

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.12.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.19 Bulletin 19/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : BULL SAS Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : MENYHART ZOLTAN.

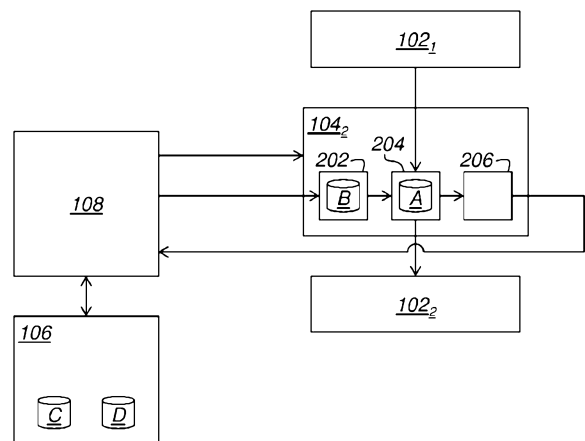
73 Titulaire(s) : BULL SAS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET BONNET.

54 DISPOSITIF, CHAINE DE TRAITEMENT DE DONNEES ET PROCEDE DE COMMUTATION DE CONTEXTE.

57 Ce dispositif de traitement de données comporte une unité de traitement de données (102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub>), une mémoire de stockage (106) et un dispositif de mémoire tampon (104<sub>2</sub>) conçu pour contenir un premier groupe de données (A) relatif à un premier contexte et échanger des données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub>) et le premier groupe de données (A).

Le dispositif de mémoire tampon (104<sub>2</sub>) est en outre conçu pour contenir un deuxième groupe de données (B) relatif à un deuxième contexte et, sur réception d'une instruction de commutation de contexte, échanger des données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub>) et le deuxième groupe de données (B), à la place du premier groupe de données (A). Le dispositif de traitement de données comporte en outre un dispositif de commutation de contexte (108) conçu pour émettre l'instruction de commutation de contexte, sélectionner un groupe de données (C) enregistré dans la mémoire de stockage (106), copier le premier groupe de données (A) vers la mémoire de stockage (106) et copier le groupe de données sélectionné (C) vers le dispositif de mémoire tampon (104<sub>2</sub>).



La présente invention concerne un dispositif de traitement de données, une chaîne de traitement de données et un procédé de commutation de contexte.

L'invention s'applique plus particulièrement à un dispositif de traitement de données du type comportant :

- 5
- une unité de traitement de données,
  - une mémoire de stockage dans laquelle sont enregistrés des groupes de données relatifs à des contextes respectifs,
  - un dispositif de mémoire tampon connecté à une entrée ou bien à une sortie de l'unité de traitement pour échanger des données avec elle, le
- 10
- le dispositif de mémoire tampon étant conçu pour :
- contenir un premier groupe de données relatif à un premier contexte,
  - échanger des données entre l'unité de traitement et le premier groupe de données.

Par exemple, dans le brevet américain publié sous le numéro

15 US 7,512,773 B1, le dispositif de mémoire tampon comporte une unique mémoire tampon locale. Ainsi, pour réaliser une commutation de contexte vers un deuxième groupe de données, il est nécessaire de copier le premier groupe de données depuis la mémoire tampon locale vers la mémoire de stockage, puis de copier le deuxième groupe de données depuis la mémoire de stockage vers la mémoire tampon locale.

20 Ce n'est qu'après ces deux opérations que la commutation de contexte est effective.

Or, la mémoire de stockage enregistre les groupes de données associés à tous les dispositifs de mémoire tampon d'une chaîne de traitement pour tous les contextes en attente. Ainsi, la mémoire de stockage doit être de grande taille, de sorte que les opérations de lecture et d'écriture vers ou à partir de cette mémoire sont

25 relativement lentes. Ainsi, la commutation de contexte est lente.

Il peut ainsi être souhaité de prévoir un dispositif de traitement de données qui permette de s'affranchir d'au moins une partie des problèmes et contraintes précités.

L'invention a donc pour objet un dispositif de traitement de données du type précité, caractérisé en ce que le dispositif de mémoire tampon est en outre conçu

30 pour :

- contenir un deuxième groupe de données relatif à un deuxième contexte,
- sur réception d'une instruction de commutation de contexte, échanger des données entre l'unité de traitement et le deuxième groupe de données, à la place du premier groupe de données,

et en ce qu'il comporte en outre un dispositif de commutation de contexte conçu pour :

- émettre l'instruction de commutation de contexte au dispositif de mémoire tampon,
- 5 - sélectionner un des groupes de données enregistrés dans la mémoire de stockage,
- copier le premier groupe de données, depuis le dispositif de mémoire tampon, vers la mémoire de stockage,
- copier le groupe de données sélectionné, depuis la mémoire de stockage,
- 10 vers le dispositif de mémoire tampon.

La commutation de contexte se fait localement, dans le dispositif de mémoire tampon et entre les deux groupes de données qu'il contient. Ainsi, le dispositif de mémoire tampon n'a besoin de contenir que deux groupes de données et peut être optimisé pour réaliser la commutation de contexte très rapidement. Ce n'est que dans

15 un deuxième temps que les échanges avec la mémoire de stockage sont réalisés. Ainsi, la lenteur de cette dernière n'impacte pas la vitesse de commutation de contexte, qui peut donc être réalisé rapidement.

De façon optionnelle :

- le dispositif de mémoire tampon comporte des première, deuxième et
- 20 troisième mémoires locales dans chacune desquelles un groupe de données est destiné à être enregistré,
- la première mémoire est connectée à l'unité de traitement pour permettre l'échange de données entre le groupe de données qu'elle contient et l'unité de traitement,
- 25 - en réponse à la réception de l'instruction de commutation de contexte, le dispositif de mémoire tampon est conçu pour :
  - copier le premier groupe de données, depuis la deuxième mémoire locale, vers la troisième mémoire locale,
  - copier le deuxième groupe de données, depuis la première mémoire
  - 30 locale, vers la deuxième mémoire locale, à la place du premier groupe de données,
- le dispositif de commutation de contexte est en outre conçu pour :
  - copier le premier groupe de données, depuis la troisième mémoire locale, vers la mémoire de stockage,

- copier le groupe de données sélectionné, depuis la mémoire de stockage, vers la première mémoire locale.

De façon optionnelle également, le dispositif de mémoire tampon comporte un registre à décalage incluant les trois mémoires locales.

5 De façon optionnelle également :

- le dispositif de mémoire tampon comporte des première et deuxième mémoires locales dans chacune desquelles un groupe de données est destiné à être enregistré, et un circuit sélecteur conçu pour sélectivement connecter chacun du dispositif de commutation de contexte et de l'unité de traitement à l'une respective des première et deuxième mémoires locales,
- avant la réception de l'instruction de commutation de contexte, le premier groupe de données est enregistré dans la deuxième mémoire locale et le deuxième groupe de données est enregistré dans la première mémoire locale, et le circuit sélecteur connecte la deuxième mémoire locale à l'unité de traitement,
- sur réception de l'instruction de commutation de contexte, le dispositif de mémoire tampon est conçu pour configurer le circuit sélecteur de manière à :
  - connecter l'unité de traitement à la première mémoire locale,
  - connecter en lecture le dispositif de commutation de contexte à la deuxième mémoire locale,
- le dispositif de commutation de contexte est en outre conçu pour :
  - copier le premier groupe de données, depuis la deuxième mémoire locale, vers la mémoire de stockage.

25 De façon optionnelle également :

- sur réception de l'instruction de commutation de contexte, le dispositif de mémoire tampon est conçu pour configurer le circuit sélecteur de manière à connecter en lecture et en écriture le dispositif de commutation de contexte à la deuxième mémoire locale, et
- le dispositif de commutation de contexte est en outre conçu pour copier le groupe de données sélectionné, depuis la mémoire de stockage, vers la deuxième mémoire locale, après que le premier groupe de données a été copié, depuis la deuxième mémoire locale, vers la mémoire de stockage.

