

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.09.94.

③0 Priorité : 17.09.93 US 122854.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.04.95 Bulletin 95/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : FMC CORPORATION, Société de droit américain — US.

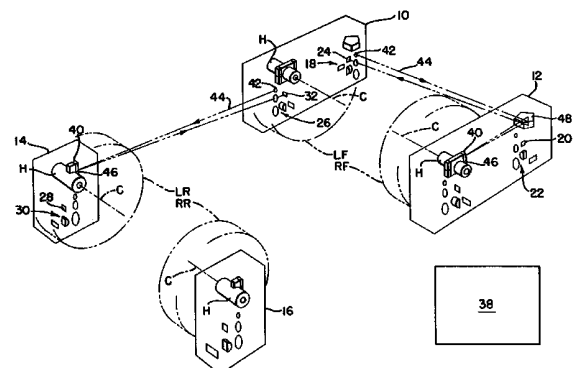
⑦2 Inventeur(s) : Dale James L., Jr.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Bouju Derambure Bugnion.

⑤4 Appareil et procédé de mesure d'alignement des roues à étalonnage automatique.

⑤7 Appareil et procédé pour contrôler et automatiquement étalonner les capteurs primaires (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) d'un appareil de mesure d'alignement des roues d'un véhicule comprenant des capteurs secondaires pour informer le moyen de commande (38) de l'appareil de mesure d'alignement des roues lorsque les roues sont dans des orientations angulaires connues. Les sorties des capteurs déterminant l'angle primaire de l'appareil de mesure d'alignement des roues sont enregistrées lorsque les capteurs secondaires informent le moyen de commande, et le moyen de commande calcule une relation d'étalonnage entre les sorties et les angles connus à appliquer aux sorties futures des capteurs primaires.



FR 2 711 424 - A1



APPAREIL ET PROCÉDÉ DE MESURE D'ALIGNEMENT DES ROUES A ÉTALONNAGE
AUTOMATIQUE

La présente invention concerne un appareil de mesure
5 d'alignement des roues de véhicule comprenant des capteurs qui
peuvent être montés sur les roues d'un véhicule et produire des
signaux représentatifs des orientations des roues. Plus
particulièrement, l'invention concerne un appareil et un procédé
pour étalonner automatiquement les capteurs pendant le
10 fonctionnement normal de l'appareil de mesure d'alignement des
roues.

Les appareils de mesure d'alignement des roues sont bien
connus dans la technique. De tels appareils de mesure d'alignement
comprennent typiquement quatre têtes d'alignement qui sont
15 installables sur les roues du véhicule et comportent des capteurs
aptes à produire des signaux représentatifs des orientations
angulaires des roues. Typiquement, des capteurs indépendants sont
prévus pour mesurer les angles de chaque roue dans les plans des
tourillons, du carrossage et de chasse. Les angles dans le plan
20 des tourillons sont normalement mesurés en utilisant soit des
instruments de mesure angulaire du type électromécanique à corde,
tel celui décrit dans le brevet US n° 4.341.021 délivré à
Beissbarth, soit des instruments de mesure angulaire opto-
électriques, tels que décrits dans le brevet US n° 4.761.749
25 délivré à Titsworth et al. Les angles dans les plans de carrossage
et de chasse peuvent être mesurés à l'aide d'inclinomètres, qui
sont connus par les personnes spécialisées dans la technique.

Un problème avec les appareils de mesure d'alignement des
roues de véhicule est que, pendant leur utilisation, l'étalonnage
30 des capteurs peut se trouver hors-étalonnage. A moins que les
capteurs ne soient régulièrement étalonnés, la condition hors-
étalonnage peut exister pendant un certain temps, provoquant donc
des réglages incorrects d'alignement des roues. Néanmoins, les
techniciens de l'alignement se sentent souvent peu à l'aise pour
35 procéder à l'exécution d'étalonnage et l'exécution elle-même
diminue la productivité de l'appareil de mesure d'alignement des
roues.

