощена структурна схема, яка ілюструє відправляючий пристрій, що знаходиться на зв'язку з двома приймальними пристроями в системі обробки даних;

Фіг.5 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси і запису шини в системі обробки даних згідно з Фіг.4.

Фіг.6 - спрощена структурна схема, яка ілюструє приклад двох пристроїв в системі обробки даних, що сполучаються по 4-канальній шині;

Фіг.7 - часова діаграма, яка показує три операції запису по шині в системі обробки даних з Фіг.6;

Фіг.8 - спрощена структурна схема, яка ілюструє відправляючий пристрій, що зв'язується з трьома приймальними пристроями в системі обробки даних;

Фіг.9 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси читання і запису і каналах запису шини в системі обробки даних на Фіг.8.

Здійснення винаходу

Здійснення винаходу, викладене нижче в сполученні з прикладеними кресленнями, розуміється як опис різних варіантів здійснення даного винаходу і не має на увазі представлення єдино можливих варіантів винаходу, якими може бути здійснений даний винахід на практиці. Здійснення винаходу включає конкретні деталі для цілей надання всебічного розуміння даного винаходу. Проте, фахівцям в даній галузі техніки повинно бути очевидно, що даний винахід може бути здійснений на практиці без цих конкретних деталей. У деяких випадках, добре відомі структури і компоненти показані у вигляді структурної схеми для того, щоб уникнути приховання концепцій даного винаходу.

Фіг.1 - спрощена структурна схема, яка ілюструє приклад двох пристроїв в системі обробки даних, що сполучаються по шині. Система 100 обробки даних може бути поєднанням апаратних пристроїв, які функціонують спільно для виконання однієї або більше функцій обробки. Типові застосування системи 100 обробки даних включають в себе, але не обмежуються зазначеним, настільні комп'ютери, дорожні комп'ютери, сервери, стільникові телефони, персональні цифрові секретарі (PDA), ігрові консолі, пейджери, модеми, аудіооб-

ладнання, медичні пристрої, автомобільне обладнання, відеобладрнання, промислове обладнання, або будь-яка інша машини або пристрої, здатні обробляти, витягати і зберігати інформацію.

Система 100 обробки даних показана з відправляючим пристроєм 102, на зв'язку з приймальним пристроєм 104 по шині 106. Шина включає в себе три канали: канал адреси 106a, канал запису 106b і канал читання 106c. "Канал" визначений як набір електричних провідників, використовуваних для передачі інформації між двома пристроями, і має набір загальних керуючих сигналів. Згідно з цим прикладом, канал адреси має ширину 32 біта, а канали читання і запису мають ширину 64 біта кожний. Типово, схема з'єднань шини (не показано) буде використовуватися для встановлення зв'язку двоточкового шляху зв'язку між відправляючим пристроєм 102 і приймальним пристроєм 104 по шині 106. Як альтернатива, шина 106 може бути виділеною шиною, загальною шиною або будь-яким іншим типом придатної архітектури шин.

Відправляючий пристрій 102 може бути будь-яким типом пристрою і керування шини. У даному прикладі, відправляючий пристрій 102 включає в себе процесор 108 і інтерфейс 110 шини. Процесор 108 може бути процесором (загального призначення, таким як мікропроцесор, процесором спеціального призначення, таким як процесор цифрової обробки сигналів (DSP), спеціалізована інтегральна схема (ASIC), контролер прямого доступу до пам'яті (DMA), міст, компонент з програмованою логікою, або будь-яким іншим об'єктом, якому потрібний доступ до шини 106. Інтерфейс 110 шини використовується як для керування каналами адреси і запису 106a, 106b, так і для надання відповідних керуючих сигналів. Інтерфейс 110 шини також служить як приймач для каналу читання 106c.

Приймальний пристрій 104 може бути будь-яким типом підпорядкованого пристрою. Приймальний пристрій 104 може бути тимчасовою пам'яттю, такою як синхронний динамічний ЗП (SDRAM), динамічний ОЗП (DRAM) або ОЗП (RAM), або пристрій зберігання більш тривалого часу, такий як флеш-пам'ять, пам'ять ПЗП (ROM), пам'ять СППЗП (EPROM), пам'ять електронного СППЗП (EEPROM), CD-ROM, DVD, магнітний диск, перезаписуваний оптичний диск і тому подібне. Як альтернатива, приймальний пристрій 104 може бути мостом або будь-яким іншим пристроєм, здатним витягувати і зберігати інформацію. У даному прикладі приймальний пристрій 104 включає в себе інтерфейс шини 112 і пам'ять 114. Інтерфейс 112 шини використовується для керування каналом 106c читання і відповідними керуючими сигналами. Інтерфейс 112 шини також служить як приймач для каналів адреси і читання 106a, 106b. Пам'ять 114 може бути будь-яким пристроєм, до вмісту якого може бути здійснений доступ (тобто на читання і запис) довільним чином.

У даній архітектурі шини відправляючий пристрій 102 може здійснювати читання або запис на приймальний пристрій 104. Коли відправляючий пристрій 102 виконує операцію запису, він відпра-

вляє адресу для приймального пристрою 104 по каналу адреси 106a з відповідними керуючими сигналами. Корисне навантаження може бути відправлене або по каналу адреси 106a або по каналу запису 106b. Термін "корисне навантаження" належить до даних, асоційованих з окремою операцією читання або запису, а в цьому випадку до операції запису. Коли відправляючий пристрій 102 виконує операцію запису, він відправляє адресу приймального пристрою 104 по каналу адреси 106a з відповідними керуючими сигналами. У відповідь приймальний пристрій 104 відправляє корисне навантаження у відправляючий пристрій 102 по каналу читання 106c.

Приклад трьох операцій запису буде тепер описаний з посиланням на Фіг.2. Фіг.2 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси і запису. У даному прикладі, відправляючий пристрій ініціює 32-бітову операцію запису, за якою ідуть дві 8-бітові операції запису.

Звертаючись до Фіг.2, на першому періоді 202 тактових імпульсів, відправляючий пристрій ініціює 32-бітову операцію за допомогою відправлення 4-бітової адреси A1 приймальному пристрою по каналу адреси 106a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 202 тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє перші 8 байтів першого корисного навантаження W1(1) приймальному пристрою по каналу запису 106b.

Відправляючий пристрій ініціює наступну операцію запису під час другого періоду 204 тактових імпульсів за допомогою відправлення 4-байтної адреси A2 приймальному пристрою до завершення першої операції читання по каналу адреси 106a з відповідними керуючими сигналами. Відправляючий пристрій продовжує передавати перше корисне навантаження під час того ж періоду тактових імпульсів за допомогою відправлення другого 8-байтного першого корисного навантаження W1(2) приймальному пристрою по каналу запису 106b.

Відправляючий пристрій потім використовує наступні два періоди тактових імпульсів 206 і 208 для відправлення другого корисного навантаження приймальному пристрою по каналу адреси 106a, і в той час одночасно завершуючи передачу першого корисного навантаження по каналу запису 106b. Зокрема, на третьому періоді 206 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій і відправляє приймальному пристрою перші 4 байта другого робочого навантаження по каналу адреси 106a і треті 8 байтів першого корисного навантаження W1(3) по каналу запису 106b. На четвертому періоді 208 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій відправляє приймальному пристрою останні 4 байта другого робочого навантаження W2(2) по каналу адреси 106a і останні 8 байтів першого корисного навантаження W1(4) по каналу запису 106b.

Відправляючий пристрій ініціює третю операцію запису на п'ятому періоді 210 відліку тактових імпульсів за допомогою відправлення 4-бітової адреси A3 приймальному пристрою по каналу адреси 106a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 210 відліку тактових імпуль-

сів відправляючий пристрій також відправляє третє корисне навантаження W3 приймальному пристрою по каналу запису 106b.

Два керуючих сигнали можуть бути додані до каналу адреси 106a для створення носія для підтримання передачі обох адрес і корисного навантаження. Перший керуючий сигнал, що згадується як сигнал Address/Data ("Адреса/Дані") використовується для вказівки, чи є інформація, що передається по каналу адреси 106a, адресою або корисним навантаженням. У даному прикладі, коли оголошений сигнал Address/Data, по каналу адреси 106a передається адреса. Навпаки, коли сигнал Address/Data не оголошений, по каналу адреси 106a передається корисне навантаження. Другий керуючий сигнал, що згадується як Transfer Attribute ("Атрибут передачі"), використовується

під час передачі адреси по каналу адреси 106a. Коли передається адреса, сигнал Transfer Attribute використовується для вказівки, чи буде передаватися корисне навантаження для даної адреси по каналу адреси 106a або по каналу запису 106b.