De façon optionnelle également :

- le dispositif de mémoire tampon comporte une troisième mémoire locale dans laquelle un groupe de données est destiné à être enregistré,
- le circuit sélecteur est conçu pour sélectivement connecter chacun du dispositif de commutation de contexte et de l'unité de traitement à l'une  
5 respective des première, deuxième et troisième mémoires locales,
- sur réception de l'instruction de commutation de contexte, le dispositif de mémoire tampon est conçu pour configurer le circuit sélecteur de manière à connecter en écriture le dispositif de commutation de contexte à la troisième mémoire locale,
- 10 - le dispositif de commutation de contexte est en outre conçu pour copier le groupe de données sélectionné, depuis la mémoire de stockage, vers la troisième mémoire locale, en même temps que le premier groupe de données est copié, depuis la deuxième mémoire locale, vers la mémoire de stockage.

15 De façon optionnelle également, le circuit sélecteur est conçu pour mettre en œuvre un mécanisme de renommage des objets matériels.

L'invention a également pour objet une chaîne de traitement de données comportant plusieurs dispositifs de traitement de données, chacun selon l'invention.

20 De façon optionnelle, la mémoire de stockage et/ou le dispositif de commutation de contexte sont communs aux dispositifs de traitement de données.

L'invention a également pour objet un procédé de commutation de contexte dans un dispositif de traitement de données comportant :

- une unité de traitement de données,
- une mémoire de stockage dans laquelle sont enregistrés des groupes de  
25 données relatifs à des contextes respectifs,
- un dispositif de mémoire tampon connecté à une entrée ou bien à une sortie de l'unité de traitement pour échanger des données avec elle, le dispositif de mémoire tampon contenant des premier et deuxième groupes de données relatifs à des contextes respectifs,

30 le procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte :

- l'échange de données entre l'unité de traitement et le premier groupe de données,
- sur réception d'une instruction de commutation de contexte, l'échange de données entre l'unité de traitement et le deuxième groupe de données, à la  
35 place du premier groupe de données,

- la sélection d'un des groupes de données enregistrés dans la mémoire de stockage,
- la copie du premier groupe de données, depuis le dispositif de mémoire tampon, vers la mémoire de stockage,
- 5 - la copie du groupe de données sélectionné, depuis la mémoire de stockage, vers le dispositif de mémoire tampon.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- 10 - la figure 1 représente schématiquement la structure générale d'une chaîne de traitement de données, selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement la structure générale d'un dispositif de traitement de données selon un premier mode de réalisation de l'invention, ainsi que d'autres éléments de la chaîne de traitement de la figure 1,
- 15 - la figure 3 illustre les étapes successives d'un procédé de commutation de contexte, selon un mode de réalisation de l'invention,
- les figures 4 à 7 sont des vues similaires à celle de la figure 2, illustrant les opérations réalisées lors d'une commutation de contexte,
- 20 - la figure 8 représente schématiquement la structure générale d'un dispositif de traitement de données selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, ainsi que d'autres éléments de la chaîne de traitement de la figure 1,
- les figures 9 et 10 sont des vues similaires à celle de la figure 8, illustrant les opérations réalisées lors d'une commutation de contexte.
- 25

En référence à la figure 1, une chaîne de traitement 100 de données mettant en œuvre l'invention va à présent être décrite. La chaîne de traitement 100 est par exemple destinée à être implémentée dans un système informatique.

- La chaîne de traitement 100 comporte des unités de traitement de données
- 30 102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub> présentant chacune une entrée destinée à recevoir des données à traiter et une sortie destinée à fournir les données traitées. Dans l'exemple décrit, les unités de traitement 102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub> forment un chemin de traitement linéaire. Cependant, dans d'autres modes de réalisation, le chemin de traitement pourrait ne pas être linéaire et pourrait comporter par exemple des embranchements.

Les unités de traitement  $102_1 \dots 102_4$  réalisent les traitements souhaités sur les données, de manière généralement très rapide, mais elles ne stockent pas les données. Les unités de traitement  $102_1 \dots 102_4$  sont de préférence sans « état » de sorte que les données traitées auparavant n'influencent pas le traitement des données en cours.

Comme la vitesse de traitement des données peut varier d'une unité de traitement à l'autre, la chaîne de traitement 100 comporte en outre des dispositifs de mémoire tampon  $104_1 \dots 104_5$  chacun connecté à une entrée et/ou une sortie d'une des unités de traitement  $102_1 \dots 102_4$ . Chaque dispositif de mémoire tampon  $104_1 \dots 104_5$  est conçu, lorsqu'il est connecté à l'entrée d'une unité de traitement, à fournir des données à cette unité de traitement et, lorsqu'il est connecté à une sortie d'une unité de traitement à recevoir des données de cette unité de traitement. Dans l'exemple décrit, un dispositif de mémoire tampon  $104_2, 104_3, 104_4$  est intercalé entre chaque deux unités de traitement consécutives le long du chemin de traitement, c'est-à-dire qu'il est connecté à la sortie de la première et à l'entrée de la deuxième. En outre, dans l'exemple décrit, un dispositif de mémoire tampon  $104_1$  est connecté à l'entrée de la première unité de traitement  $102_1$  du chemin de traitement, et un autre  $104_5$  est connecté à la sortie de la dernière unité de traitement  $102_4$  du chemin de traitement. Ainsi, les dispositifs de mémoire tampon  $104_1 \dots 104_5$  permettent d'équilibrer et lisser le flux des données.

Une unité de traitement  $102_1 \dots 102_4$  ne commence pas à prendre des données en entrée si elle n'a pas toutes les ressources nécessaires pour accomplir sa tâche (par exemple si l'unité de traitement doit accéder à des données distantes enregistrées dans un dispositif de stockage non représenté) ou bien s'il n'y a pas de place dans le dispositif de mémoire tampon connecté en sortie pour enregistrer les données traitées. La chaîne de traitement 100 est alors bloquée.

La chaîne de traitement 100 peut être partagée entre plusieurs tâches, par exemple exécutées par des programmes d'ordinateur respectifs. La chaîne de traitement 100 est ainsi utilisée alternativement par ces tâches. Pour qu'une tâche ne monopolise pas trop longtemps la chaîne de traitement 100, il est prévu de basculer de temps en temps d'une tâche à une autre.

Pour basculer de la tâche en cours à la tâche suivante, il est donc nécessaire de sauvegarder les données relatives à la tâche en cours contenues dans les dispositifs de mémoire tampon et de les échanger avec les données relatives à la

tâche suivante pour que les unités de traitement travaillent avec ces nouvelles données. Cette opération s'appelle une commutation de contexte.

5 Selon l'invention, chaque dispositif de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> est conçu pour contenir plusieurs groupes de données relatifs à des contextes respectifs, de préférence seulement deux groupes de données. Il est en outre conçu pour échanger des données entre chaque unité de traitement à laquelle il est connecté et l'un des groupes de données qu'il contient, appelé groupe de données en cours. Il est en outre conçu, sur réception d'une instruction de commutation de contexte, pour basculer vers un autre groupe de données qu'il contient, qui devient le nouveau  
10 groupe de données en cours. Ainsi, après la commutation de contexte, les données sont échangées entre chaque unité de traitement à laquelle le dispositif de mémoire tampon est connecté et ce nouveau groupe de données en cours.

De préférence, les groupes de données sont gérés selon la règle du premier entré, premier sorti (de l'anglais « First In First Out » ou FIFO).

15 La chaîne de traitement 100 comporte en outre une mémoire de stockage 106 dans laquelle sont enregistrés, pour chaque dispositif de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>, des groupes de données relatifs à d'autres contextes respectifs que ceux déjà contenus dans les dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>.

20 La chaîne de traitement 100 comporte en outre un dispositif de commutation de contexte 108 conçu pour émettre l'instruction de commutation de contexte à tous les dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>.

Le dispositif de commutation de contexte 108 est en outre conçu, après que chaque dispositif de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> a changé le groupe de données en cours, pour copier l'ancien groupe de données en cours, depuis le dispositif de  
25 mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> considéré, vers la mémoire de stockage 106.

