

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.08.91.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 12.02.93 Bulletin 93/06.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE
Société en commandite par actions — FR.

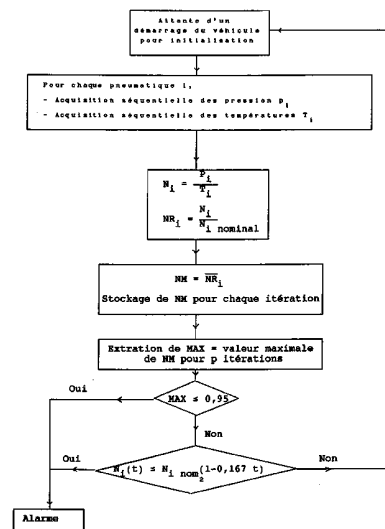
72 Inventeur(s) : Hébert Jacques.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Bauvir Jacques Michelin & Cie.

54 Procédé d'exploitation des mesures de pression et de température dans un système de surveillance de pneumatiques.

57 Le sous-gonflage pour cause de dégonflement naturel du pneumatique fait l'objet d'une surveillance spécifique: on établit une série constituée par toutes les moyennes des quantités d'air de gonflage incluses dans chaque pneumatique, calculées avec chaque acquisition des mesures de pression et de température; on recherche la maximale d'un certain nombre des dernières moyennes; on active une alarme si cette valeur maximale est inférieure à un seuil.



La présente invention se rapporte aux systèmes de surveillance des pneumatiques. Plus particulièrement, elle concerne l'exploitation des mesures faites sur les pneumatiques en vue de donner une ou plusieurs alarmes.

Le but des systèmes de surveillance des pneumatiques est d'alerter le conducteur de toute anomalie pouvant survenir à ces ou à l'un de ces pneumatiques, et ceci aussitôt que possible et de façon aussi fiable que possible. Parmi les paramètres de fonctionnement du pneumatique que l'on souhaite observer, il y a bien sûr la quantité d'air de gonflage du pneumatique. Celle-ci peut diminuer soit suite à une crevaison, soit de par le dégonflement naturel par diffusion au travers du pneumatique lui-même, qui n'est jamais infiniment étanche à l'air. Or la mesure directe de la quantité d'air enfermé dans le pneumatique n'étant pas possible, on y accède par les mesures de pression et de température. Le brevet US 4 703 650 décrit un dispositif de codage utilisable pour la transmission de la pression et de la température d'un pneumatique depuis la roue vers le véhicule.

Pour livrer au conducteur une information fiable et utile, il est souhaitable de ne pas se contenter d'afficher les valeurs décodées des mesures de pression et de température. La consultation permanente de ces indications risque d'être fastidieuse et/ou leur interprétation problématique. Ces mesures sont influencées par des perturbations diverses comme la chaleur dégagée par les freins ou au contraire le refroidissement provoqué par la jante, comme les transferts de charge qui provoquent de légères variations du volume des pneumatiques, ou comme l'échauffement du pneumatique dû à ses pertes hystérétiques.

...

- 2 -

C'est pourquoi on a proposé, dans le brevet US 4 893 110 un procédé d'exploitation des mesures basé sur des comparaisons entre deux ou plus de deux pneumatiques qui vise à pouvoir donner une alarme en cas de défaillance d'un pneumatique sans adopter des seuils d'alerte s'écartant trop de la précision atteinte par le dispositif de codage/décodage.

Ce traitement, quoique fort utile, ne permet pas de se rendre compte d'une perte de pression affectant quasi également tous les pneumatiques, ce qui est le plus souvent le cas pour le dégonflement naturel des pneumatiques. Aussi il est souhaitable d'effectuer, en outre, un traitement des mesures disponibles spécifique pour l'observation du dégonflement naturel.

C'est pourquoi il est proposé un procédé d'exploitation des signaux dans un système de surveillance des pneumatiques d'un véhicule, ledit système calculant un estimateur de la masse d'air contenue dans chaque pneumatique, caractérisé en ce que :

- on calcule la moyenne desdits estimateurs basées sur les mesures relevées sensiblement au même moment pour plusieurs pneumatiques assurant la liaison du véhicule avec le sol,
- on stocke en mémoire non volatile lesdites moyennes calculées après chaque acquisition de mesure,
- on relève le maximum desdites moyennes sur un nombre prédéterminé de moyennes,
- on active une alarme si ledit maximum est inférieur à une valeur considérée comme minimale.

Il s'agit donc d'établir une moyenne entre plusieurs pneumatiques et de surveiller la dérive de cette moyenne. On atteint le maximum de précision après un arrêt du véhicule : on va donc effectuer cette surveillance à chaque démarrage.

...

Puisque le dégonflement naturel des pneumatiques est un phénomène lent, il suffit de le contrôler de temps en temps pour en avoir une surveillance suffisante.