Приклад, який ілюструє те, як ці керуючі сигнали можуть використовуватися, тепер буде описаний з посиланням на Фіг.3. Протокол шини для каналів 106a, 106b адреси і запису показаний нижче в таблиці 1. Даний протокол шини використовується для ілюстрації винахідницьких аспектів системи обробки даних, з розумінням того, що такі винахідницькі аспекти можуть бути використані з іншими протоколами шини. Фахівець в даній галузі техніки легко зможе змінити і/або додати сигнали до даного протоколу в фактичній реалізації архітектури шини, описаних в даному документі.

Таблиця 1

Канал адреси

Сигнал	Визначення	Приводиться
Address (Адреса)	32-бітовий носій для передачі адрес і корисного навантаження	Відправляючий пристрій
Address/Data (Адреса/дані)	Вказує, чи є інформація, що передається на каналі адреси 106a, адресою або корисним навантаженням	Відправляючий пристрій
AValid (Дійсно для адреси)	Вказує, чи передається дійсна інформація по каналу адреси	Відправляючий пристрій
Transfer Attribute (Характеристика передачі)	Вказує, чи буде корисне навантаження для поточної адреси передане по каналу адреси або каналу запису	Відправляючий пристрій
(Read/Write) Читання/запис	Вказує, чи запитується операція читання або запису	Відправляючий пристрій
(Payload Size) Розмір корисного навантаження	Вказує розмір корисного навантаження для поточної адреси	Відправляючий пристрій
Address Transfer Ack (Підтвердження передачі адреси)	Вказує, чи прийняв приймальний пристрій успішно інформацію, передану по каналу адреси	Приймальний пристрій
Канал запису		
Сигнал	Визначення	Приводиться
Write (Запис)	64-бітовий носій для передачі корисного навантаження	Відправляючий пристрій
WValid (Дійсно для запису)	Вказує, чи передається дійсна інформація по каналу запису	Відправляючий пристрій
Write Transfer Ack (Підтвердження передачі запису)	Вказує, чи прийняв приймальний пристрій успішно інформацію, передану по каналу запису	Приймальний пристрій

Фіг.3 - часова діаграма, яка показує керуючу сигналізацію для тих же трьох операцій запису, описаних вище в зв'язку з Фіг.2. Системний генератор 306 тактових імпульсів може бути використаний для синхронізації зв'язку між відправляючим і приймальним пристроями. Системний генератор 306 тактових імпульсів показаний з п'ятьма періодами відліку тактових імпульсів, де кожний період відліку послідовно пронумерований.

Операція запису може бути ініційована по каналу адреси 106a відправляючим пристроєм під час першого періоду 301 відліку тактових імпульсів. Дана операція може бути досягнута за допомогою передачі адреси A1 для першої операції запису на 32-бітовому носії 308.

Одночасно відправляючий пристрій оголошує сигнали 312, 313, 314 AValid, Address/Data і

Transfer Attribute. Оголошений сигнал 312 AValid вказує, що дійсна інформація передається по каналу адреси 106a, оголошений сигнал 313 Address/Data вказує, що інформація знаходиться за адресою A1, а оголошений сигнал 314 Transfer Attribute вказує, що корисне навантаження для адреси A1 буде передане по каналу запису 106b. Відправляючий пристрій також відміняє (оголошення сигналу 316 читання/запису для запиту операції запису. Сигнал 318 розміру корисного навантаження може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 32 байтам.

Під час того ж першого періоду 301 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує середовище 320 запису для передачі перших 8 байтів першого корисного навантаження

W1(1). Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 324 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 106b.

У кінці першого періоду 301 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 310 Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A1 по каналу адреси 106a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 322 Write Transfer Ack для підтвердження успішної доставки перших 8 байтів першого корисного навантаження W1(1) по каналу запису 106b приймальному пристрою.

На другому періоді 302 тактових імпульсів відправляючий пристрій передає адресу A2 для другої операції запису на 32-бітовий носій 308 адреси до того, як закінчиться перша операція запису. Відправляючий пристрій оголошує сигнал 312 AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси 106a. Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 313 Address/Data для вказівки того, що інформацією є адреса A2. Transfer Attribute 314 вказує, що корисне навантаження для адреси A2 буде передане по каналу адреси 106a. Відправляючий пристрій також відмінює сигнал 316 читання/запису для запиту операції запису. Сигнал 318 розміру корисного навантаження може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 8 байтам.

Під час того ж другого періоду 302 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує середовище 320 запису для передачі других 8 байтів першого корисного навантаження W1(2). Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 324 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 106b.

У кінці другого періоду 302 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 310 Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A2 по каналу адреси 106a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 322 Write Transfer (Ack signal для підтвердження успішної доставки других 8 байтів першого корисного навантаження W1(2) по каналу запису 106b приймальному пристрою.

На третьому періоді 303 тактових імпульсів відправляючий пристрій передає перші 4 байти другого корисного навантаження W2(1) на 32-бітовому носії 308 адреси. Відправляючий пристрій оголошує сигнал 312 AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси 106a, і відмінює сигнал 313 Address/Data для вказівки того, що інформація є частиною корисного навантаження. Стан сигналу 314 Transfer Attribute, сигналу 316 Read/Write і сигналу 318 Payload Size може ігноруватися під час цього періоду відліку тактових імпульсів. На Фіг.3 стани цих сигналів залишаються незмінними, але можуть бути встановлені в будь-який стан.

Під час того ж третього періоду 303 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує середовище 320 запису для передачі третіх 8 байтів першого корисного навантаження W1(3).

Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 324 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 106b.

У кінці третього періоду 303 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 310 Address Transfer Ack перших 4 байтів другого корисного навантаження W2(1) по каналу адреси 106a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 322 Write Transfer Ack для підтвердження успішної доставки третіх 8 байтів першого корисного навантаження W1(3) по каналу запису 106b приймальному пристрою.

На четвертому періоді 304 тактових імпульсів відправляючий пристрій передає останні 4 байти другого корисного навантаження W2(2) на 32-бітовому носії 308 адреси. Відправляючий пристрій оголошує сигнал 312 AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси 106a, і відмінює сигнал 313 Address/Data для вказівки того, що інформація є частиною корисного навантаження. Стан сигналу 314 Transfer Attribute, сигналу 316 Read/Write і сигналу 318 Payload Size може ігноруватися під час передачі корисного навантаження.

Під час того ж четвертого періоду 304 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує середовище 320 запису для передачі останніх 8 байтів першого корисного навантаження W1(4). Відправляючий пристрій продовжує оголошувати сигнал 324 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 106b.

У кінці четвертого періоду 304 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 310 Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки останніх 4 байтів другого корисного навантаження W2(2) по каналу адреси 106a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 322 Write Transfer Ack для підтвердження успішної доставки останніх 8 байтів першого корисного навантаження W1(4) по каналу запису 106b приймальному пристрою.

На п'ятому періоді 305 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій передає адресу A3 для третьої операції читання по 32-бітовому носію 308 адреси. Відправляючий пристрій оголошує сигнал 312 AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси 106a. Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 313 Address/Data для вказівки того, що інформацією, яка передається по каналу адреси 106a, є адреса A3. Сигнал 314 Transfer Attribute також оголошується відправляючим пристроєм для вказівки того, що корисне навантаження для адреси A3 буде передане по каналу запису 106b. Сигнал 316 Read/Write залишається відмінним для запиту операції запису. Сигнал 318 Payload Size може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 8 байтам.

Під час того ж п'ятого періоду 305 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує носій 320 запису для відправлення корисно-



го навантаження W3. Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 324 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 106b.

У кінці п'ятого періоду 305 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 310 Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A2 по каналу адреси 106a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 322 Write Transfer i Ack для підтвердження успішної доставки третього корисного навантаження W1(3) по каналу запису 106b приймальному пристрою.

Фіг.4 - спрощена структурна схема, яка ілюструє відправляючий пристрій 402, що зв'язується з двома приймальними пристроями 404a, 404b через схему 416 з'єднань шини в системі 400 обробки даних. У даному прикладі відправляючий пристрій 402 може записувати на обидва приймальних пристроїв 404a, 404b одночасно, використовуючи 32-бітовий канал адреси 406a як носій для передачі адрес і корисного навантаження схемі 416 з'єднань шини. Схема 416 з'єднань шини може потім використовувати 32-бітові канали адреси 406a<sub>1</sub>, 406a<sub>2</sub> для адресації до приймальних пристроїв 404a, 404b і 64-бітові канали 406b<sub>1</sub>, 406b<sub>2</sub> для передачі корисного навантаження. У випадку, коли схемі 416 з'єднань шини потрібно виконати декілька операцій запису на один або більше приймальних пристроїв 404a, 404b, канали адреси 406a<sub>1</sub>, 406a<sub>2</sub> також можуть бути використані як носії для і передачі і адрес, і навантаження.