Le dispositif de commutation de contexte 108 est en outre conçu pour, d'une part, sélectionner les groupes de données enregistrés dans la mémoire de stockage relatifs à un même contexte et respectivement associés aux dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>, et, d'autre part, après que chaque dispositif de mémoire tampon  
30 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> a changé le groupe de données en cours, pour les copier, depuis la mémoire de stockage 106, vers respectivement les dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>. Ainsi, lors de la prochaine commutation de contexte, les dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> pourront respectivement basculer vers les groupes de données sélectionnés relatifs à un même nouveau contexte.

Le dispositif de commutation de contexte 108 est par exemple mis en œuvre sous la forme d'un système informatique comportant un processeur 108A et une mémoire 108B dans laquelle est enregistré un programme d'ordinateur comportant des instructions destinées à être exécutées par le processeur 108A pour la réalisation  
5 des fonctions du dispositif de commutation de contexte 108.

Alternativement, tout ou partie de ces fonctions pourrait être micro-programmé ou micro-câblé dans des circuits intégrés dédiés. Ainsi, en variante, le dispositif de commutation de contexte 108 pourrait être réalisé par un dispositif électronique composé uniquement de circuits numériques (sans programme d'ordinateur) pour la  
10 réalisation des mêmes fonctions.

En référence à la figure 2, un premier exemple de réalisation selon l'invention des dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> va à présent être décrit. Sur la figure 2, seul le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> est illustré, sachant que les autres sont identiques.

Le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> comporte un registre à décalage comprenant des première, deuxième et troisième mémoires locales 202, 204, 206 conçues pour respectivement contenir trois groupes de données. Le registre à décalage est en outre conçu, sur réception de l'instruction de commutation de contexte, pour copier le contenu de la deuxième mémoire locale 204 dans la  
15 troisième mémoire locale 206 et le contenu de la première mémoire locale 202 dans la deuxième mémoire locale 204. Ces deux copies se font simultanément et sont donc très rapides.

Les première et troisième mémoires locales 202, 206 sont en outre connectées au dispositif de commutation de contexte 108 afin que ce dernier puisse  
25 écrire dans la première mémoire locale 202 et lire dans la troisième mémoire locale 206.

En référence à la figure 3, un procédé de commutation de contexte 300 selon l'invention et mis en œuvre dans la chaîne de traitement 100, au niveau du dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub>, va à présent être décrit. Des procédés similaires sont mis  
30 en œuvre pour les autres dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>, 104<sub>3</sub>, 104<sub>4</sub>, 104<sub>5</sub>.

Dans la suite de la description, un groupe de données relatif à un contexte X, sera appelé groupe de données X pour simplifier.

Initialement, deux groupes de données A, B sont enregistrés respectivement dans la deuxième mémoire locale 204 et dans la première mémoire locale 202. Deux  
35 autres groupes de données C, D sont enregistrés dans la mémoire de stockage 106.

Ainsi lors d'une étape initiale 301, illustrée sur la figure 2, les unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> échangent des données avec le groupe de données A, qui est donc le groupe de données en cours.

5 De retour à la figure 3, au cours d'une étape 302 illustrée sur la figure 4, le dispositif de commutation de contexte 108 envoie une instruction de commutation de contexte CC à tous les dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>, 104<sub>4</sub>, 104<sub>5</sub> et donc en particulier au dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub>.

10 De retour à la figure 3, au cours d'une étape 304 illustrée sur la figure 5, sur réception de l'instruction de commutation de contexte CC, le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> change le groupe de données en cours, en passant du groupe de données A au groupe de données B. Pour cela, le contenu de la deuxième mémoire locale 204 est copié dans la troisième mémoire locale 206 et le contenu de la première mémoire locale 202 est copié dans la deuxième mémoire locale 204. Ainsi, le groupe de données B se trouve dans la deuxième mémoire locale 204 de sorte que  
15 des données sont échangées entre les unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> et le groupe de données B, à la place du groupe de données A.

De retour à la figure 3, au cours d'une étape 306, le dispositif de commutation de contexte 108 sélectionne un contexte vers lequel basculer lors de la prochaine commutation, les données de ce contexte étant enregistrées dans la mémoire de  
20 stockage 106. Ainsi, pour le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub>, le dispositif de commutation de contexte 108 sélectionne le groupe de données relatif au contexte sélectionné et associé au dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub>. Dans l'exemple décrit, le dispositif de commutation de contexte 108 sélectionne, parmi le contexte C et le contexte D disponible, le contexte C et, plus particulièrement, pour le dispositif de  
25 mémoire tampon 104<sub>2</sub>, le groupe de données C.

Pour les étapes 302 et 306 précédentes, la décision de commutation de contexte et la sélection du contexte sont réalisées par le dispositif de commutation de contexte 108 selon une stratégie prédéterminée, par exemple une des suivantes : un  
30 contexte est traité tant qu'il n'est pas bloqué, après on prend le contexte suivant dans l'ordre de demande d'accès à la chaîne de traitement 100 ; le dispositif de commutation de contexte 108 force la commutation de contexte même s'il n'y a pas de blocage pour donner une chance aux autres contextes (stratégie du « temps partagé ») ; chaque contexte est associé à une priorité et le contexte le plus prioritaire est sélectionné ; le contexte ayant utilisé le moins de temps la chaîne de traitement  
35 100 est sélectionné (stratégie de « traitement équitable »). En outre, de préférence, le

contexte sélectionné est pris parmi les contextes dits « prêts » c'est-à-dire qui satisfont les critères suivants : il y a des données dans ce contexte prêtes à être traitées ; les ressources matérielles pour le traitement sont disponibles ; il y a de la place pour stocker les données traitées.

5            Au cours d'une étape 308 illustrée sur la figure 6, le dispositif de commutation de contexte 108 copie le groupe de données A, depuis le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub>, vers la mémoire de stockage 106, et le groupe de données C, depuis la mémoire de stockage 106, vers la première mémoire locale 202. De préférence, ces opérations de copie sont réalisées en parallèle des échanges de données entre le

10            groupe de données B et les unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> de manière à ne pas interrompre le flux de traitement des données. Le résultat est illustré sur la figure 7. On remarque que l'on se retrouve dans une configuration similaire à celle de la figure 2. Le procédé 300 pourra donc recommencer lorsqu'une nouvelle commutation de contexte sera décidée.

15            Ainsi, il apparaît que la commutation de contexte du contexte A vers le contexte B peut être faite très rapidement puisqu'elle est réalisée à l'intérieur du dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> qui est optimisé pour cette opération. Les opérations de copie depuis et vers la mémoire de stockage 106, qui sont généralement lentes, sont réalisées dans un deuxième temps, ce qui n'impacte pas la

20            rapidité de la commutation de contexte.

              En référence à la figure 8, un deuxième exemple de réalisation selon l'invention des dispositifs de mémoire tampon 104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub> va à présent être décrit. Sur la figure 8, seul le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> est illustré, sachant que les autres sont identiques.

25            Le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> comporte des première, deuxième et troisième mémoires locales 802, 804, 806 et un circuit sélecteur 808 connecté à ces mémoires locales 802, 804, 806, aux unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> et au dispositif de commutation de contexte 108. Le circuit sélecteur 808 est conçu pour connecter chacun des unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> et du dispositif de commutation de

30            contexte 108 à l'une respective des mémoires locales 802, 804, 806. Cette connexion utilise par exemple la technique de « renommage des objets matériels ». L'établissement de ces connexions est très rapide.

              Le procédé de commutation de contexte 300 s'applique également à ce mode de réalisation, avec les différences qui vont à présent être détaillées.

Initialement, comme illustré sur la figure 8, les groupes de données A, B sont enregistrés respectivement dans la deuxième mémoire locale 804 et dans la première mémoire locale 802. Le circuit sélecteur 808 est configuré pour que les unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> soient toutes les deux connectées à la deuxième mémoire locale 804 pour échanger des données.