De préférence, pour estimer la masse d'air contenue dans chaque pneumatique, une mesure de la température est effectuée par le système, sensiblement au même moment que la mesure de la pression pour chaque pneumatique, et on base l'estimation sur les deux mesures.

La suite de la description permet, avec l'illustration sous forme d'organigramme jointe (figure 1), de bien comprendre une mise en oeuvre de l'invention.

L'étude expérimentale a montré qu'une surveillance basée sur une moyenne des états de gonflage pour tous les pneumatiques permettait de bien suivre le phénomène de dégonflement naturel. En outre, il est préférable de procéder à une vérification à froid plutôt qu'à chaud. Dès lors, on ajoute une exigence supplémentaire qui vise à ne procéder au contrôle de sous gonflage que à froid. On peut par exemple détecter la mise sous tension à chaque démarrage. Le cumul de ces diverses exigences conduira à diminuer très fortement le nombre de surveillances spécifiques du dégonflement, tout en les rendant de plus en plus fiables.

A partir de chaque acquisition des mesures de pression P_i et de température T_i pour chacun des i pneumatiques, on calcule l'estimateur de la masse d'air de préférence par le rapport de la pression absolue divisée par la température absolue :

$$N_i = \frac{P_i}{T_i}$$

et on l'exprime en pourcentage par rapport à la quantité d'air nominale pour chacun des i pneumatiques :

...

$$NR_i = \frac{N_i}{N_i \text{ nom}}$$

Ensuite on calcule la valeur moyenne de NR_i , ce qui, pour un véhicule à 4 roues, vaut

$$NM = \overline{NR_i} = \frac{NR_1 + NR_2 + NR_3 + NR_4}{4}$$

et on stocke la valeur $NM_{\max}$ pour chaque itération. On extrait la valeur maximale de NM pour les p dernières itérations, par exemple les 10 dernières et on active une alarme si il y a eu une perte de la qualité d'air de gonflage d'au moins 5 %.

L'invention propose également de comparer la pression résiduelle ou quantité d'air résiduelle telle que mesurée à chaque démarrage, à l'état théorique pour chaque pneumatique que l'on obtient par calcul en fonction des données suivantes :

- . $N_i \text{ nom}$ correspondant à la quantité d'air introduite dans le pneumatique le jour du dernier gonflage ou ajustement de pression effectué,
- . temps t écoulé depuis ce dernier gonflage, exprimé en mois,
- . taux de dégonflement naturel considéré comme normal, à savoir par exemple 1,67 % par mois par rapport à la quantité d'air nominale, cette valeur incluant les tolérances sur la mesure.

La valeur considérée comme minimale est ici obtenue par calculs, au lieu d'être fixée à un seuil absolu. On compare, pour chaque pneumatique i , N_i à $N_i \text{ nom}(1-0,0167 t)$ où t est exprimé en mois, et on donne une alarme si N_i est plus petit que la valeur minimale calculée, diminuée d'un seuil prédéterminé, qui dans ce cas doit être choisi relativement

...

faible, par exemple 2 %. Il est possible ainsi de détecter une étanchéité insuffisante du pneumatique avant même que celui-ci ait atteint une pression considérée comme insuffisante. Cela permet une inspection et un entretien préventif, puisque la surveillance de pression roue par roue prend pour seuil une valeur correspondant à 88 % de la pression nominale ou même moins, et la surveillance du dégonflement naturel prend pour seuil une valeur correspondant à 95 % de la valeur nominale.

En conclusion, la présente invention propose d'effectuer de façon automatique un contrôle du dégonflement naturel des pneumatiques par l'exploitation de certaines mesures seulement, considérées comme relevées avec une plus grande fiabilité, et le cas échéant, de vérifier si le résultat obtenu peut être considéré comme correspondant à un taux de dégonflement naturel.

Un système de surveillance peut très avantageusement incorporer plusieurs causes d'alarmes : les pertes naturelles, comme proposé ici, le déséquilibre de gonflage par exemple sur un essieu comme proposé dans le brevet US 4 893 110, et une surveillance roue par roue par rapport à un seuil critique. Un tel système surveillant plusieurs critères améliore largement la sécurité globale.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'exploitation des signaux dans un système de surveillance des pneumatiques d'un véhicule, ledit système calculant un estimateur de la masse d'air contenue dans chaque pneumatique, caractérisé en ce que :

- on calcule la moyenne desdits estimateurs basées sur les mesures relevées sensiblement au même moment pour plusieurs pneumatiques assurant la liaison du véhicule avec le sol,
- on stocke en mémoire non volatile lesdites moyennes calculées après chaque acquisition de mesure,
- on relève le maximum desdites moyennes sur un nombre prédéterminé de moyennes,
- on active une alarme si ledit maximum est inférieur à une valeur considérée comme minimale.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système effectue une mesure de la température relevée sensiblement au même moment que la pression pour chaque pneumatique.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'estimateur de la masse d'air est constitué par le rapport de la pression absolue divisée par la température absolue.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'estimateur de la masse d'air est exprimé en pourcentage par rapport à la masse nominale d'air pour le pneumatique considéré.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est exécuté au moment de chaque démarrage du véhicule.