Тепер буде описаний приклад з посиланням на Фіг.5. Фіг.5 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси і запису. У даному прикладі схема 416 з'єднань шини буде надавати двоточкові з'єднання, які дозволяють її кожній передачі від відправляючого пристрою 402 досягати одного з приймальних пристроїв 404a, 404b протягом одного періоду тактових імпульсів. На практиці, проте, схема 416 з'єднань шини може бути тактованим пристроєм з буферизацією (див. Фіг.4).

Звертаючись до Фіг.5, відправляючий пристрій ініціює 32-байтову операцію запису, за якою іде 8-байтна операція запису. У першому періоді 502 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій ініціює 32-байтову операцію запису за допомогою відправлення адреси A1 схемі з'єднань на каналі адреси 406a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 502 тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє перші 8 байтів першого корисного навантаження W1(1) приймальному пристрою по каналу запису 406b. Схема з'єднань передає адресу A1 першому приймальному пристрою 404a на каналі адреси 406a<sub>1</sub> першого приймального пристрою і передає перші 8 байтів першого корисного навантаження W1(1) першому приймальному пристрою 404a на першому каналі запису 406b<sub>1</sub> першого приймального пристрою.

У другому періоді 504 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій ініціює наступну операцію запису за допомогою відправлення адреси

A2 схемі з'єднань на каналі адреси 406a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 504 тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє другі 8 байтів першого корисного навантаження W1(2) приймальному пристрою по каналу запису 406b. Схема 416 з'єднань передає адресу A2 першому приймальному пристрою 404b на каналі адреси 406a<sub>2</sub> другого приймального пристрою, і передає другі 8 байтів першого корисного навантаження W1(2) першому приймальному пристрою 404a на першому каналі запису 406b<sub>1</sub> першого приймального пристрою.

На третьому і четвертому періодах 506, 508 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій відправляє залишок першого корисного навантаження W1(3), W1(4) через схему з'єднань шини першому приймальному пристрою 404a по каналах запису 406b, 406b<sub>1</sub>. Під час тих же третього і четвертого періодів 506, 508 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій передає друге корисне навантаження W2(1), W2(2) схемі з'єднань шини на каналі адреси 406a. Друге корисне навантаження W2(1), W2(2), яке є тільки 8-байтовим, може бути передане під час третього і четвертого періодів 506, 508 схемою з'єднань шини другому приймальному пристрою по півбайтових лініях на каналі запису 406b<sub>2</sub> другого приймального пристрою. Як альтернатива, схема з'єднань шини може передати все корисне навантаження під час другого періоду 508 відліку тактових імпульсів по 64-бітовому каналу запису 406b<sub>2</sub> для другого приймального пристрою, як показано.

Фіг.6 - спрощена структурна схема, яка ілюструє приклад двох пристроїв в системі 600 обробки даних, які зв'язуються по 4-канальній шині. Передбачений окремий і незалежний канал адреси для кожного з каналів запису і читання. У даному прикладі кожний канал має ширину 32 біти, але може бути будь-якої ширини на практиці залежно від окремого додатку і загальних конструктивних обмежень. Операція запису по 4-канальній шині може бути виконана тим же способом, який був описаний раніше відносно 3-канальної шини. Тобто, відправляючий пристрій 602 передає адресу по каналу адреси запису 606a, а корисне навантаження - по каналу адреси запису 606a і каналу запису 606b. Різницею між двома архітектурами шини є спосіб, яким виконується операція читання. Операція читання по 4-канальній шині виконується за допомогою відправлення приймальному пристрою 604 адреси по каналу адреси читання 606d. У відповідь приймальний пристрій 604 відправляє корисне навантаження відправляючому пристрою 602 по каналу читання 606c.

Тепер буде описаний приклад з посиланням на Фіг.7. Протокол шини для каналів адреси і запису 606a, 606b, 606d показаний нижче в таблиці 2. Даний протокол шини використовується для ілюстрації винахідницьких аспектів системи обробки даних, з розумінням того, що такі винахідницькі аспекти можуть бути використані з іншими протоколами шини. Фахівець в даній галузі техніки легко зможе змінити і/або додати сигнали до даного протоколу в фактичній реалізації архітектур шини, описаних в даному документі.

Таблиця 2

## Канал адреси запису

Сигнал	Визначення	Приводиться
Write Address (Адреса запису)	32-бітовий носій для передачі адрес запису і корисного навантаження	Відправляючий пристрій
Write Address/Data (Адреса/дані запису)	Вказує, чи є інформація, що передається на каналі адреси запису, адресою або корисним навантаженням	Відправляючий пристрій
Transfer Attribute (Характеристика передачі)	Вказує, чи буде корисне навантаження для поточної адреси передане по каналу адреси запису або каналу запису	Відправляючий пристрій
Write AValid (Дійсно для адреси запису)	Вказує, чи передається дійсна інформація по каналу адреси запису	Відправляючий пристрій
Write Payload Size (Розмір корисного навантаження запису)	Вказує розмір корисного навантаження для поточної адреси запису	Відправляючий пристрій
Підтвердження передачі адреси запису	Вказує, чи прийняв приймальний пристрій успішно інформацію, передану по каналу адреси запису	Приймальний пристрій
Канал адреси читання		
Сигнал	Визначення	Приводиться
Read Address (Адреса читання)	32-бітовий носій для передачі адрес і корисного навантаження	Відправляючий пристрій
(Read Address/Data) Адреса/дані читання	Вказує, чи є інформація, що передається на каналі адреси читання, адресою або корисним навантаженням	Відправляючий пристрій
Read AValid (Дійсно для адреси читання)	Вказує, чи передається дійсна інформація по каналу адреси читання	
Read Payload Size (Розмір корисного навантаження читання)	Вказує розмір корисного навантаження для поточної адреси читання	Відправляючий пристрій
Read Address Transfer Ack (Підтвердження передачі адреси читання)	Вказує, чи прийняв приймальний пристрій успішно інформацію, передану по каналу адреси читання	Приймальний пристрій
Канал запису		
Сигнал	Визначення	Приводиться
Write (Запис)	32-бітовий носій для передачі корисного навантаження	Відправляючий пристрій
WValid (Дійсно для запису)	Вказує, чи передається дійсна інформація по каналу запису	Відправляючий пристрій
Write Transfer Ack (Підтвердження передачі запису)	Вказує, чи прийняв приймальний пристрій успішно інформацію, передану по каналу запису	Приймальний пристрій

Протокол для сигналу Transfer Ack (Підтвердження передачі) на каналі адреси запису показаний нижче в таблиці 3.

Таблиця 3

Transfer Attribute (Характеристика передачі)	Визначення
000	Корисне навантаження для поточної адреси буде передане по каналу запису
001	Корисне навантаження для поточної адреси буде передане по каналу адреси запису
010	Корисне навантаження для поточної адреси буде передане по каналу адреси читання
011	Зарезервовано

Фіг.7 - часова діаграма, яка показує керуючу сигналізацію для 16-байтової операції запису, за якою іде 12-байтова операція запису, а потім 4-байтова операція запису. Системний генератор 706 тактових імпульсів може бути використаний для синхронізації зв'язку між відправляючим і приймальним пристроями. Системний генератор

706 тактових імпульсів показаний з п'ятьма періодами відліку тактових імпульсів, де кожний період відліку послідовно пронумерований.

Операція запису може бути ініційована по каналу адреси 606a відправляючим пристроєм під час першого періоду 701 відліку тактових імпульсів. Ця операція може бути виконана передачею

адреси A1 для першої операції запису на 32-бітовому носії 708 адреси запису. Під час того ж періоду 701 відправляючий пристрій оголошує сигнал 712 Write AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси запису 606a. Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 713 Write Address/Data для вказівки того, що інформацією є адреса A1. Відправляючий пристрій також встановлює сигнал 714 Transfer Attribute в "000" для вказівки того, що корисне навантаження для адреси A1 буде передане по каналу запису 606b. Сигнал 718 Payload Size може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 16 байтам.

Під час того ж першого періоду 701 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує середовище 720 запису для передачі перших 4 байтів першого корисного навантаження W1(1). Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 724 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 606b.

У кінці першого періоду 701 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 710 Write Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A1 по каналу адреси 606a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошений сигнал 722 Write Transfer Ack для підтвердження успішної доставки перших 4 байтів першого корисного навантаження W1(1) по каналу запису 606b приймальному пристрою.