À l'étape 304 dont le résultat est illustré sur la figure 9, sur réception de l'instruction de commutation de contexte CC, le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> configure le circuit sélecteur 808 de sorte que les unités de traitement 102<sub>1</sub>, 102<sub>2</sub> soient connectées à la première mémoire locale 802 pour échanger des données avec le groupe de données B. En outre, le dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> configure le circuit sélecteur 808 de sorte que le dispositif de commutation de contexte 108 soit connecté en lecture à la deuxième mémoire locale 804 (pour lire son contenu) et en écriture à la troisième mémoire locale 806 (pour écrire dedans). Les connexions que le circuit sélecteur 808 doit établir sont par exemple indiquées dans l'instruction de commutation de contexte CC.

À l'étape 308 dont le résultat est illustré sur la figure 10, le dispositif de commutation de contexte 108 copie le groupe de données A, depuis la deuxième mémoire locale 804, vers la mémoire de stockage 106, et le groupe de données C, depuis la mémoire de stockage 106, vers la troisième mémoire locale 806. De préférence, ces deux opérations de copie sont réalisées en même temps ce qui est possible car trois mémoires locales sont prévues. Alternativement, les deux opérations de copie pourraient être réalisées l'une après l'autre. Dans ce cas, il est possible de se passer de la troisième mémoire locale 806 en copiant le groupe de données C dans la deuxième mémoire locale 804 à la place du groupe de données A, après que ce dernier a été copié dans la mémoire de stockage 106.

À nouveau, il apparaît que la commutation de contexte du contexte A vers le contexte B peut être faite très rapidement puisqu'elle est réalisée à l'intérieur du dispositif de mémoire tampon 104<sub>2</sub> qui est optimisé pour cette opération. Les opérations de copie depuis et vers la mémoire de stockage 106, qui sont généralement lentes, peuvent être réalisées dans un deuxième temps, ce qui n'impacte pas la rapidité de la commutation de contexte.

On notera par ailleurs que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment. Il apparaîtra en effet à l'homme de l'art que diverses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué. Dans les

revendications qui suivent, les termes utilisés ne doivent pas être interprétés comme limitant les revendications aux modes de réalisation exposés dans la présente description, mais doivent être interprétés pour y inclure tous les équivalents que les revendications visent à couvrir du fait de leur formulation et dont la prévision est à la portée de l'homme de l'art en appliquant ses connaissances générales à la mise en œuvre de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de traitement de données comportant :
- une unité de traitement de données (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>),
  - 5 - une mémoire de stockage (106) dans laquelle sont enregistrés des groupes de données (C, D) relatifs à des contextes respectifs,
  - un dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) connecté à une entrée ou bien à une sortie de l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) pour échanger des données avec elle, le dispositif de mémoire tampon
  - 10 (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) étant conçu pour :
    - contenir un premier groupe de données (A) relatif à un premier contexte,
    - échanger des données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) et le premier groupe de données (A),
  - 15 le dispositif de traitement de données étant caractérisé en ce que le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) est en outre conçu pour :
    - contenir un deuxième groupe de données (B) relatif à un deuxième contexte,
    - sur réception d'une instruction de commutation de contexte (CC),
    - 20 échanger des données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) et le deuxième groupe de données (B), à la place du premier groupe de données (A),
- et en ce qu'il comporte en outre un dispositif de commutation de contexte (108) conçu pour :
- 25 - émettre l'instruction de commutation de contexte (CC) au dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>),
  - sélectionner un (C) des groupes de données (C, D) enregistrés dans la mémoire de stockage (106),
  - copier le premier groupe de données (A), depuis le dispositif de
  - 30 mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>), vers la mémoire de stockage (106),
  - copier le groupe de données sélectionné (C), depuis la mémoire de stockage (106), vers le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel :
- le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) comporte des
  - 35 première, deuxième et troisième mémoires locales (202, 204, 206)

dans chacune desquelles un groupe de données est destiné à être enregistré,

- la première mémoire (202) est connectée à l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) pour permettre l'échange de données entre le groupe de données qu'elle contient et l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>),
  - en réponse à la réception de l'instruction de commutation de contexte (CC), le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) est conçu pour :
    - copier le premier groupe de données (A), depuis la deuxième mémoire locale (204), vers la troisième mémoire locale (206),
    - copier le deuxième groupe de données (B), depuis la première mémoire locale (202), vers la deuxième mémoire locale (204), à la place du premier groupe de données (A),
  - le dispositif de commutation de contexte (108) est en outre conçu pour :
    - copier le premier groupe de données (A), depuis la troisième mémoire locale (206), vers la mémoire de stockage (106),
    - copier le groupe de données sélectionné (C), depuis la mémoire de stockage (106), vers la première mémoire locale (202).
3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) comporte un registre à décalage incluant les trois mémoires locales (202, 204, 206).
4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel :
- le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) comporte des première et deuxième mémoires locales (802, 804) dans chacune desquelles un groupe de données est destiné à être enregistré, et un circuit sélecteur (808) conçu pour sélectivement connecter chacun du dispositif de commutation de contexte (108) et de l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) à l'une respective des première et deuxième mémoires locales (802, 804),
  - avant la réception de l'instruction de commutation de contexte (CC), le premier groupe de données (A) est enregistré dans la deuxième mémoire locale (804) et le deuxième groupe de données (B) est enregistré dans la première mémoire locale (802), et le circuit sélecteur (808) connecte la deuxième mémoire locale (804) à l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>),

- sur réception de l'instruction de commutation de contexte (CC), le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) est conçu pour configurer le circuit sélecteur (808) de manière à :
    - connecter l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) à la première mémoire locale (802),
    - connecter en lecture le dispositif de commutation de contexte (108) à la deuxième mémoire locale (804),
  - le dispositif de commutation de contexte (108) est en outre conçu pour :
    - copier le premier groupe de données (A), depuis la deuxième mémoire locale (804), vers la mémoire de stockage (106).
- 5.
- Dispositif selon la revendication 4, dans lequel :
- sur réception de l'instruction de commutation de contexte (CC), le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) est conçu pour configurer le circuit sélecteur (808) de manière à connecter en lecture et en écriture le dispositif de commutation de contexte (108) à la deuxième mémoire locale (804), et
  - le dispositif de commutation de contexte (108) est en outre conçu pour copier le groupe de données sélectionné (C), depuis la mémoire de stockage (106), vers la deuxième mémoire locale (804), après que le premier groupe de données (A) a été copié, depuis la deuxième mémoire locale (804), vers la mémoire de stockage (106).
- 6.
- Dispositif selon la revendication 4, dans lequel :
- le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) comporte une troisième mémoire locale (806) dans laquelle un groupe de données est destiné à être enregistré,
  - le circuit sélecteur (808) est conçu pour sélectivement connecter chacun du dispositif de commutation de contexte (108) et de l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) à l'une respective des première, deuxième et troisième mémoires locales (802, 804, 806),
  - sur réception de l'instruction de commutation de contexte (CC), le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) est conçu pour configurer le circuit sélecteur (808) de manière à connecter en écriture le dispositif de commutation de contexte (108) à la troisième mémoire locale (806),

5 - le dispositif de commutation de contexte (108) est en outre conçu pour copier le groupe de données sélectionné (C), depuis la mémoire de stockage (106), vers la troisième mémoire locale (806), en même temps que le premier groupe de données (A) est copié, depuis la deuxième mémoire locale (804), vers la mémoire de stockage (106).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel le circuit sélecteur (808) est conçu pour mettre en œuvre un mécanisme de renommage des objets matériels.

10 8. Chaîne de traitement de données (100) comportant plusieurs dispositifs de traitement de données, chacun selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

9. Chaîne de traitement de données (100) selon la revendication 8, dans laquelle la mémoire de stockage (106) et/ou le dispositif de commutation de contexte (108) sont communs aux dispositifs de traitement de données.

