



- (51) Classification internationale des brevets :
F04B 1/20 (2006.01) *F01B 3/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/051261
- (22) Date de dépôt international :
28 mai 2014 (28.05.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1355462 12 juin 2013 (12.06.2013) FR
- (71) Déposant : **TECHNOBOOST** [FR/FR]; 75 Avenue de la Grande Armée, F-75116 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : **BALENGHIEN, Olivier**; 26 Bld de L'Est, F-93340 Le Raincy (FR). **BOZIC, Ante**; 6 rue George Forrest, F-60200 Compiègne (FR).
- (74) Mandataire : **ROSENBERG, Muriel**; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

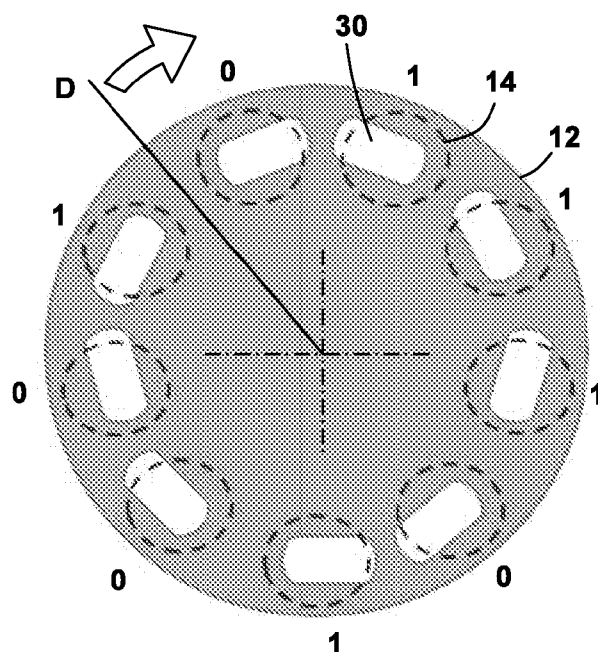
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : HYDRAULIC MACHINE COMPRISING CYLINDERS PROVIDED WITH ANGULARLY OFFSET OPENINGS

(54) Titre : MACHINE HYDRAULIQUE COMPORTANT DES CYLINDRES DISPOSANT D'OUVERTURES DECALEES ANGULAIREMENT

Fig. 3



(57) Abstract : A hydraulic machine comprising a drum (12) rotated by an input shaft, comprising cylinders (14) distributed around the shaft, each receiving a piston that slides on the basis of the rotation of the shaft, each cylinder opening at an opening (30) on a transverse face of the drum bearing on a plate having inlet and outlet manifolds, the openings (30) comprising, relative to the cylinders (14) of same, angular offsets comprised within a total offset range, characterised in that the offsets of the openings (30) are disposed at one end or the other of this offset range.

(57) Abrégé : Machine hydraulique comportant un barillet (12) entraîné en rotation par un arbre d'entrée, comprenant des cylindres (14) répartis autour de l'axe, recevant chacun un piston coulissant en fonction de la rotation de l'arbre, chaque cylindre débouchant par une ouverture (30) sur une face transversale du barillet en appui sur une platine disposant de collecteurs d'entrée et de sortie, les ouvertures (30) comportant par rapport à leurs cylindres (14), des décalages angulaires compris à l'intérieur d'une plage totale de décalage, caractérisée en ce que les décalages des ouvertures (30) sont disposés à l'une ou à l'autre extrémité de cette plage de décalage.



Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

MACHINE HYDRAULIQUE COMPORTANT DES CYLINDRES DISPOSANT D'OUVERTURES DECALEES ANGULAIREMENT

La présente invention concerne une machine hydraulique comportant plusieurs pistons couissant dans des cylindres, un procédé de calcul des ouvertures du collecteur de cette machine, ainsi qu'un véhicule hybride équipé d'une telle machine hydraulique.

Un type de machine hydraulique à barillet connu, présenté notamment par le document US-A-5358388, comporte un arbre d'entrée motorisé qui entraîne en rotation un barillet disposant d'une succession de plusieurs cylindres parallèles régulièrement répartis autour de l'axe de cet arbre. Chaque cylindre reçoit un piston prenant appui axialement d'un côté appelé par convention côté avant, sur un plateau inclinable qui est fixe en rotation, par l'intermédiaire d'un roulement formant une butée axiale.