На другому періоді 702 тактових імпульсів відправляючий пристрій передає адресу A2 для другої операції запису на 32-бітовий носій 708 адреси до того, як закінчиться перша операція запису. Відправляючий пристрій оголошує сигнал 712 Write AValid для відображення того, що дійсна інформація є переданою на канал адреси запису 606a.

Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 713 Address/Data для і вказівки того, що інформацією є адреса A2. Відправляючий пристрій також встановлює сигнал 714 Transfer Attribute в "010" для вказівки того, що корисне навантаження для адреси A2 буде передане по каналу адреси запису 606d. Сигнал 718 Payload Size може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 12 байтам.

Під час того ж другого періоду 702 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує носій 720 запису для передачі других 4 байтів першого корисного навантаження W1(2), і оголошує сигнал 724 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 606b.

Відправляючий пристрій використовує носій 730 адреси читання для відправлення перших 4 байтів другого корисного навантаження W2(1), і оголошує сигнал 728 Read AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси читання 606d. Відправляючий пристрій відмінює сигнал 729 Read Address/Data для вказів-

ки того, що інформація, яка передається по каналу 606d, є даними корисного навантаження.

У кінці другого періоду 702 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 710 Write Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A2 по каналу адреси 606a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошені сигнали 722, 726 Write Transfer Ack і Read Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки даних корисного навантаження по каналах адрес запису і читання 606b, 606d.

Під час того ж третього періоду 703 відправляючий пристрій оголошує сигнал 712 Write AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси запису 606a. Відправляючий пристрій також оголошує сигнал 713 Address/Data для вказівки того, що інформацією є адреса A3. Відправляючий пристрій також встановлює сигнал 714 Transfer Attribute в "001" для вказівки того, що корисне навантаження для адреси A3 буде передане по каналу адреси запису 606a. Сигнал 718 Payload Size може бути використаний для вказівки розміру корисного навантаження, який в цьому випадку дорівнює 4 байтам.

Під час того ж третього періоду 703 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує носій 720 запису для передачі третіх 4 байтів першого корисного навантаження W1(3), і оголошує сигнал 724 WValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу запису 606b. Відправляючий пристрій використовує носій 730 адреси читання для відправлення перших 4 байтів другого корисного навантаження W2(2), і оголошує сигнал 728 Read AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналу адреси читання 606d. Відправляючий пристрій відмінює сигнал 729 Read Address/Data для вказівки того, що інформація, яка передається по каналу 606d, є даними корисного навантаження.

У кінці третього періоду 703 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій перевіряє оголошений сигнал 710 Write Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки адреси A3 по каналу адреси 606a приймальному пристрою. Відправляючий пристрій також перевіряє оголошені сигнали 722, 726 Write Transfer Ack і Read Address Transfer Ack для підтвердження успішної доставки даних корисного навантаження по каналах адрес запису і читання 606b, 606d.

На четвертому періоді 704 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій використовує носій 720 запису для відправлення останніх 4 байтів першого корисного навантаження W1(4) і носій 739 адреси читання для відправлення останніх 4 байтів другого корисного навантаження W2(3).

Відправляючий пристрій оголошує сигнали 724, 728 WValid і Read AValid для вказівки того, що дійсна інформація передається по каналах адрес читання і запису 606b, 606d. Відправляючий пристрій відмінює сигнал 729 Read Address/Data для вказівки того, що інформація, яка передається по каналу 606d, є даними корисного навантаження.

Відправляючий пристрій використовує носій 708 адреси запису для відправлення третього ко-

рисного навантаження W3 і оголошує сигнал 712 Write AValid для вказівки того, що дійсна інформація відправляється по каналу адреси запису 806a. Відправляючий пристрій відмінює сигнал 713 Address/Data для вказівки того, що інформація, яка передається по каналу адреси запису 806d, є даними корисного навантаження. Стани сигналу 714 Transfer Attribute і сигналу 718 Payload Size можуть бути ігноровані.

Фіг.8 - спрощена структурна схема, яка ілюструє відправляючий пристрій 802, що зв'язується з трьома приймальними пристроями 804a-804c через схему 816 з'єднань шини в системі 800 обробки даних. У даному прикладі відправляючий пристрій 802 може записувати на всі три приймальних пристрої 804a-804c, одночасно використовуючи канали адрес читання і запису 806d, 806a як носій для передачі адрес і корисного навантаження. Схема 816 з'єднань шини може потім використовувати канали адреси запису 806a<sub>1</sub>, 806a<sub>2</sub>, 806a<sub>3</sub> для адресації приймальних пристроїв 804a, 804b, 804c і канали запису 806b<sub>1</sub>, 806b<sub>2</sub>, 806b<sub>3</sub> для передачі робочого навантаження. У випадку, де схема 816 з'єднань шини вимагає виконувати множину операцій запису на один або більше приймальних пристроїв 804a, 804b, 804c, канали адрес читання і запису 806d<sub>1</sub>, 806d<sub>2</sub>, 806d<sub>3</sub>, 806a<sub>1</sub>, 806a<sub>2</sub>, 806a<sub>3</sub> можуть також використовуватися як груповий носій для передачі адрес і корисного навантаження.

Тепер буде описаний приклад з посиланням на Фіг.9. Фіг.9 - ілюстрація, яка показує інформацію, що проходить по каналах адреси і запису. У даному прикладі схема 816 з'єднань шини буде надавати двоточкові з'єднання, які дозволяють кожній передачі від відправляючого пристрою 802 досягати одного з приймальних пристроїв 804a, 804b, 804c протягом одного періоду тактових імпульсів. На практиці, проте, схема 816 з'єднань шини може бути тактованим пристроєм з буферизацією (див. Фіг.8).

Звертаючись до Фіг.9, на першому періоді 902 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій ініціює 16-байтову операцію запису за допомогою відправлення адреси A1 схемі з'єднань на каналі адреси 806a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 902 тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє перші 8 байтів першого корисного навантаження W1(1) приймальному пристрою по каналу запису 806b. Схема з'єднань передає адресу A1 першому приймальному пристрою 804a на каналі адреси 806a<sub>1</sub> першого приймального пристрою і передає перші 4 байти першого корисного навантаження W1(1) першому приймальному пристрою 804a на першому каналі запису 806b<sub>1</sub> першого приймального пристрою.

У другому періоді 904 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій ініціює наступну операцію запису за допомогою відправлення адреси A2 схемі з'єднань шини на каналі адреси 806a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 904 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє другі 4 байти першого корисного навантаження W1(2) схемі з'єднань шини по каналу 806b і перші 4 байти дру-

гого корисного навантаження W2(1) схемі з'єднань шини по каналу адреси читання 806d. Схема 816 з'єднань шини передає адресу A2 другому приймальному пристрою 804b по каналу адреси 806a<sub>2</sub> другого приймального пристрою, передає другі 4 байти першого корисного навантаження W1(2) по каналу запису 806b<sub>2</sub> першого приймального пристрою, і передає перші 4 байти другого корисного навантаження W2(1) другому приймальному пристрою 804b на каналі запису 806b<sub>2</sub> другого приймального пристрою.

На третьому періоді 906 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій ініціює наступну операцію запису за допомогою відправлення адреси A3 схемі з'єднань шини на каналі адреси 806a з відповідними керуючими сигналами. Під час того ж періоду 904 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій також відправляє треті 4 байти першого корисного навантаження W1(3) схемі з'єднань шини по каналу 806b і другі 4 байти другого корисного навантаження W2(2) схемі з'єднань шини по каналу адреси читання 806d. Схема 816 з'єднань шини передає адресу A3 третьому приймальному пристрою 804c по каналу адреси 806a<sub>3</sub> третього приймального пристрою, передає треті 4 байти першого корисного навантаження W1(3) до першого приймального пристрою 804a на каналі запису 806b<sub>1</sub> першого приймального пристрою і передає другі 4 байти другого корисного навантаження W2(2) другому приймальному пристрою 804b по каналу запису 806b<sub>2</sub> другого приймального пристрою.

На четвертому циклі 908 відліку тактових імпульсів відправляючий пристрій відправляє останні 4 байти другого корисного навантаження W1(4) схемі з'єднань шини по каналу запису 806b, останні 4 байти другого корисного навантаження W2(3) схемі з'єднань шини по каналу адреси читання 806d, і третє корисне навантаження W3 схемі з'єднань шини по каналу адреси запису 806a. Схема 816 з'єднань шини передає останні 4 байти першого корисного навантаження W1(4) першому приймальному пристрою 804a по каналу запису 806b<sub>1</sub> першого приймального пристрою, передає останні 4 байти другого корисного навантаження W2(3) другому приймальному пристрою 804b по каналу запису 806b<sub>2</sub> другого приймального пристрою, і передає третє корисне навантаження W3 третьому приймальному пристрою 804c по каналу запису 806b<sub>3</sub> третього приймального пристрою.