15 10. Procédé de commutation de contexte (300) dans un dispositif de traitement de données comportant :

- une unité de traitement de données (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>),
- une mémoire de stockage (106) dans laquelle sont enregistrés des groupes de données (C, D) relatifs à des contextes respectifs,
- un dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) connecté à une entrée ou bien à une sortie de l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) pour échanger des données avec elle, le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>) contenant des premier et deuxième groupes de données (A, B) relatifs à des contextes respectifs,

le procédé (300) étant caractérisé en ce qu'il comporte :

- 25 - l'échange (301) de données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) et le premier groupe de données (A),
- sur réception d'une instruction de commutation de contexte, l'échange (304) de données entre l'unité de traitement (102<sub>1</sub>...102<sub>4</sub>) et le deuxième groupe de données (B), à la place du premier groupe de données (A),
- 30 - la sélection (306) d'un (C) des groupes de données (C, D) enregistrés dans la mémoire de stockage (106),
- la copie du premier groupe de données (A), depuis le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>), vers la mémoire de stockage (106),

- la copie du groupe de données sélectionné (C), depuis la mémoire de stockage (106), vers le dispositif de mémoire tampon (104<sub>1</sub>...104<sub>5</sub>).

Figure 1

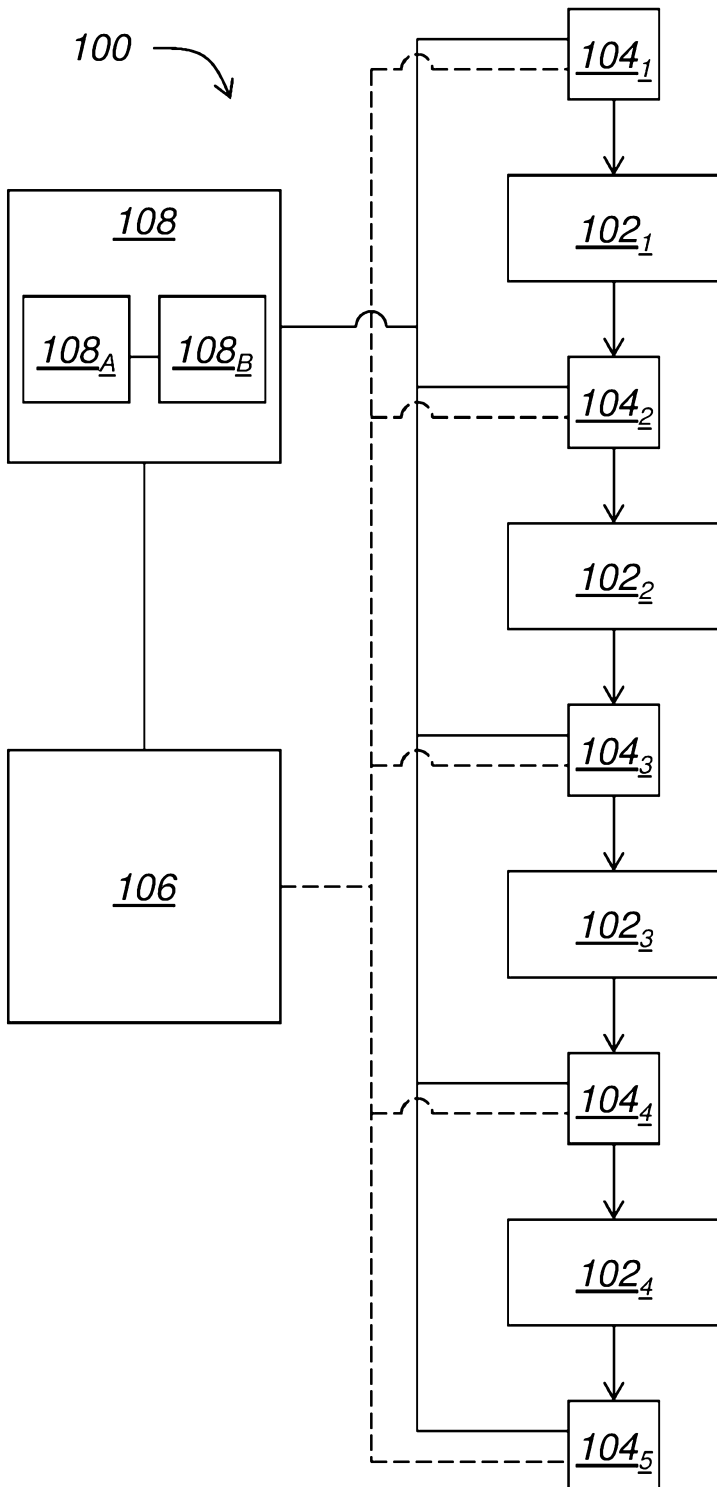


Figure 3

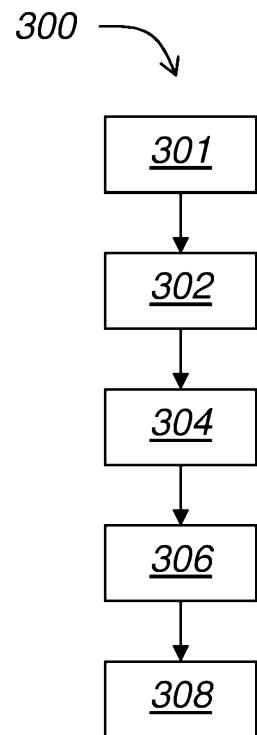


Figure 2

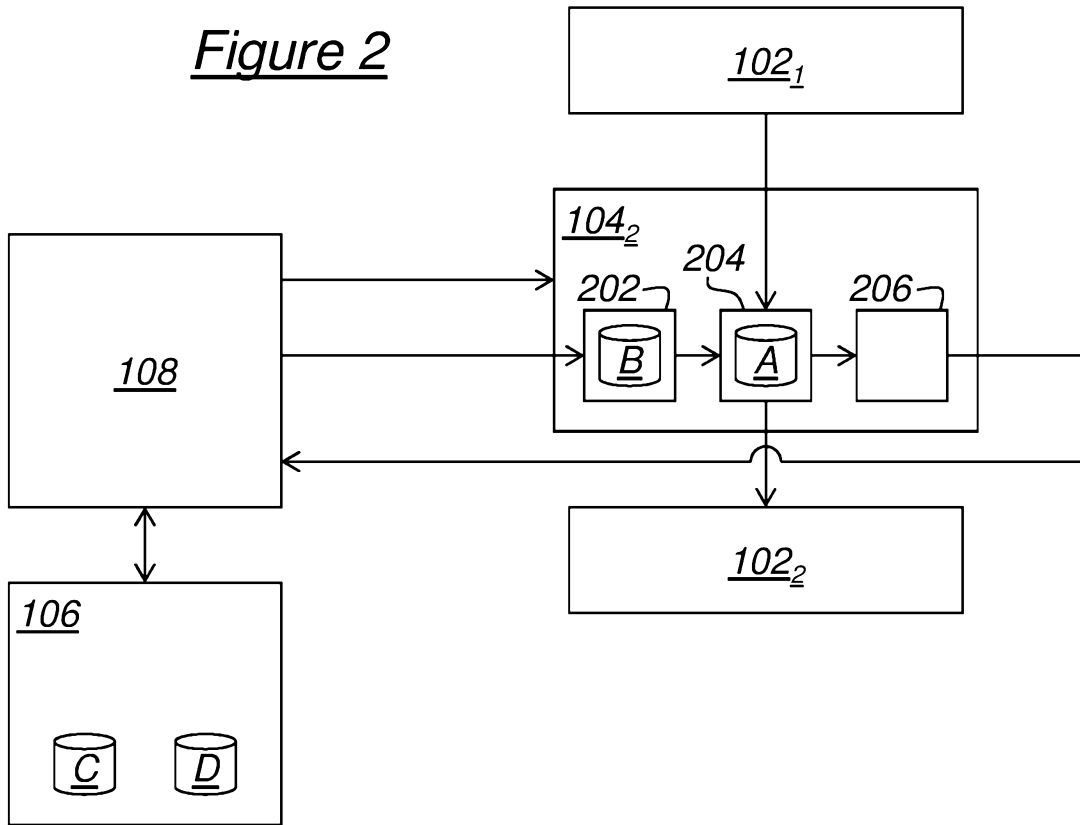


Figure 4

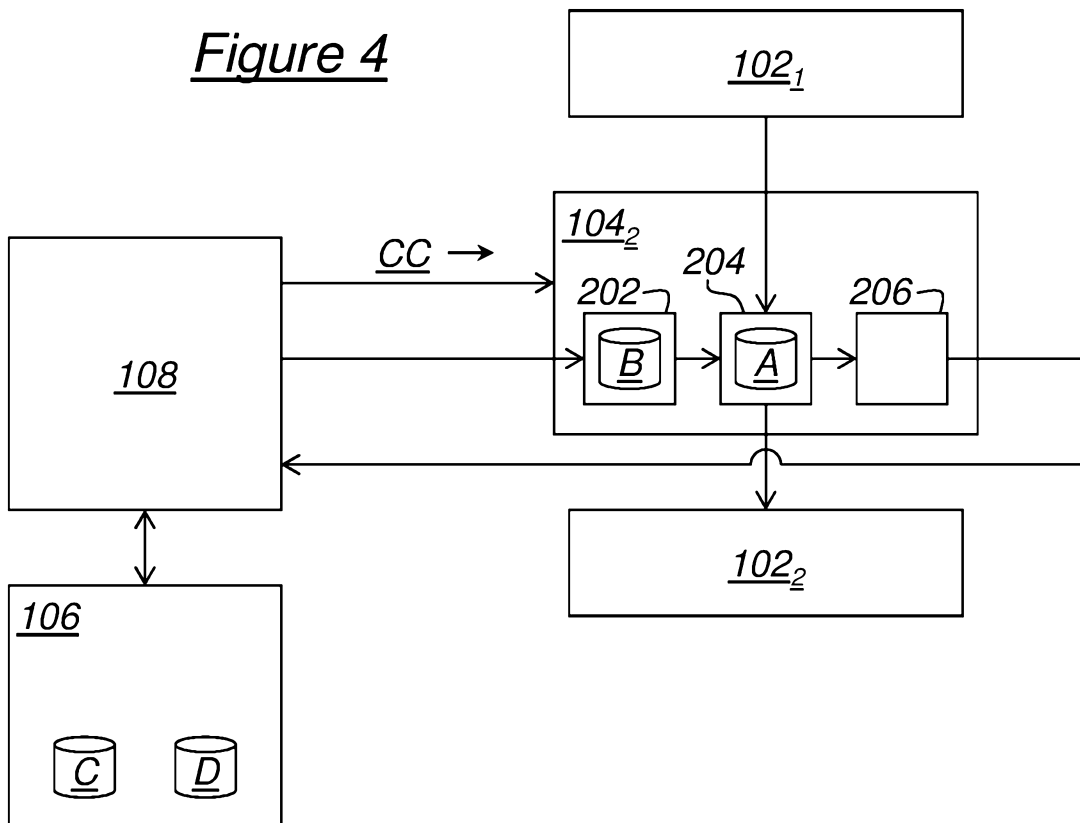


Figure 5

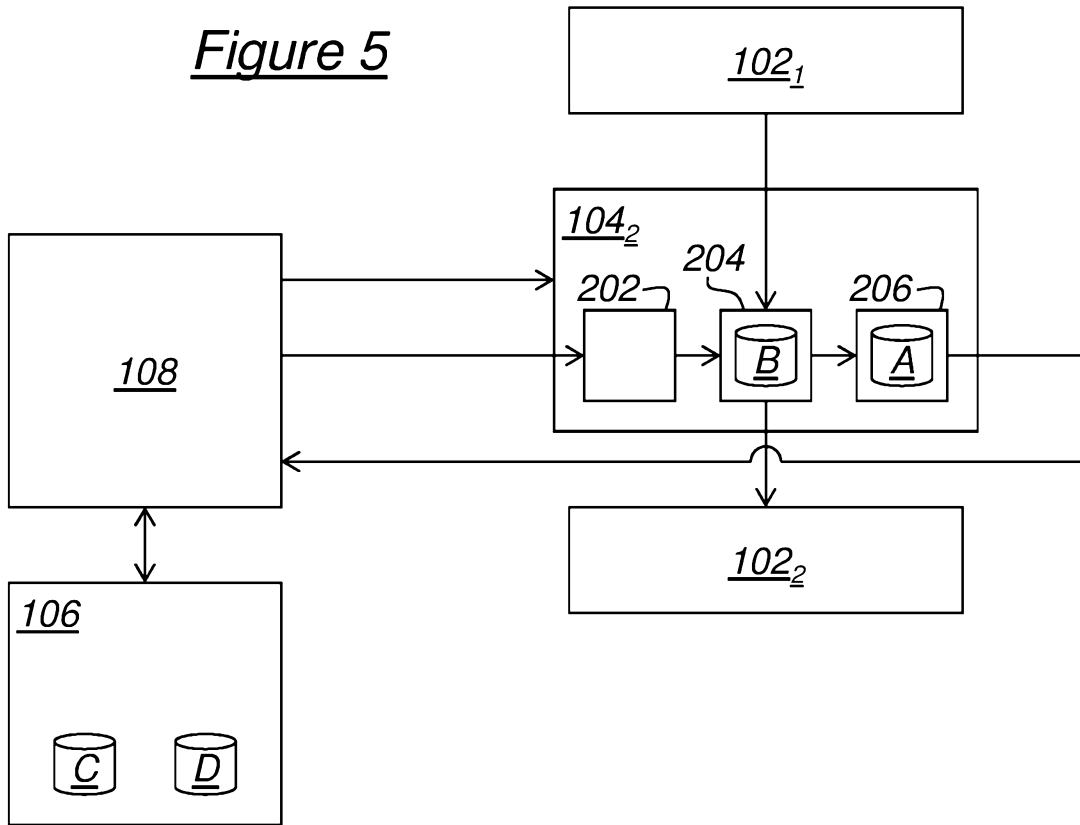


Figure 6

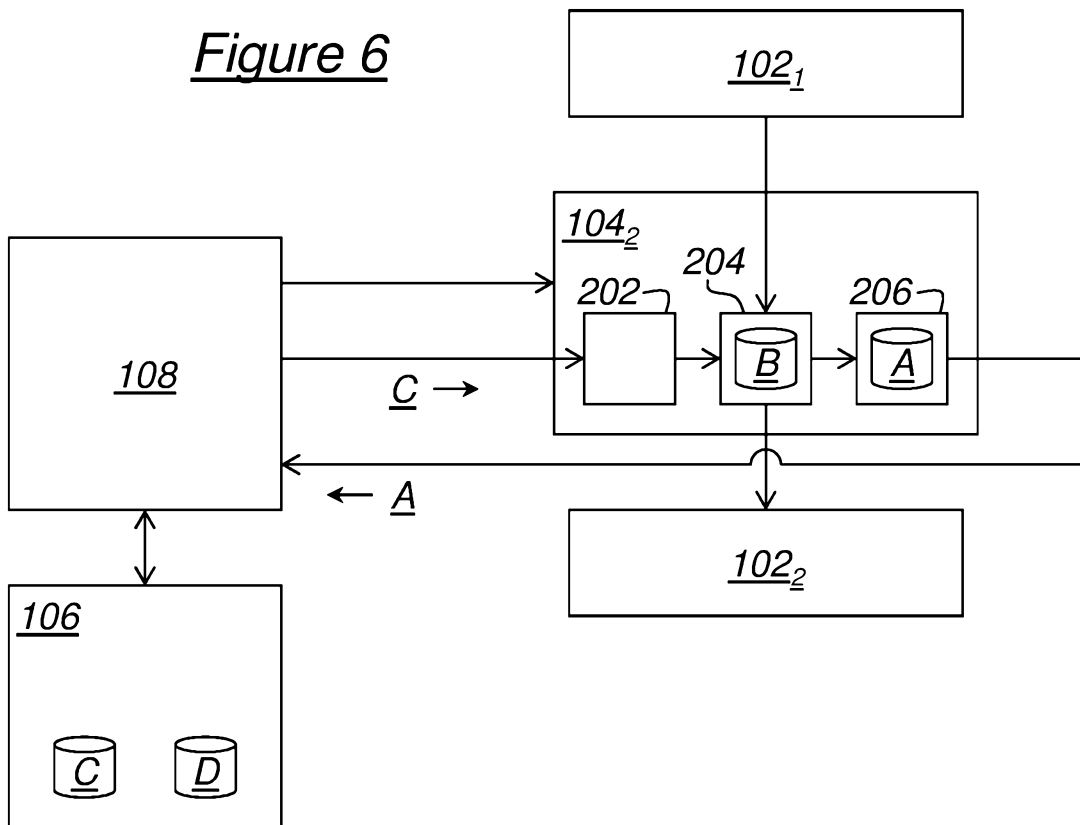


Figure 7

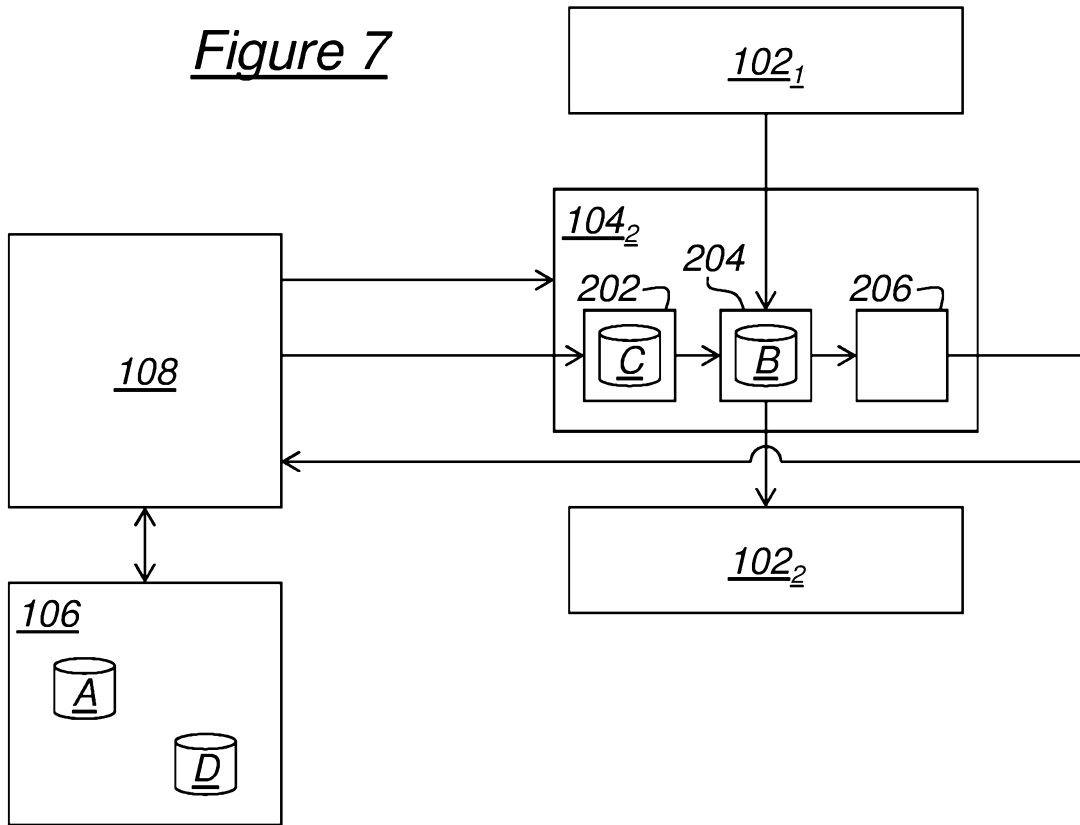


Figure 8

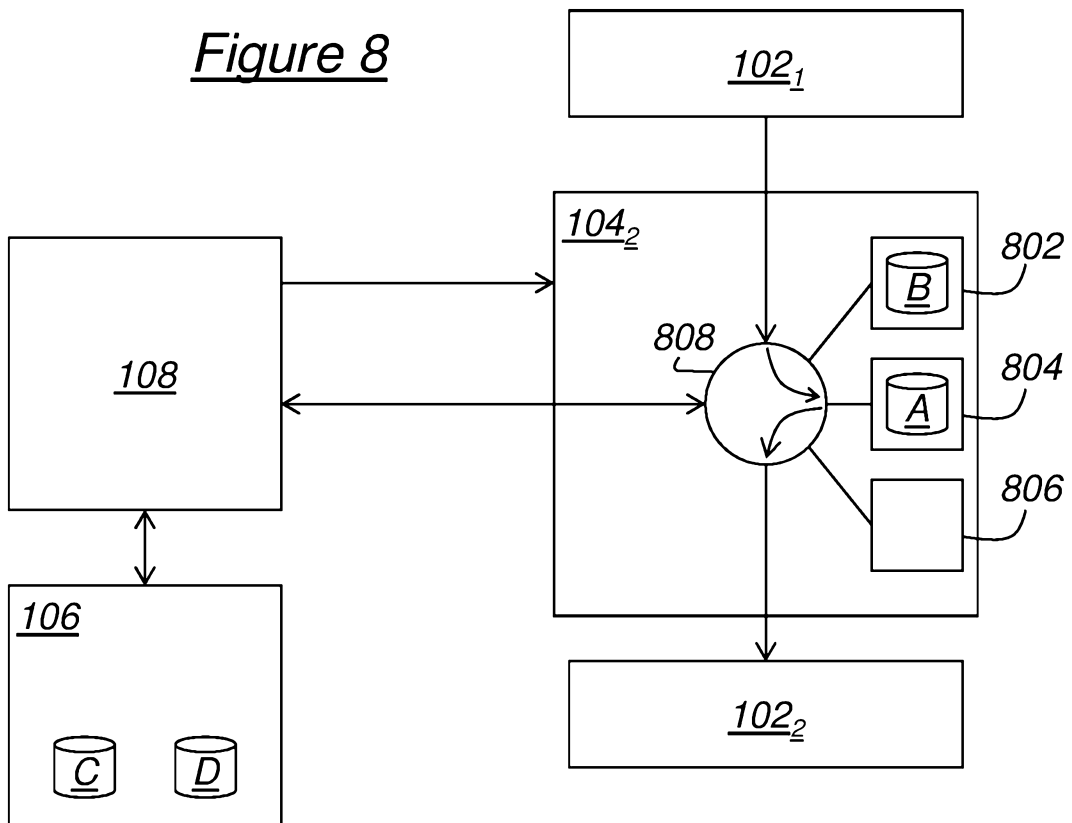


Figure 9

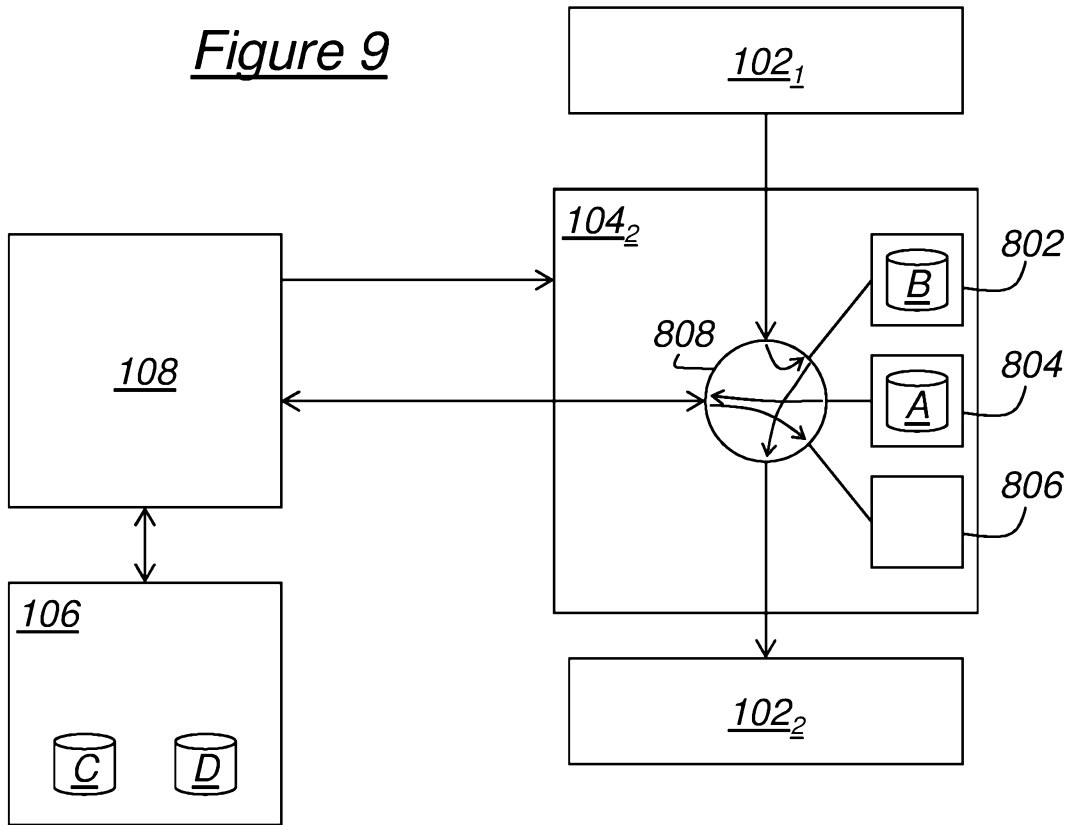
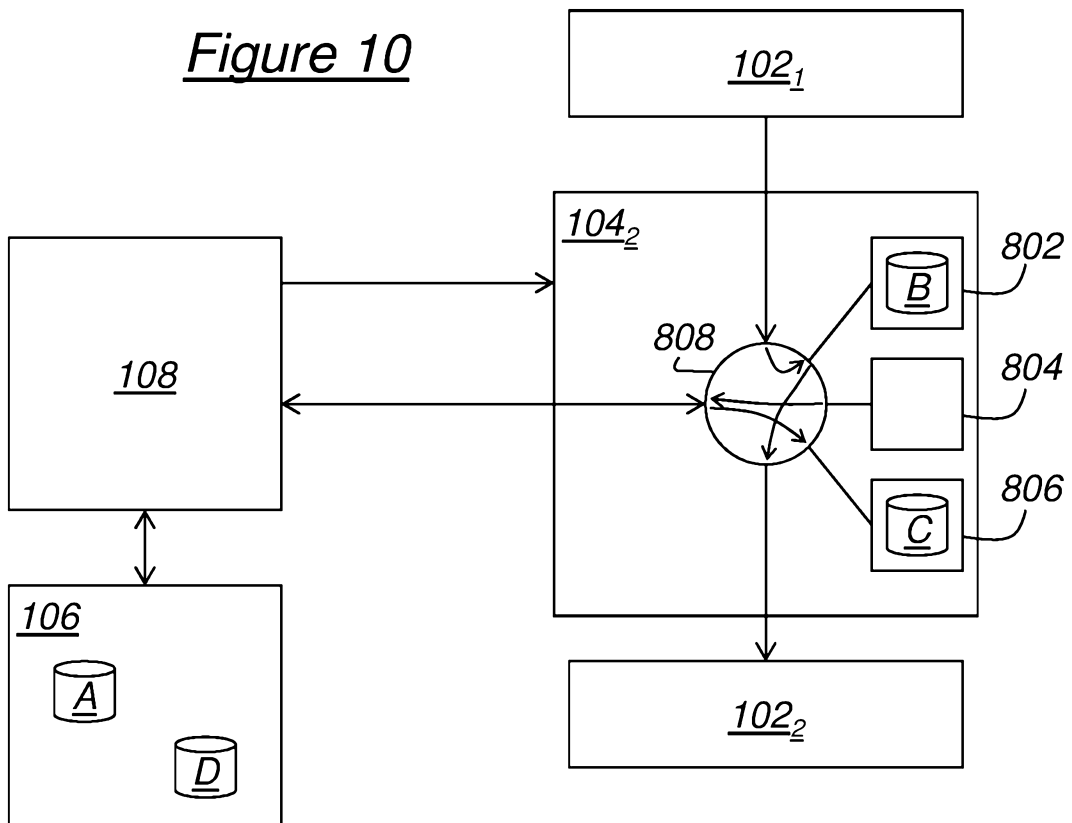


Figure 10





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 849047  
FR 1762134

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	<p>HAUSER J R ET AL: "Garp: a MIPS processor with a reconfigurable coprocessor", FIELD-PROGRAMMABLE CUSTOM COMPUTING MACHINES, 1997. PROCEEDINGS., THE 5TH ANNUAL IEEE SYMPOSIUM ON NAPA VALLEY, CA, USA 16-18 APRIL 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 16 avril 1997 (1997-04-16), pages 12-21, XP010247463, DOI: 10.1109/FPGA.1997.624600 ISBN: 978-0-8186-8159-2 * abrégé * * page 