Un tour de rotation du barillet donne à chaque piston un mouvement suivant un cycle complet comprenant une course dépendant de l'angle d'inclinaison du plateau, qui est réglable par une commande d'inclinaison. On peut aller ainsi d'une cylindrée nulle avec le plateau inclinable perpendiculaire à l'arbre, à une cylindrée maximale avec la plus forte inclinaison de ce plateau.

La face arrière du barillet, opposée au plateau inclinable, est en appui sur une platine circulaire fixe qui ferme l'extrémité des cylindres, afin d'assurer une étanchéité. La platine comporte un collecteur basse pression et un collecteur haute pression formant chacun un arc de cercle se trouvant en face d'une série de cylindres, ces collecteurs étant séparés par un espace suffisant afin que chaque cylindre se ferme sur un des collecteurs avant de s'ouvrir sur l'autre.

Avec ces machines à pistons, chaque ouverture d'un cylindre sur un des collecteurs génère un choc de pression dans le cylindre qui se répercute par le piston sur le plateau inclinable, en produisant des vibrations de la machine causant des émissions sonores. On a alors des émissions sonores

avec une fréquence principale correspondant au nombre de cylindres multiplié par la vitesse de rotation de la machine, ainsi que des fréquences harmoniques multiples de cette fréquence principale, qui génèrent un bruit similaire à celui d'une sirène.

Pour limiter les émissions sonores certaines ouvertures des extrémités de cylindre en appui sur la platine, comportent par rapport à leurs cylindres, un petit décalage angulaire tangent au sens de rotation, qui est limité à quelques degrés. En particulier certaines ouvertures sont alignées sur le cylindre, sans décalage, d'autres sont suivant le sens de rotation du barillet, un peu en avance ou en retard par rapport à leurs cylindres, et d'autres plus en avance ou plus en retard par rapport à leurs cylindres.

On a ainsi à l'intérieur d'une plage totale de réglage du décalage centrée sur l'axe du cylindre, différents degrés de décalage comprenant un décalage nul, des décalages faibles d'un côté ou de l'autre, et des décalages importants d'un côté ou de l'autre.

Le document d'art antérieur cité ci-dessus permet pour ce type de machine, une réduction de certaines fréquences propres d'émission sonore, due à une relative irrégularité des périodes successives entre les ouvertures ou les fermetures de chaque cylindre vers les collecteurs.

Toutefois des essais montrent que la réduction des émissions sonores n'est pas suffisante, en particulier pour des applications dans un véhicule hybride comprenant des pompes et des machines hydrauliques tournant à des vitesses relativement élevées, qui permette de stocker une énergie hydraulique dans des accumulateurs de pression, et de la restituer par la suite pour économiser l'énergie.

De plus dans ces véhicules la signature du bruit émis par ce type de machine donnant l'effet d'une sirène, est très différente de celle émise par le moteur thermique. Ces bruits sont désagréables, et le conducteur ainsi que l'entourage peuvent être perturbés, notamment dans le cas d'un roulage en mode hybride qui peut passer alternativement et de manière automatique,

d'une traction avec le moteur thermique à une traction avec la machine hydraulique.

La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

Elle propose à cet effet une machine hydraulique comportant un barillet entraîné en rotation par un arbre d'entrée, comprenant des cylindres répartis autour de l'axe, recevant chacun un piston coulissant en fonction de la rotation de l'arbre, chaque cylindre débouchant par une ouverture sur une face transversale du barillet en appui sur une platine circulaire disposant de collecteurs d'entrée et de sortie, les ouvertures comportant par rapport à leurs cylindres, des décalages angulaires compris à l'intérieur d'une plage totale de décalage, caractérisée en ce que les décalages des ouvertures sont disposés à l'une ou à l'autre extrémité de cette plage de décalage.