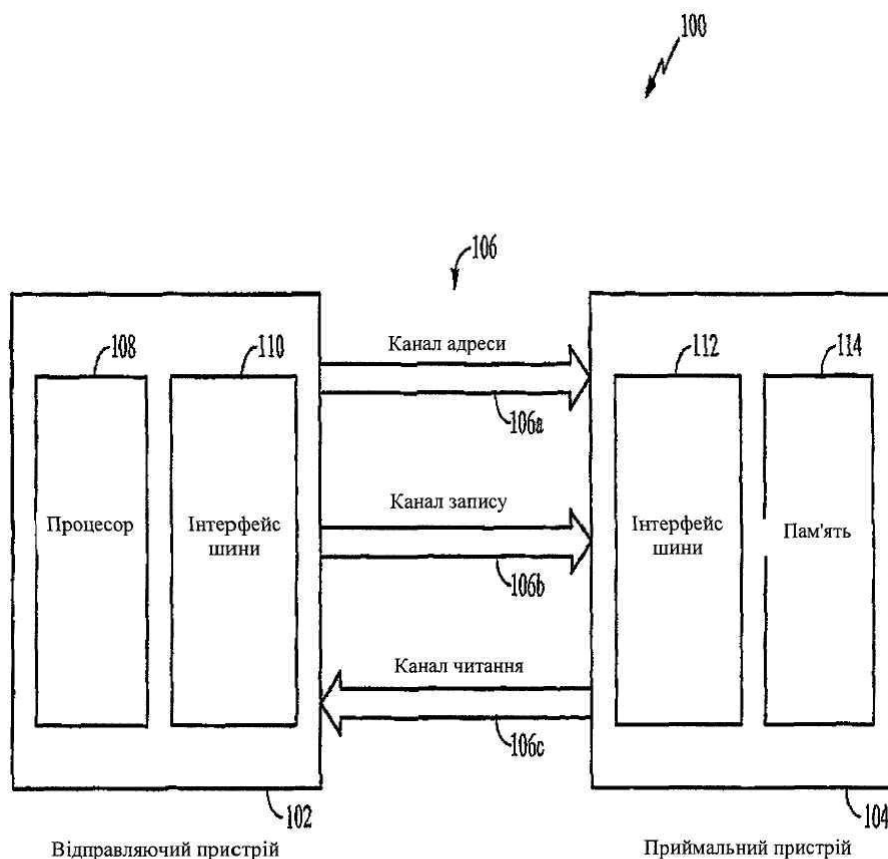
Різні ілюстративні логічні блоки, модулі і контури, описані в зв'язку із зразковими варіантами здійснення, розкритими в даному документі, можуть бути реалізовані або виконані за допомогою процесора загального призначення, процесора цифрової обробки сигналів (DSP), спеціалізованої інтегральної схеми (ASIC), програмованої вентиляльної матриці (FPGA) або іншого програмованого логічного компонента, логіки дискретних вентилів або транзисторної логіки, дискретних апаратних компонентів, або будь-якого їх поєднання, розробленого для виконання функцій, описаних в даному документі. Процесором загального застосування може бути мікропроцесор, але, в альтернативному варіанті, процесор може бути будь-яким традицій-

ним процесором, контролером, мікроконтролером або кінцевим автоматом. Процесор може також бути реалізований як поєднання обчислювальних компонент, наприклад, поєднання DSP і мікропроцесора, множини мікропроцесорів, одного або більше мікропроцесорів в сполученні з ядром DSP, або будь-якою іншою подібною конфігурацією.

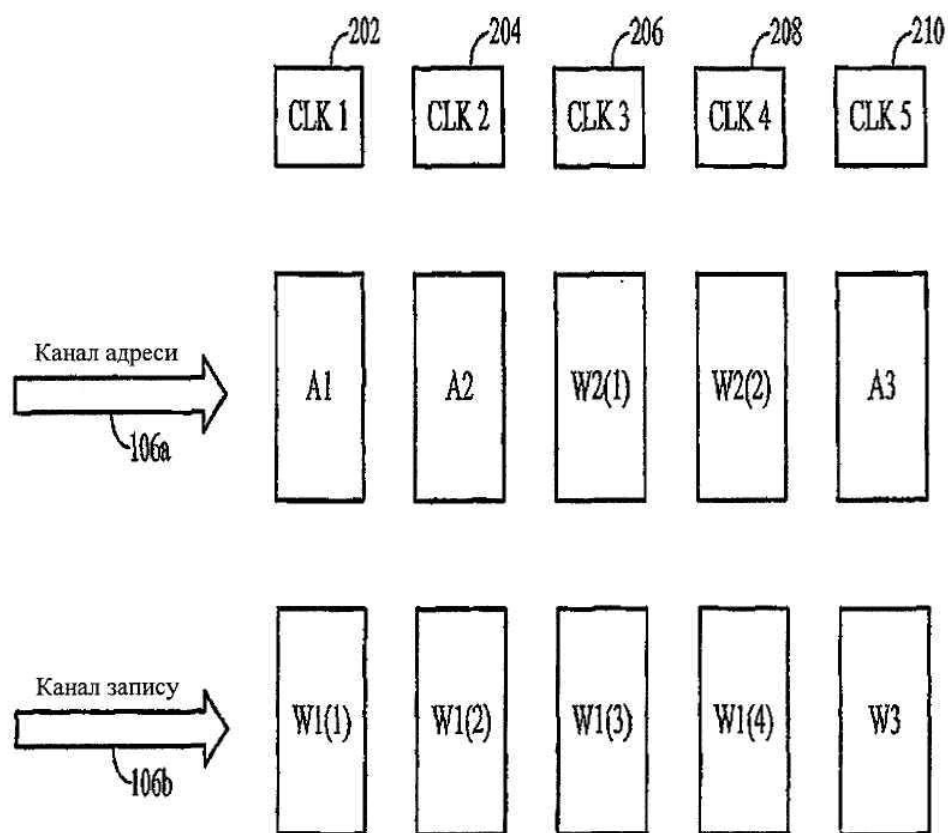
Способи або алгоритми, описані в поєднанні з варіантами здійснення, розкритими в даному документі, можуть бути реалізовані напряму в апаратному забезпеченні, в програмному модулі, виконуваному процесором, або в поєднанні обох. Програмно реалізований модуль може знаходитися в пам'яті ОЗП (оперативного запам'ятовуючого пристрою, RAM), флеш-пам'яті, пам'яті ПЗП (постійного запам'ятовуючого пристрою, ROM), пам'яті ЕСППЗП (електрично стираемого і програмованого ПЗП, EEPROM), регістрах, жорсткому диску, знімному диску, CD-ROM (ПЗП на компакт-диску) або в будь-якому іншому виді запам'ятовуючого носія, відомому в даній галузі техніки. Запам'ятовуючий носій може бути приєднаний до процесора так, що процесор може зчитувати інформацію з і запису-

вати інформацію на запам'ятовуючий носій. Процесор і запам'ятовуючий носій може знаходитися в спеціалізованій інтегральній мікросхемі (ASIC). ASIC може знаходитися у відправляючому і/або приймальному компоненті або в іншому місці. У альтернативному варіанті процесор і носій зберігання можуть знаходитися як дискретні компоненти у відправляючому і/або приймальному компоненті або в іншому місці.

Попередній опис розкритих варіантів здійснення наданий, щоб дати можливість будь-якому фахівцеві в даній галузі техніки створити або використати даний винахід. Різні модифікації в цих варіантах здійснення будуть з легкістю очевидні фахівцеві в даній галузі техніки, а загальні принципи, визначені в даному документі, можуть бути застосовані до інших варіантів здійснення без відхилення від суті і об'єму винаходу. Таким чином, даний винахід не розуміється обмеженим показаними в даному документі варіантами здійснення, і повинен відповідати, самому широкому об'єму, що узгоджується з принципами і новими ознаками, розкритими в даному документі.