Selon la présente invention, un appareil et un procédé sont proposés pour détecter un défaut d'étalonnage des capteurs primaires d'un appareil de mesure d'alignement des roues de véhicule et pour étalonner automatiquement les capteurs primaires pendant le fonctionnement normal, sans exiger de procédure d'étalonnage séparée. Dans une réalisation de l'invention, des capteurs secondaires sont installés dans les têtes d'alignement pour générer des signaux lorsque les roues sont dans une première orientation angulaire connue. Pour contrôler l'étalonnage à déport nul des capteurs primaires, le moyen de commande programmable de l'appareil de mesure d'alignement des roues enregistre les sorties des capteurs primaires pour l'angle connu et les compare à l'angle connu. Si les sorties ne sont pas comprises entre certaines tolérances de l'angle, le capteur primaire n'est donc plus étalonné et l'appareil de mesure d'alignement des roues informe le technicien pour qu'il étalonne les capteurs primaires en utilisant des techniques conventionnelles d'étalonnage. Pour corriger automatiquement les capteurs primaires pour l'étalonnage à déport nul, le moyen de commande applique la différence entre les sorties des capteurs primaires et l'angle connu aux sorties futures des capteurs primaires. Dans une autre réalisation, les capteurs secondaires génèrent également des signaux lorsque les roues sont dans une deuxième orientation angulaire connue. Pour contrôler l'étalonnage d'écartement des capteurs primaires, le moyen de commande compare la différence entre les sorties des capteurs primaires aux deux angles connus avec la différence entre les deux angles connus. Si la différence entre les sorties est plus grande ou plus petite que la différence entre les angles connus, l'appareil de mesure d'alignement des roues informe alors le technicien qu'il doit étalonner les capteurs primaires. Pour corriger automatiquement l'étalonnage d'écartement des capteurs primaires, le moyen de commande calcule une relation d'étalonnage entre les deux angles connus et les sorties des capteurs primaires à ces deux angles connus. Le moyen de commande applique ensuite cette relation aux sorties futures des capteurs primaires.

Ces avantages et caractéristiques, ainsi que d'autres, de la présente invention seront bien compris à la lecture de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une représentation en perspective des têtes d'alignement d'un appareil de mesure d'alignement des roues de véhicule comprenant l'appareil d'étalonnage de la présente invention ;

5 La figure 2 est une vue agrandie en perspective d'une des têtes d'alignement décrites dans la figure 1 ; et

La figure 3 est un graphique décrivant une relation d'étalonnage possible entre les angles déterminés par les capteurs secondaires de la présente invention.

10 En référence à la figure 1, l'appareil de la présente invention est représenté incorporé dans les têtes d'alignement d'un appareil de mesure d'alignement des roues de véhicule. Des appareils de mesure d'alignement des roues de véhicule typiques pour lesquels l'appareil et le procédé de la présente invention
15 sont utiles ont été décrits dans le brevet américain n° 4.761.749 délivré à Titsworth et al., le brevet américain n° 5.208.646 délivré à Rogers et al.; et le brevet américain n° 5.220.399 délivré à Christian et al., dont tous sont attribués au présent titulaire. L'appareil de mesure d'alignement des roues décrit sur
20 la figure 1 comprend quatre têtes d'alignement 10, 12, 14 et 16 qui sont reliées respectivement aux roues avant LF et RF et aux roues arrière LR et RR d'un véhicule (non représenté). Comme décrit plus complètement dans le brevet Titsworth et al.
25 susmentionné, chaque tête d'alignement comprend un moyeu H à travers lequel la tête est supportée en rotation par l'arbre d'un dispositif de montage (non représenté). En outre, l'axe géométrique C de chaque moyeu H est aligné avec l'axe de rotation de la roue correspondante en utilisant des techniques bien connues de compensation d'excentricité de sorte que le plan de la roue se
30 révèle être perpendiculaire à l'axe géométrique C.

Les têtes d'alignement comprennent des capteurs pour générer des signaux représentatifs de l'orientation des roues dans les trois plans d'alignement : le plan de chasse, qui est le plan vertical perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue, le plan
35 de carrossage, qui est le plan vertical perpendiculaire au plan de chasse, et le plan des tourillons, qui est le plan horizontal perpendiculaire à la fois aux plans de chasse et de carrossage. Ces capteurs, désignés ici par capteurs primaires, peuvent être