...

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite valeur considérée comme minimale est établie en fonction de la quantité d'air introduite le jour du dernier gonflage, et en fonction du temps écoulé depuis le dernier gonflage, et en fonction du taux de dégonflement naturel considéré comme normal.

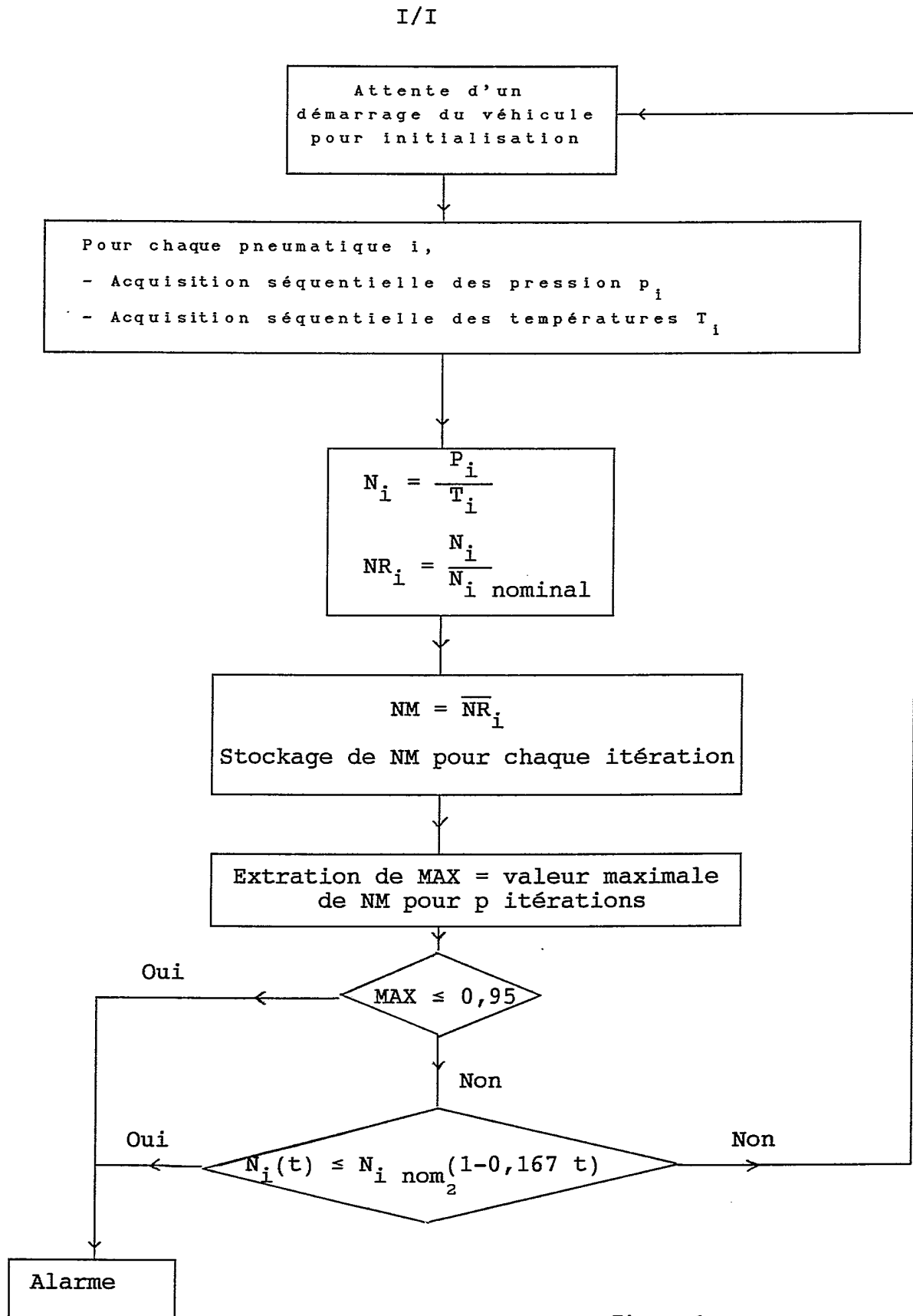


Figure 1

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**RAPPORT DE RECHERCHE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9110225
FA 461149

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 315 885 (MICHELIN)	1-6
D	* le document en entier * & US-A-4 893 110 -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B60C
Date d'achèvement de la recherche 25 MARS 1992		Examineur HAGEMAN M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire 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		