Фіг. 1



Фиг.2

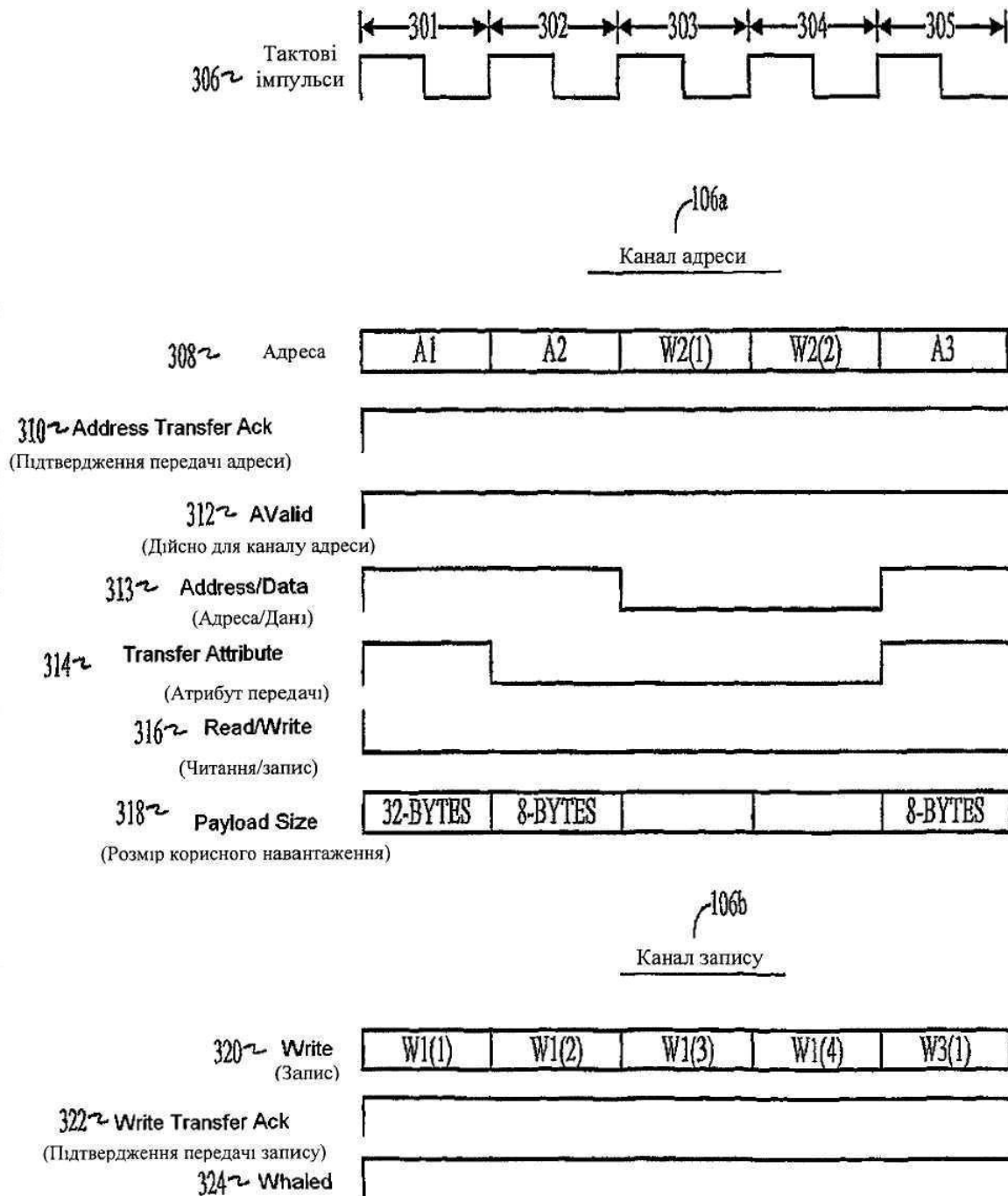
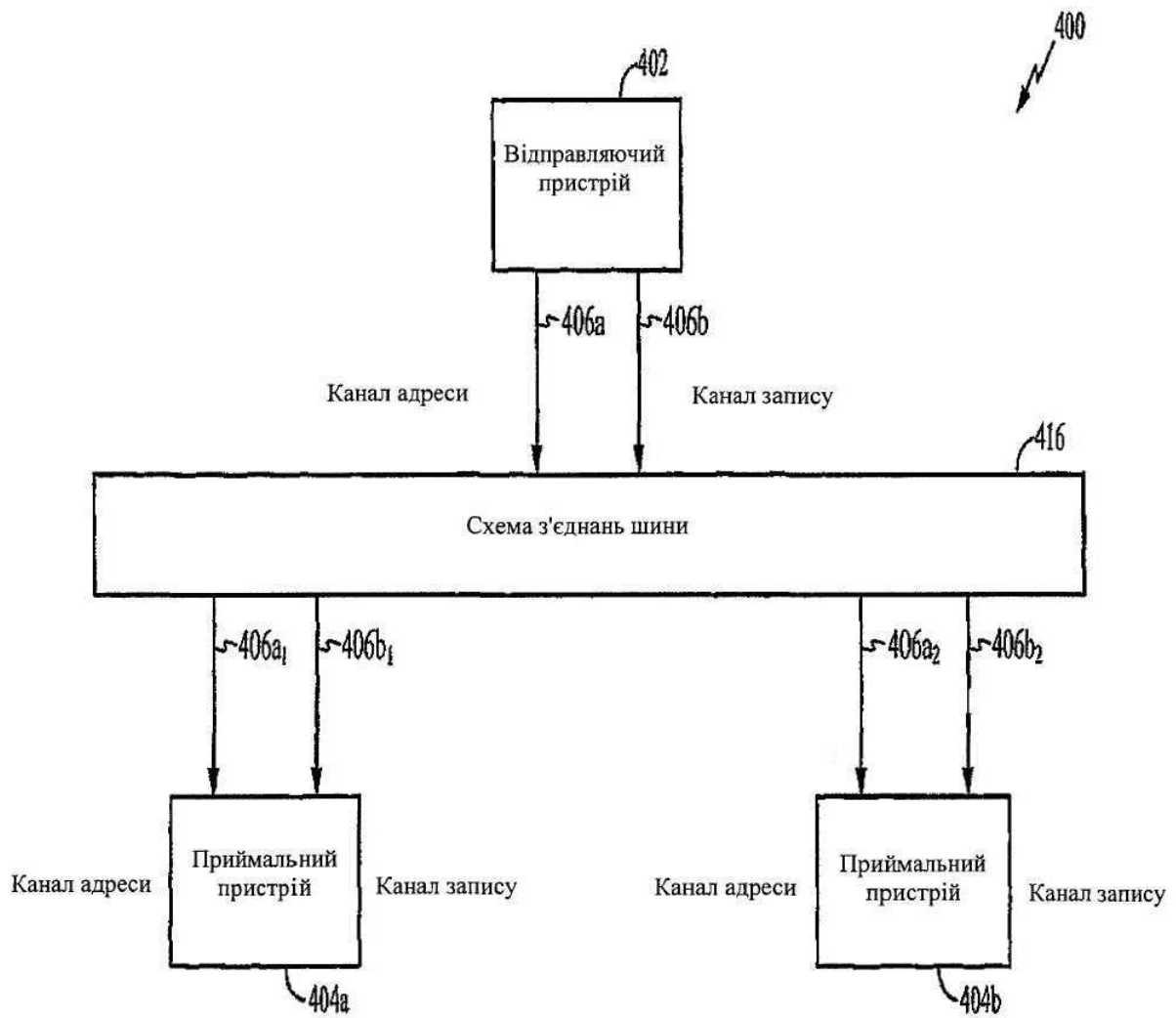
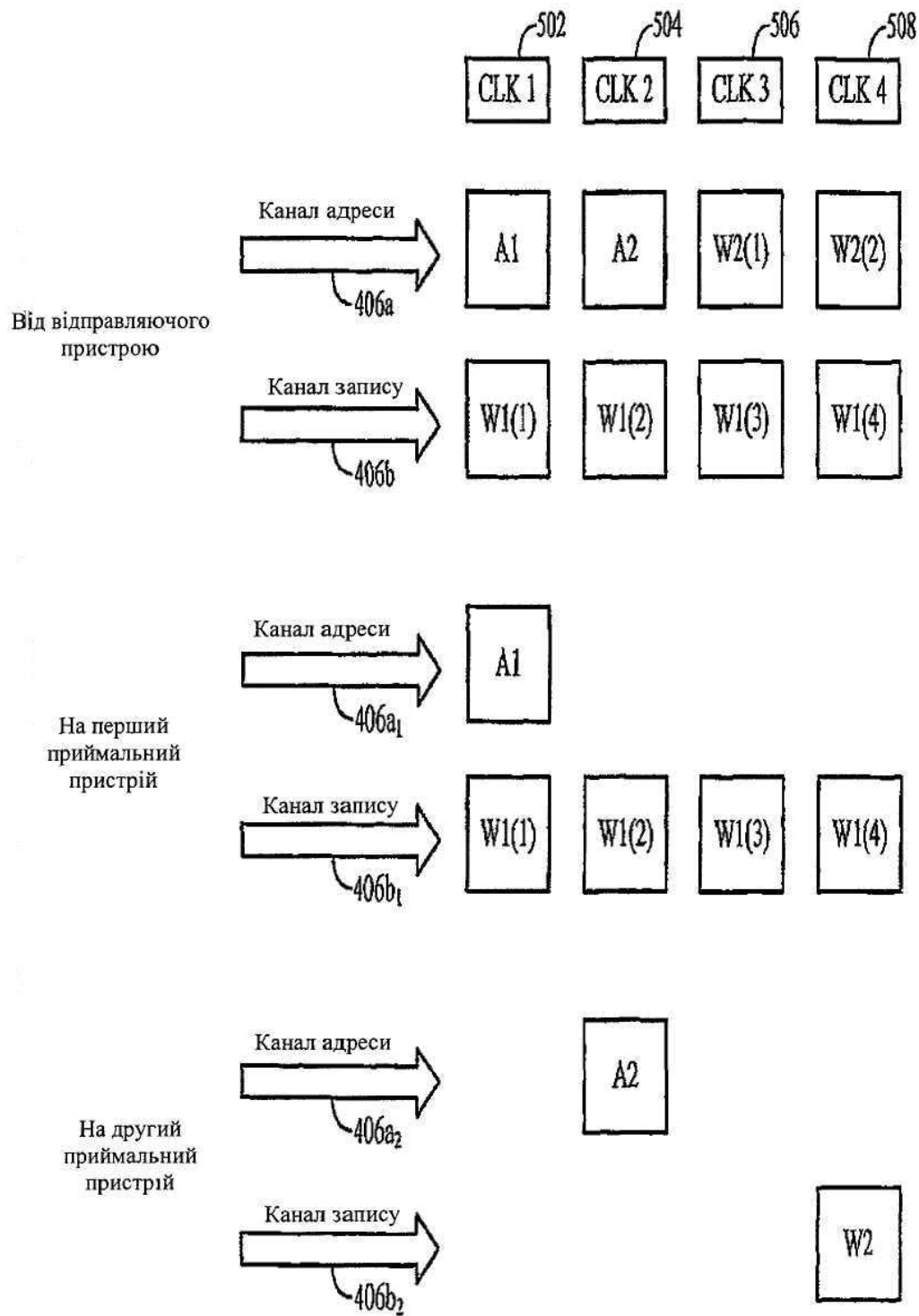