Un avantage de cette machine hydraulique est que l'on obtient de manière simple pour une plage totale de décalage angulaire choisie, quand le décalage change de côté, un décalage maximum d'une ouverture à l'autre équivalant à la plage totale. Des mesures et des essais ont montré que ce type de décalage le plus important possible, disposé de manière irrégulière sur un cycle complet de la machine hydraulique, donne les meilleurs résultats en ce qui concerne la diminution du niveau sonore ainsi que la signature du bruit qui se rapproche de celle d'un moteur thermique.

La machine hydraulique selon l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

Avantageusement, la plage totale de décalage des ouvertures est comprise entre 2 et 4°.

En particulier, la plage de décalage pour chaque cylindre peut être centrée sur l'axe du cylindre correspondant.

Selon un mode de réalisation, la machine hydraulique comporte plusieurs pistons, par exemple 7 ou 9, comprenant des décalages d'ouverture d'un côté ou de l'autre de la plage de décalage, qui suivent la

séquence suivante pour un décalage noté « 0 » d'un côté et « 1 » de l'autre :
1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.

L'invention a aussi pour objet une méthode de calcul d'une séquence de décalage des ouvertures pour une machine hydraulique comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes, qui utilise une méthode de brouillage de séquence du type « Scrambler ».

Avantageusement, la méthode de calcul applique un procédé de calcul additif, transformant la séquence de données d'origine en une séquence qui applique un ordre binaire pseudo-aléatoire du type « PRBS », par l'addition de modules deux à deux.

L'invention a de plus pour objet un véhicule automobile hybride disposant d'au moins une machine hydraulique utilisée pour la traction, comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple et de manière non limitative, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une machine hydraulique à pistons axiaux ;
- la figure 2 est une vue de la face arrière d'un barillet pour ce type de machine, comprenant des ouvertures sans décalage angulaire ;
- la figure 3 est une vue de la face arrière d'un barillet pour ce type de machine, comprenant des ouvertures avec des décalages angulaires selon l'invention ; et
- les figures 4 à 6 présentent successivement pour une machine comprenant des ouvertures sans décalage angulaire, des ouvertures avec un décalage angulaire calculé selon une première méthode, et avec un décalage angulaire calculé selon une deuxième méthode, en haut le niveau d'excitation en fonction du temps des circuits haute et basse pression, et au milieu et en bas en fonction de la fréquence, respectivement le niveau d'excitation pour le circuit haute pression, et pour le circuit basse pression.

La figure 1 présente une machine hydraulique 1 pouvant tourner dans les deux sens de rotation, comprenant un corps globalement cylindrique 2 fermé du côté arrière par un couvercle 4. Le corps 2 et le couvercle 4 supportent chacun un roulement à rouleaux coniques 8, qui guide un arbre d'entrée 6 disposé suivant l'axe de ce corps.

Un barillet 12 lié en rotation à l'arbre d'entrée 6, comporte neuf cylindres 14 disposés parallèlement à l'axe, qui sont régulièrement répartis autour de cet axe.

Chaque cylindre 14 contient un piston 16 dont l'extrémité avant présenté par la flèche « AV », prend appui par une butée axiale 18 sur un plateau inclinable 20 qui peut pivoter autour d'un axe perpendiculaire à l'arbre d'entrée 6, sous l'effet d'un vérin hydraulique de commande 22 et d'un ressort de rappel 26.

La face arrière du barillet 12 prend appui sur une platine circulaire transversale 24 maintenue par le couvercle 4, pour fermer l'ouverture arrière des cylindres 14. La platine 24 comporte un collecteur basse pression et un collecteur haute pression formant chacun un arc de cercle couvrant un peu moins de la moitié des positions des cylindres 14.

La figure 2 présente la face arrière d'un barillet 12 comprenant neuf cylindres 14 présentés chacun par un cercle en pointillé, qui sont disposés avec un espacement angulaire régulièrement réparti autour de l'axe principal de la machine. Chaque cylindre 14 comporte une ouverture 30 débouchant sur cette face arrière du barillet 12, qui est parfaitement alignée sur son cylindre.

On obtient ainsi lors de la rotation du barillet 12, une période entre chaque communication d'un cylindre 14 avec un collecteur par son ouverture 30, qui est constante.