12, colonne droite, alinéa 3 - page 13, colonne droite, alinéa 5 * * page 16, colonne droite, alinéa 7 - page 17, colonne droite, alinéa dernier *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-10	G06F9/46 G06F9/50
A	<p>CALLAHAN T J ET AL: "THE GARP ARCHITECTURE AND C COMPILER", COMPUTER, IEEE COMPUTER SOCIETY, USA, vol. 33, no. 4, 1 avril 2000 (2000-04-01), pages 62-69, XP000948675, ISSN: 0018-9162, DOI: 10.1109/2.839323 * le document en entier *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-10	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>G06F</p>
A	<p>MINGXING TAN ET AL: "Multithreaded pipeline synthesis for data-parallel kernels", COMPUTER-AIDED DESIGN, IEEE PRESS, 445 HOES LANE, PO BOX 1331, PISCATAWAY, NJ 08855-1331 USA, 3 novembre 2014 (2014-11-03), pages 718-725, XP058062337, DOI: 10.1109/ICCAD.2014.7001431 ISBN: 978-1-4799-6277-8 * le document en entier *</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 août 2018		Beltrán-Escavy, José	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement  
nationalFA 849047  
FR 1762134

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2011/185127 A1 (THEODULOZ YVES [CH] ET AL) 28 juillet 2011 (2011-07-28) * abrégé * * alinéa [0019] - alinéa [0028] * -----	1-10	