Fig. 3



Фіг.4





Фиг. 5

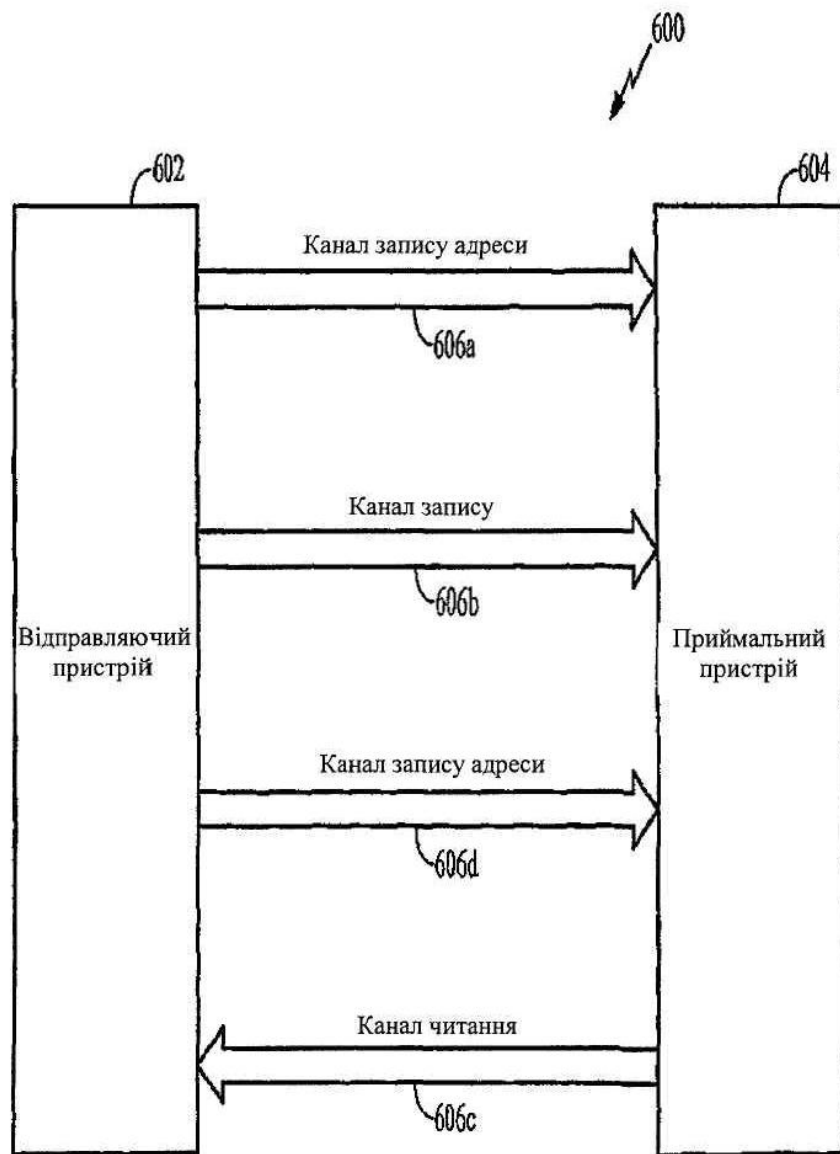


Fig. 6

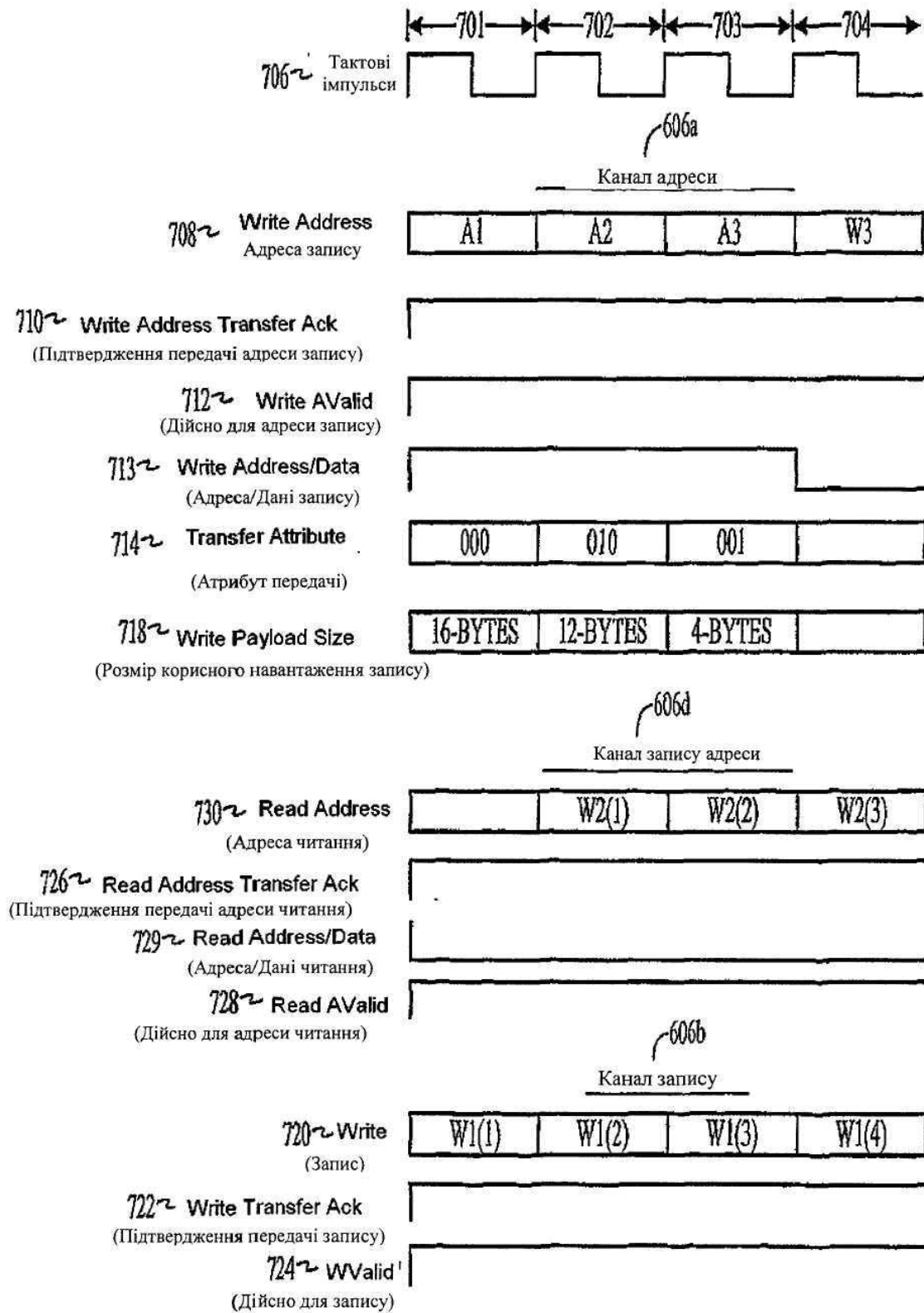