d'un type quelconque parmi un certain nombre de différents types d'instruments de mesure angulaire. Par exemple, dans la réalisation de l'appareil de mesure d'alignement des roues de véhicule illustré sur la figure 1, les capteurs angulaires primaires des tourillons sont des instruments de mesure angulaire opto-électriques du type décrit dans le brevet Titsworth et al. susmentionné. Selon cette réalisation, un capteur transversal de tourillons comprend un émetteur optique 18 situé dans la tête 10 et un détecteur correspondant 20 situé dans la tête 12. Un autre capteur transversal de tourillon comprend un émetteur optique 22 logé dans la tête 12 et un détecteur 24 logé dans la tête 10. Le faisceau lumineux émanant de l'émetteur 18 et capté par le détecteur 20 fournit une indication de l'angle du plan de la roue LF par rapport à une ligne de référence s'étendant entre les têtes 10 et 12 parallèlement aux axes de rotation des roues LF et RF. De même, le faisceau lumineux émanant de l'émetteur 22 et capté par le détecteur 24 fournit une indication de l'angle du plan de la roue RF par rapport à la ligne de référence. Un capteur de voie de tourillon comprend un émetteur optique 26 logé dans la tête 10 et un détecteur 28 logé dans la tête 14. Un autre capteur de voie de tourillon comprend un émetteur optique 30 logé dans la tête 14 et un détecteur 32 logé dans la tête 10. Le faisceau lumineux émanant de l'émetteur 26 et capté par le détecteur 28 fournit une indication de l'angle du plan de la roue LF par rapport à la ligne de référence s'étendant entre les têtes 10 et 14 perpendiculairement aux axes de rotation des roues LF et LR. De même, le faisceau lumineux émanant de l'émetteur 30 et détecté par le détecteur 32 fournit une indication de l'angle du plan de la roue LR par rapport à la ligne de référence. Des capteurs semblables de voie de tourillon dans les têtes 12 et 16 fournissent des informations se rapportant aux angles des plans des roues RF et RR. L'appareil et le procédé de la présente invention peuvent aussi être utilisés avec d'autres types d'instruments de mesure angulaire des tourillons, tel le capteur électromagnétique décrit dans le brevet Beissbarth susmentionné, ou un capteur de caméra CCD du type décrit dans le brevet américain n° 5.056.233 délivré à Hechel et al.

En référence à la figure 2, chaque tête d'alignement peut comprendre un inclinomètre 34 pour mesurer les angles dans le plan de chasse de la roue correspondante sur laquelle la tête est montée. De même, un inclinomètre 36 peut être utilisé pour mesurer les angles dans le plan de carrossage de la roue. Cependant, l'appareil et le procédé de la présente invention peuvent être utilisés avec d'autres types de capteurs pour mesurer les angles dans les plans de chasse et de carrossage.

Les signaux générés par les capteurs sont communiqués à une console 38, qui comporte des moyens de commande programmables pour commander l'opération de l'appareil de mesure d'alignement, traiter les signaux et générer des données se rapportant à l'orientation angulaire de chaque roue dans chaque plan d'alignement. Le moyen de commande est de préférence une unité centrale de traitement comprenant un microprocesseur. La console 38 peut aussi comprendre des moyens d'affichage pour visualiser les données.

Selon la présente invention, l'étalonnage de chacun des capteurs primaires est contrôlé et corrigé par des capteurs secondaires montés dans chacune des têtes d'alignement. Les capteurs secondaires sont référencés par rapport à la ligne médiane C du moyeu H de la tête d'alignement correspondante et génèrent des signaux lorsque les plans des roues, et par conséquent les têtes d'alignement, sont dans des orientations angulaires connues. Les sorties des capteurs primaires pour ces angles connus sont utilisées pour contrôler et corriger automatiquement l'étalonnage à déport nul et d'écartement des capteurs primaires.

Pour des raisons de simplicité, un exemple de capteur angulaire de tourillon secondaire sera décrit en référence au capteur de tourillon de voie primaire comprenant l'émetteur 30 dans la tête 14, étant entendu que tous les capteurs angulaires de tourillon secondaires sont généralement les mêmes. Pour contrôler l'étalonnage à déport nul du capteur primaire de tourillon de voie, le capteur secondaire de tourillon de voie comprend un miroir étroit 40, qui est monté sur le moyeu H de la tête 14 parallèle à la ligne médiane C et en alignement vertical avec l'émetteur 30, et une source lumineuse ponctuelle à grande

ouverture 42 située dans la tête 10 en alignement vertical avec le détecteur 32. La lumière 42 émet un faisceau lumineux 44 vers la tête 14. Le miroir 40 étant monté parallèlement à la ligne médiane C, le faisceau 44 est réfléchi par le miroir 40 et n'atteint le

5 détecteur 32 que si l'angle entre le plan de rotation de la roue LR et la ligne de référence s'étendant entre les têtes 10 et 14 est égal à zéro degré. Ainsi, si le capteur de tourillon de voie primaire est étalonné à zéro, la sortie du capteur de tourillon de voie primaire doit être à zéro degré lorsque le détecteur 32

10 détecte le faisceau 44. Si la sortie du capteur de tourillon de voie primaire diffère de zéro d'une certaine tolérance prédéterminée, le moyen de commande signale alors au technicien de service qu'il faut étalonner le capteur de tourillon de voie primaire.

15 Selon une autre réalisation de l'invention, pour corriger automatiquement le capteur de tourillon de voie primaire pour étalonnage à déport nul, le moyen de commande enregistre comme facteur d'étalonnage la sortie du capteur de tourillon de voie primaire lorsque le détecteur 32 détecte le faisceau 44 et

20 applique le facteur d'étalonnage à des angles futurs déterminés par le capteur de tourillon de voie primaire.