Chaque figure 4 à 6 présente sur le premier graphique en fonction du temps, les courbes de pression des circuits haute pression 40 et basse pression 42, comprenant une courbe périodique comportant une fréquence d'oscillation principale correspondant à la fréquence première de la machine,

ainsi que des harmoniques qui se superposent sur cette fréquence principale.

Le deuxième graphique de ces figures présente pour le circuit haute pression et le troisième graphique présente pour le circuit basse pression, le niveau d'excitation 44, 46 en fonction de la fréquence.

Pour la figure 4, on constate que pour chacun des circuits on obtient des raies d'excitation 44, 46 se distinguant nettement, qui sont réparties sur toute la largeur du spectre sonore. Il en résulte un bruit de sirène prononcé, qui est nettement différent de celui émis par un moteur thermique.

La figure 3 présente la face arrière d'un barillet 12 comprenant des ouvertures 30 qui sont toutes décalées angulairement par rapport à leurs cylindres 14, avec une disposition qui est à chaque fois à une extrémité d'une plage angulaire totale de décalage. On a donc deux groupes d'ouvertures 30 identiques entre elles, comprenant un décalage angulaire d'un côté ou de l'autre de leurs cylindres 14.

Le décalage de chaque ouverture 30 est noté par le chiffre « 1 » quand il s'agit d'un décalage négatif dans le sens de rotation du barillet 12 indiqué par la flèche, et « 0 » quand il s'agit d'un décalage positif. On obtient en partant d'une position de départ D, la séquence suivante pour le décalage des ouvertures 30 de cette machine hydraulique comprenant neuf cylindres :

1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.

Ces décalages angulaires donnent des variations irrégulières de la période entre deux mises en communication successives des cylindres 14 avec un même collecteur, qui ne se renouvellent pas à l'intérieur de ce cycle.

On prend les décalages maximum autorisés dans chaque sens pour les pistons à l'approche du point mort ou bas, sans risquer de problème de cavitation entraîné par des dépressions trop fortes, pour déterminer la plage totale de décalage. On utilise ensuite la largeur totale de cette plage pour créer les décalages angulaires maximum d'une ouverture à la suivante. On notera qu'une plage de décalage plus importante donne des meilleurs résultats pour l'atténuation des bruits de sirènes.

En pratique la plage de décalage avantageusement comprise entre 2 et 4°, peut être centrée ou décalée sur l'axe du cylindre 14. On obtient par exemple pour une plage totale de 2° des décalages suivant : -1°/+1° ou -0.5°/+1.5°, et pour une plage totale de 4° des décalages suivant : -1°/+3° ou -2°/+2°.

En particulier un bon résultat est obtenu avec une plage totale de 4° centrée sur l'axe du cylindre, qui donne des décalages de -2°/+2°.

D'une manière générale, on peut appliquer le même procédé sur une autre machine comprenant un nombre différent de pistons.

Afin de déterminer les séquences de décalage des ouvertures donnant les meilleurs résultats concernant l'intensité et la signature des émissions sonores, un grand nombre de combinaisons ont été étudiées par les inventeurs. La méthode de brouillage de séquence appelée méthode « Scrambler », a été identifiée comme donnant les meilleurs résultats pour éliminer les bruits de sirène avec ses harmoniques, et approcher la signature sonore émise par un moteur thermique.

La méthode Scrambler est employée pour éliminer la dépendance du spectre de puissance acoustique au signal réel de départ, qui émet le bruit de sirène de la machine hydraulique, en le rendant plus dispersé pour étaler au maximum l'énergie acoustique des pics de fréquence sur une bande de fréquence plus large. Ce procédé réduit le niveau énergétique des fréquences émergentes donnant le bruit de sirène.

Il existe plusieurs méthodes de Scrambler. Une première méthode comprenant un procédé de calcul additif, transforme la séquence de données d'origine en une séquence pseudo-aléatoire, qui applique un ordre binaire pseudo-aléatoire appelé « PRBS » pour « Pseudo Random Binary Sequence », par l'addition de modules deux à deux. Une autre méthode de Scrambler comportant un procédé de calcul multiplicatif, exécute une multiplication du signal d'entrée par une fonction de transfert de Scrambler, pour donner des systèmes linéaires discrets.