Fig. 7

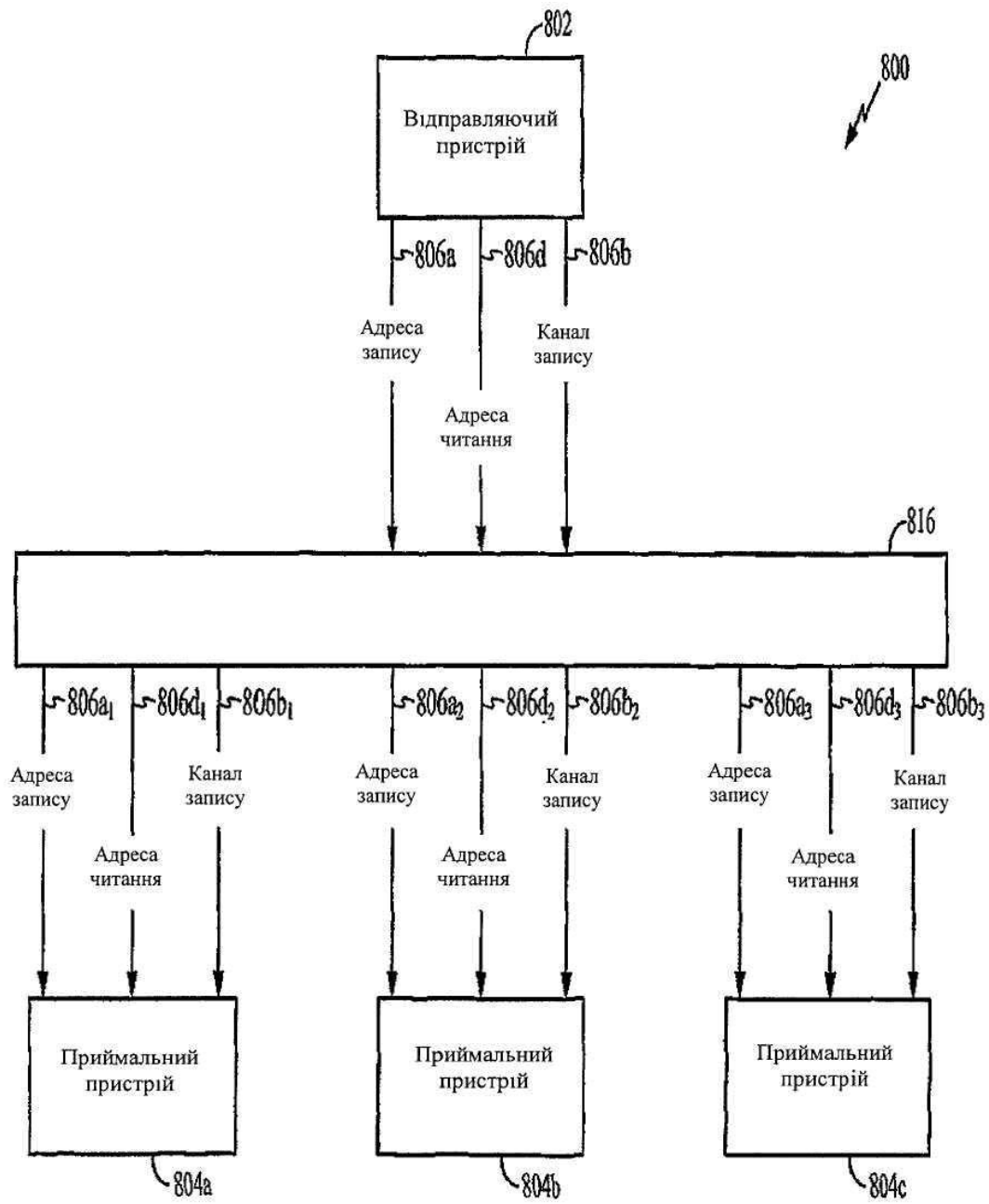
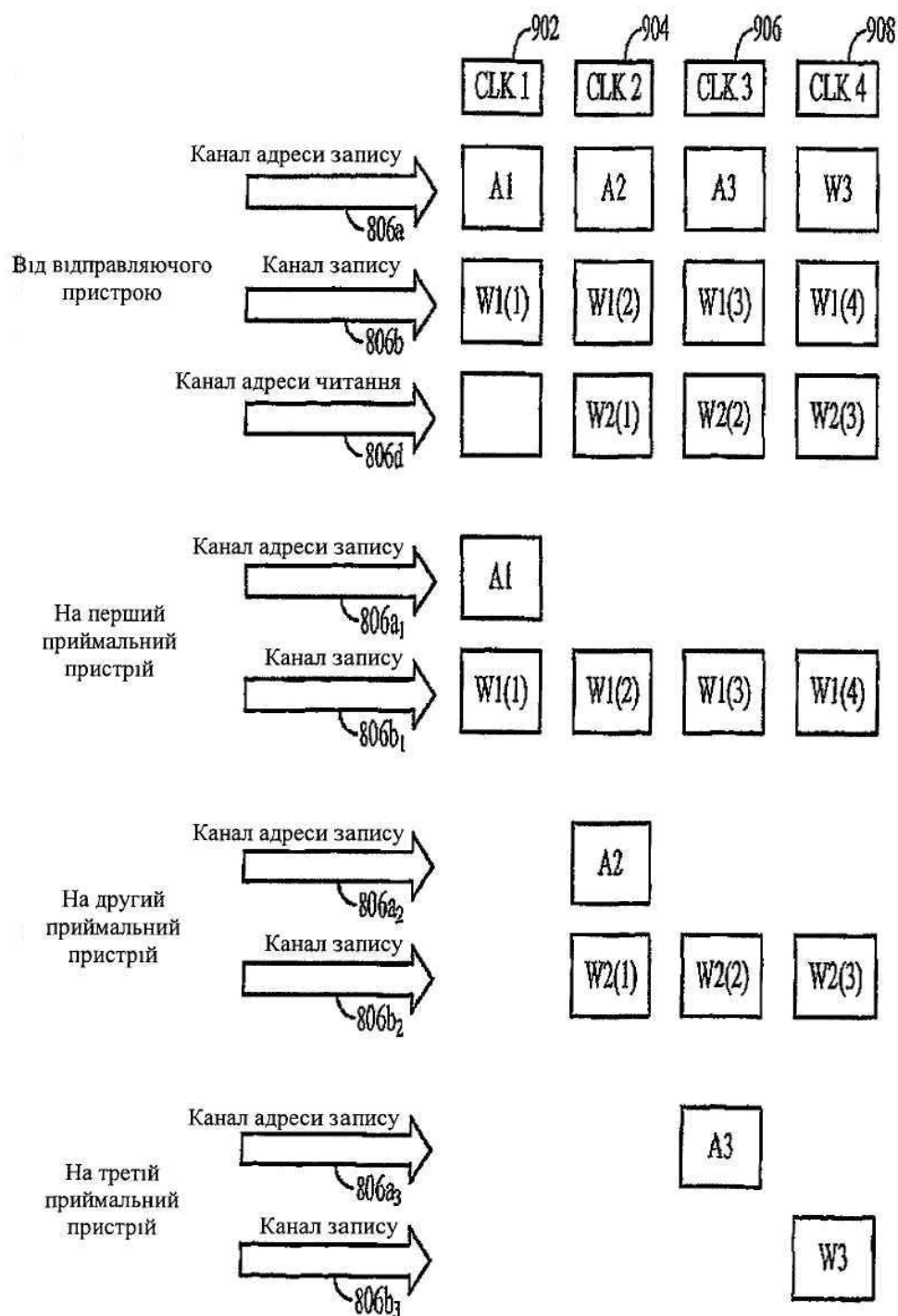


Fig. 8



Фіг. 9