Dans une autre réalisation de l'invention, pour contrôler l'étalonnage d'écartement du capteur de tourillon de voie primaire comprenant l'émetteur 30, le capteur de tourillon de voie

25 secondaire comprend un deuxième miroir 46 monté sur le moyeu H avec un angle connu par rapport au miroir 40 et, par conséquent, par rapport à la ligne médiane C (voir, par exemple, la figure 2). Cet angle connu peut être, par exemple, égal à un degré. Ainsi, le faisceau 44 sera réfléchi par le miroir 46 et détecté par le

30 détecteur 32 lorsque l'angle entre le plan de rotation de la roue LR et la ligne de référence s'étendant entre les têtes 10 et 14 est l'angle connu. Le moyen de commande enregistre les sorties du capteur primaire lorsque le plan de la roue LR est à zéro degré et à l'angle connu, et compare la différence entre ces sorties avec

35 l'angle connu (c'est à dire la différence entre l'angle connu et zéro degré). Si la différence est supérieure ou inférieure à l'angle connu d'une certaine tolérance prédéterminée, le moyen de

commande signale alors au technicien qu'il faut étalonner le capteur de tourillon de voie primaire.

Dans une autre réalisation de l'invention, pour corriger automatiquement l'étalonnage d'écartement des capteurs primaires, le moyen de commande calcule une relation d'étalonnage entre les deux angles connus et les sorties du capteur de tourillon de voie primaire pour les deux angles connus, et applique la relation d'étalonnage aux sorties futures du capteur de tourillon de voie primaire. Un exemple d'une telle relation est représenté graphiquement sur la figure 3.

Pour que le détecteur 28 reconnaisse quel faisceau il reçoit, le moyen de commande d'appareil de mesure d'alignement effectue le multiplexage ou division d'émission dans le temps de l'émetteur 30 et de la lumière 42 de sorte qu'ils ne soient pas actifs au même instant. De plus, des méthodes statistiques peuvent être utilisées pour appliquer une moyenne aux facteurs d'étalonnage afin de réduire les effets d'erreurs mineures dans les étalonnages individuels. Le capteur secondaire comprend aussi des moyens d'obturation entre les miroirs 40 et 46. Le moyen d'obturation est commandé par le moyen de commande et est multiplexé dans le temps avec la lumière 42 afin que le moyen de commande puisse déterminer quel est l'angle fixe mesuré par le capteur secondaire. Le moyen d'obturation peut être soit un volet mécanique qui fonctionne pour n'exposer qu'un miroir à la fois, soit un affichage électronique à cristaux liquides positionné sur chaque miroir pour l'obturer aux instants appropriés.

Les capteurs secondaires pour les capteurs de tourillons croisés primaires, par exemple le capteur de tourillon croisé primaire comprenant l'émetteur 22 dans la tête 12, comprend un prisme réflecteur à 90 degrés 48 qui, dans cet exemple, est monté dans la tête 12. Le faisceau lumineux 44 émanant de la lumière 42 dans le capteur de tourillon croisé secondaire est courbé sur 90 degrés de sorte qu'il puisse être renvoyé par les miroirs 40 et 46 montés sur le moyeu de la tête 12. Le détecteur 24 dans la tête 10 détecte ainsi le faisceau 44 réfléchi par le miroir 40 lorsque le plan de la roue RF est à 90 degrés par rapport à la ligne de référence reliant les têtes 10 et 12. De même, le détecteur 24 détecte le faisceau 44 renvoyé par le miroir 46 lorsque le plan de

la roue RF est à un angle connu de 90 degrés par rapport à la ligne de référence reliant les têtes 10 et 12. Suivant la manière décrite ci-dessus au sujet des capteurs de tourillons de voie, le moyen de commande utilise les sorties des capteurs de tourillons
5 croisés primaires à ces deux angles pour contrôler et corriger automatiquement l'étalonnage à déport nul des capteurs de tourillons croisés primaires.

Les capteurs secondaires pour étalonner les inclinomètres de chasse de direction et de carrossage sont de préférence des
10 moyens de mesure de niveau de précision tels des dispositifs du type à niveau liquide qui sont précis sur de petites ouvertures angulaires. Cependant, des inclinomètres semblables aux capteurs primaires peuvent aussi être utilisés comme capteurs secondaires. En référence à la figure 2, pour contrôler l'étalonnage à déport
15 nul de l'inclinomètre de chasse primaire 34, le capteur de chasse secondaire comprend un premier moyen de mesure 50 monté verticalement sur le moyeu H dans le plan de chasse de direction. Si l'orientation de la roue est à zéro degré dans le plan de chasse de direction, le moyen de mesure 50 informe les moyens de
20 commande. Si la sortie de l'inclinomètre 34 est différente de zéro d'une tolérance prédéterminée, le moyen de commande informe le technicien pour qu'il étalonne l'inclinomètre 34.