La figure 5 présente les résultats d'analyse pour une machine hydraulique utilisant la méthode de Scrambler sans ordre binaire pseudo-aléatoire « PRBS », comprenant le procédé multiplicatif, et la figure 6 présentent les mêmes résultats pour une machine hydraulique utilisant la méthode de Scrambler avec l'ordre binaire pseudo-aléatoire « PRBS » comprenant le procédé additif.

On note que le deuxième et le troisième graphique de la figure 5 présente des successions de pics de fréquence formant des peignes, qui sont nettement plus détachés que ceux présentés par les mêmes graphiques de la figure 6. Le bruit de sirène avec l'ordre binaire pseudo-aléatoire « PRBS » comprenant le procédé additif est plus atténué, cette méthode donne de meilleurs résultats.

La méthode « PRBS » donne une séquence binaire comprenant une suite de bits 0 ou 1 présentant un caractère pseudo-aléatoire, la valeur de chacun des éléments est indépendante de celle des autres. Cependant cette suite se renouvelle à chaque cycle de rotation de la machine, il s'agit donc d'une suite périodique, ce qui la rend déterministe.

Il existe plusieurs types de calcul pour la méthode « PRBS », qui donnent les séquences suivantes pour des machines comprenant entre trois et vingt pistons.

En particulier pour la machine à neuf pistons présentée ci-dessus, le type de calcul « PRBS 2^3 » comprenant la séquence « 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0 », a donné des bons résultats. Pour le type de calcul « PRBS 2^3 », on obtient les résultats suivants :

3 pistons : 1 ; 0 ; 0

4 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1

5 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0

6 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1

7 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1

8 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1

9 pistons : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0

10 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0
 11 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1
 12 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0
 13 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1
 14 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1
 15 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1
 16 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0
 17 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0
 18 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1
 19 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0
 20 pistons : 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1

Pour un type de calcul « PRBS 2^4 », on obtient les résultats suivants :

3 pistons : 1 ;0 ;0
 4 pistons : 1 ;0 ;0 ;0
 5 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1
 6 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0
 7 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0
 8 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1
 9 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1
 10 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0
 11 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1
 12 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0
 13 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1
 14 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1
 15 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1
 16 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1
 17 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1 ;0
 18 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0
 19 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;0
 20 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1

Pour un type de calcul « PRBS 2^5 », on obtient les résultats suivants :

3 pistons : 1 ;0 ;0
4 pistons : 1 ;0 ;0 ;0
5 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0
6 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1
7 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0
8 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0
9 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0
10 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1
11 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1
12 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0
13 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0
14 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1
15 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0
16 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1
17 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0
18 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1
19 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1
20 pistons : 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1

On obtient ainsi une solution n'ajoutant pas de coût supplémentaire sur la machine, qui permet réduire le niveau des émissions sonores, et d'apporter à ces émissions une signature nettement plus agréable ne perturbant pas le conducteur dans un mode de fonctionnement hybride, donnant des passages successifs d'une motorisation à l'autre de manière transparente pour le conducteur et ses passagers.

REVENDICATIONS

1 – Machine hydraulique comportant un barillet (12) entraîné en rotation par un arbre d'entrée (6), comprenant des cylindres (14) répartis autour de l'axe, recevant chacun un piston coulissant (16) en fonction de la rotation de l'arbre, chaque cylindre débouchant par une ouverture (30) sur une face transversale du barillet en appui sur une platine circulaire (24) disposant de collecteurs d'entrée et de sortie, les ouvertures (30) comportant par rapport à leurs cylindres (14), des décalages angulaires compris à l'intérieur d'une plage totale de décalage, caractérisée en ce que les décalages des ouvertures (30) sont disposés à l'une ou à l'autre extrémité de cette plage de décalage.

2 - Machine hydraulique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la plage totale de décalage des ouvertures (30) est comprise entre 2 et 4°.

3 - Machine hydraulique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la plage de décalage pour chaque cylindre (14) est centrée sur l'axe du cylindre correspondant.

4 - Machine hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte neuf pistons (16) comprenant des décalages d'ouverture (30) d'un côté ou de l'autre de la plage de décalage, qui suivent la séquence suivante pour un décalage noté « 0 » d'un côté et « 1 » de l'autre : 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.