A	WO 2004/015568 A2 (PACT XPP TECHNOLOGIES AG [DE]; VORBACH MARTIN [DE]; BECKER JUERGEN [DE]) 19 février 2004 (2004-02-19) * abrégé * * page 10 - page 12 * -----	1-10	
A	US 2004/064589 A1 (BOUCHER LAURENCE B [US] ET AL) 1 avril 2004 (2004-04-01) * abrégé * * alinéa [0102] - alinéa [0109] * -----	1-10	
A	FR 2 248 555 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 16 mai 1975 (1975-05-16) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		29 août 2018	Beltrán-Escavy, José
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1762134 FA 849047**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-08-2018**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011185127 A1	28-07-2011	CH 699208 A1	29-01-2010
		EP 2307965 A1	13-04-2011
		US 2011185127 A1	28-07-2011
		WO 2010010163 A1	28-01-2010
-----			
WO 2004015568 A2	19-02-2004	AU 2003260323 A1	25-02-2004
		AU 2003286131 A1	19-03-2004
		EP 1535190 A2	01-06-2005
		JP 2005535055 A	17-11-2005
		US 2007050603 A1	01-03-2007
		WO 2004015568 A2	19-02-2004
		WO 2004021176 A2	11-03-2004
-----			
US 2004064589 A1	01-04-2004	AUCUN	
-----			
FR 2248555 A1	16-05-1975	DE 2449644 A1	30-04-1975
		FR 2248555 A1	16-05-1975
		GB 1489930 A	26-10-1977
		IT 1029586 B	20-03-1979
		JP S592938 B2	21-01-1984
		JP S5068746 A	09-06-1975
		NL 7409218 A	22-04-1975
-----			