5 – Machine hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la séquence de décalage des ouvertures (30) est déterminée selon une méthode de calcul utilisant une méthode de brouillage de séquence du type « Scrambler ».

6 – Machine hydraulique selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite méthode de calcul comporte un procédé de calcul additif, transformant la séquence de données d'origine en une séquence qui

applique un ordre binaire pseudo-aléatoire du type « PRBS », par l'addition de modules deux à deux.

7 - Véhicule automobile hybride disposant d'au moins une machine hydraulique utilisée pour la traction, caractérisé en ce que cette machine est réalisée selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

Fig. 1

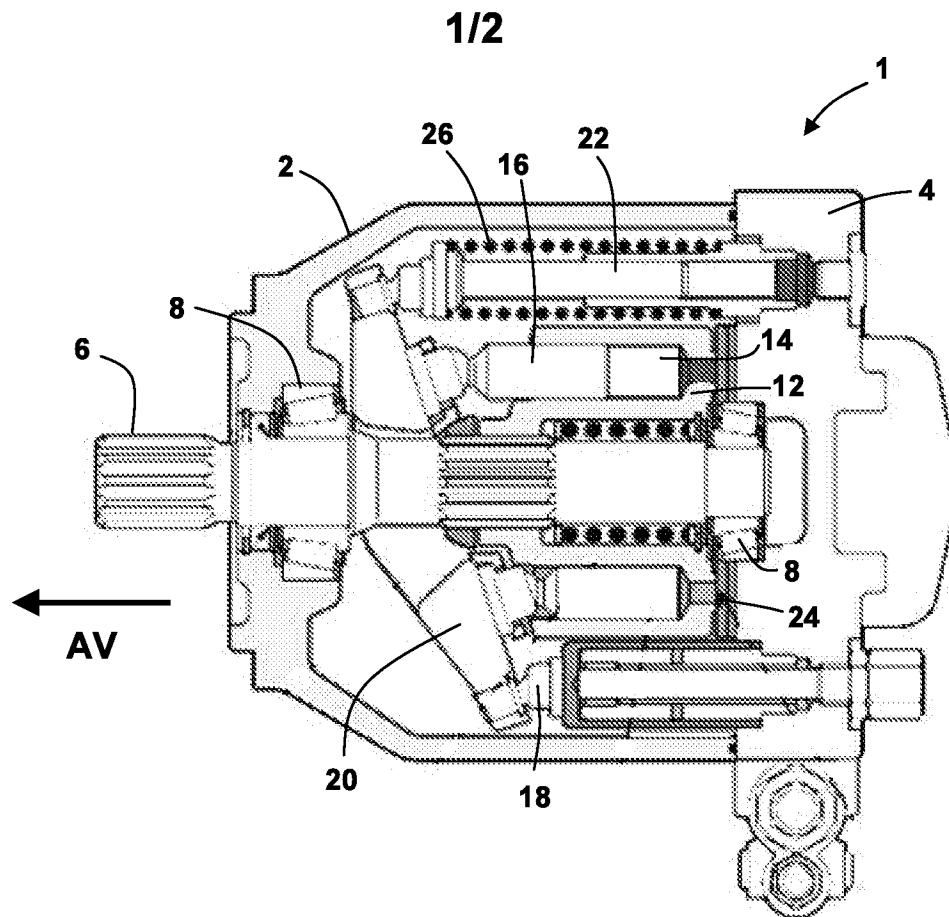


Fig. 2

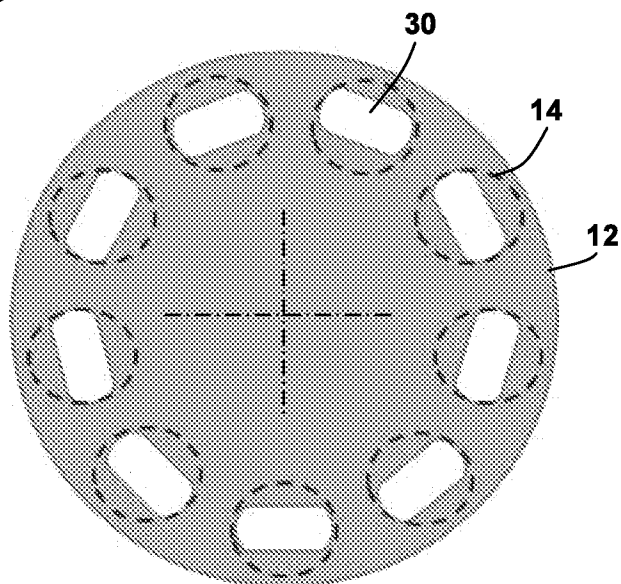


Fig. 3

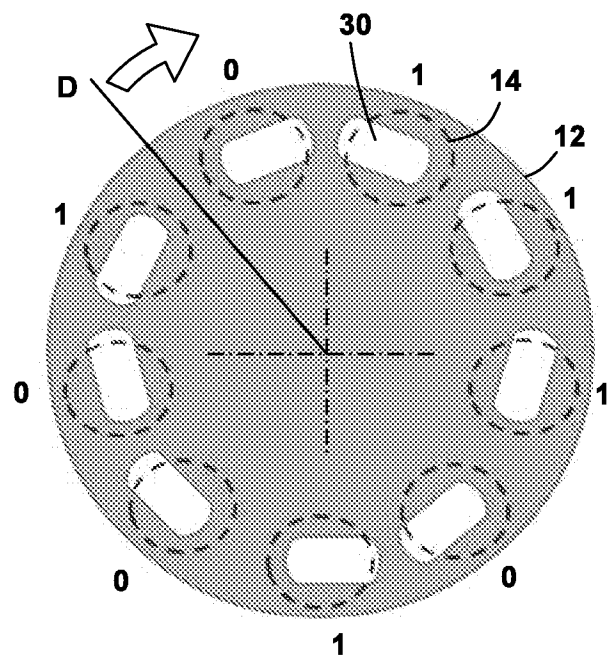


Fig. 4

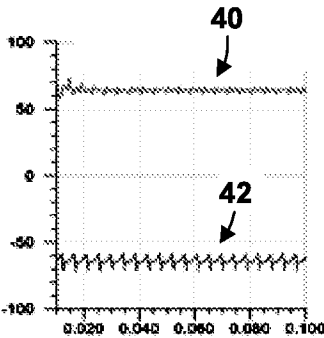


Fig. 5

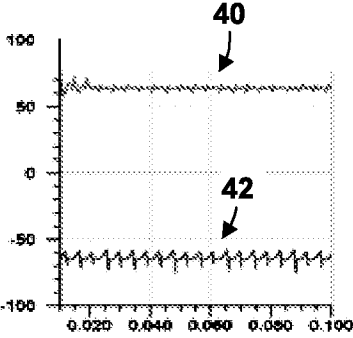
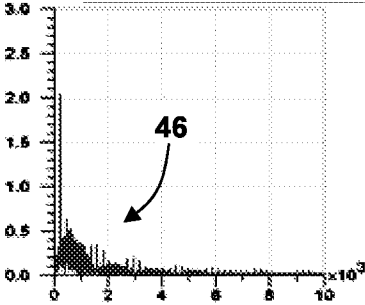
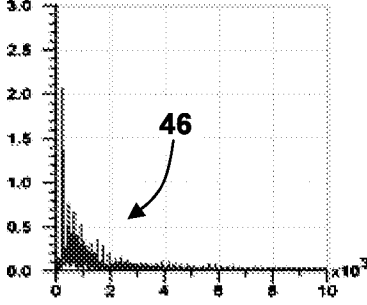
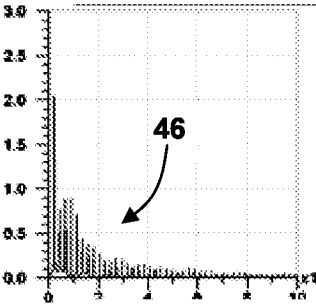
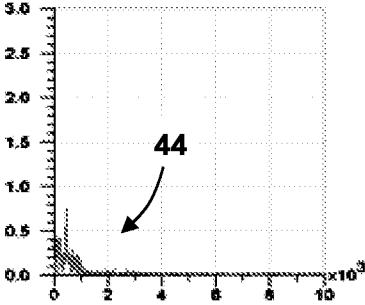
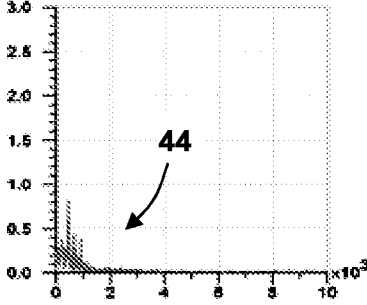
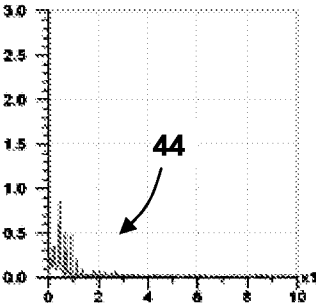
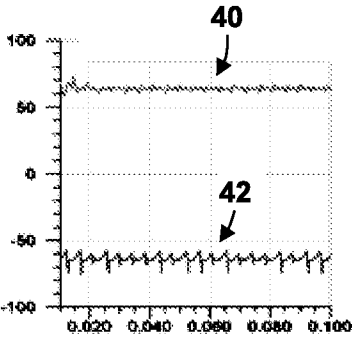


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/051261

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F04B1/20 F01B3/00
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B F01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 358 388 A (SCHUTTEN HERMAN P [US] ET AL) 25 October 1994 (1994-10-25) column 4, line 13 - column 5, line 58; figure 2	1-7
A	CH 490 610 A (KARL MARX STADT IND WERKE [DE]) 15 May 1970 (1970-05-15) column 4, line 36 - column 5, line 41; figures 3,4	1-7
A	JP H07 310646 A (DAIKIN IND LTD) 28 November 1995 (1995-11-28) abstract	1-7
A	DE 41 27 751 C1 (MERCEDES BENZ AG) 12 November 1992 (1992-11-12) column 3, lines 19-67; figures 1,2	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2014

Date of mailing of the international search report

08/08/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ziegler, Hans-Jürgen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/051261

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5358388	A	25-10-1994	EP 0665364 A1 02-08-1995 JP H07279829 A 27-10-1995 US 5358388 A 25-10-1994
CH 490610	A	15-05-1970	NONE
JP H07310646	A	28-11-1995	NONE
DE 4127751	C1	12-11-1992	DE 4127751 C1 12-11-1992 FR 2680549 A1 26-02-1993 GB 2258889 A 24-02-1993 IT RM920615 A1 22-02-1993 JP H05195945 A 06-08-1993 US 5281104 A 25-01-1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051261

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F04B1/20 F01B3/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F04B F01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 358 388 A (SCHUTTEN HERMAN P [US] ET AL) 25 octobre 1994 (1994-10-25) colonne 4, ligne 13 - colonne 5, ligne 58; figure 2	1-7
A	CH 490 610 A (KARL MARX STADT IND WERKE [DE]) 15 mai 1970 (1970-05-15) colonne 4, ligne 36 - colonne 5, ligne 41; figures 3,4	1-7
A	JP H07 310646 A (DAIKIN IND LTD) 28 novembre 1995 (1995-11-28) abrégé	1-7
A	DE 41 27 751 C1 (MERCEDES BENZ AG) 12 novembre 1992 (1992-11-12) colonne 3, ligne 19-67; figures 1,2	1-7



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 juillet 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/08/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ziegler, Hans-Jürgen

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051261

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5358388	A	25-10-1994	EP 0665364 A1	02-08-1995
			JP H07279829 A	27-10-1995
			US 5358388 A	25-10-1994

CH 490610	A	15-05-1970	AUCUN	

JP H07310646	A	28-11-1995	AUCUN	

DE 4127751	C1	12-11-1992	DE 4127751 C1	12-11-1992
			FR 2680549 A1	26-02-1993
			GB 2258889 A	24-02-1993
			IT RM920615 A1	22-02-1993
			JP H05195945 A	06-08-1993
			US 5281104 A	25-01-1994