Dans une autre réalisation, pour corriger automatiquement l'étalonnage à déport nul de l'inclinomètre 34, le moyen de
25 commande enregistre comme facteur d'étalonnage la sortie de l'inclinomètre 34 lorsque le moyen de mesure 50 génère un signal et applique ce facteur d'étalonnage aux angles futurs déterminés par l'inclinomètre 34. Le moyen de commande peut être programmé pour diminuer les effets de facteurs d'étalonnage incorrects
30 acceptés et des méthodes statistiques peuvent être utilisées pour affecter une moyenne aux facteurs d'étalonnage afin de diminuer les effets d'erreurs mineures dans les étalonnages individuels.

Dans une autre réalisation de l'invention, pour contrôler l'étalonnage d'écartement de l'inclinomètre de chasse primaire 34,
35 le capteur de chasse secondaire comprend également un deuxième moyen de mesure 52 monté sur le moyeu H dans le plan de chasse de direction avec un angle connu par rapport à la verticale, par exemple un degré. Si l'orientation de la roue est à un angle

connu, le moyen de mesure 52 informe le moyen de commande. D'une manière semblable à celle décrite en référence aux capteurs de tourillons secondaires, le moyen de commande enregistre les sorties de l'inclinomètre primaire 34 lorsque les deux moyens de mesure 50 et 52 informent le moyen de commande et compare la différence entre les sorties avec la différence entre les angles connus. Si la différence entre les sorties de l'inclinomètre 34 est supérieure ou inférieure à la différence entre les angles connus d'une tolérance prédéterminée, le moyen de commande informe alors le technicien que l'inclinomètre 34 est à étalonner.

Dans une autre réalisation, pour corriger automatiquement l'étalonnage d'écartement de l'inclinomètre primaire 34, le moyen de commande calcule une relation d'étalonnage entre les deux angles connus et les sorties de l'inclinomètre 34 aux deux angles connus et applique la relation d'étalonnage aux sorties futures de l'inclinomètre 34.

Les capteurs secondaires pour contrôler et corriger l'étalonnage à déport nul et d'écartement des inclinomètres de carrossage 36 sont semblables aux capteurs secondaires utilisés pour corriger les inclinomètres de chasse de direction 34. Pour contrôler et corriger l'étalonnage à déport nul de l'inclinomètre de carrossage 36, le capteur de carrossage secondaire comprend un premier moyen de mesure 54 monté verticalement sur le moyeu H dans le plan de carrossage. Pour contrôler et corriger l'étalonnage d'écartement de l'inclinomètre de carrossage primaire 36, le capteur de carrossage secondaire comprend aussi un deuxième moyen de mesure 56, qui est monté sur le moyeu H dans le plan de carrossage à un angle connu par rapport à la verticale. Des moyens de mesure 54 et 56 fonctionnent de la même manière que les moyens de mesure 50 et 52, et c'est pourquoi une description séparée n'est pas nécessaire.

Il est à signaler que, bien que la présente invention ait été décrite en fonction de ses réalisations préférées, les personnes expérimentées dans la technique peuvent développer une grande diversité de détails structuraux sans s'écarter des principes de l'invention. C'est la raison pour laquelle les revendications annexées sont à interpréter pour couvrir tous les équivalents tombant dans le véritable domaine et l'esprit de

l'invention.

Revendications

1. Appareil pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire pour générer des sorties indiquant les orientations angulaires d'une
5 roue par rapport à une référence, comprenant :
- des premiers moyens (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) de capteur pour générer un signal lorsque la roue est orientée suivant un premier angle connu par rapport à la référence ; et
 - des moyens (34, 36, 38) pour comparer une première sortie
10 du capteur primaire lorsque la roue est orientée suivant le premier angle connu par rapport au premier angle connu et générer un message lorsque la première sortie est différente du premier angle connu ;
 - de sorte que le message peut signaler à un technicien que
15 l'étalonnage du capteur primaire est nécessaire.
2. L'appareil de la revendication 1, comprenant en outre :
- des moyens (40, 42, 44, 46) pour appliquer la différence entre la première sortie et le premier angle connu aux sorties
20 suivantes du capteur primaire ;
 - de sorte que la différence est utilisée pour corriger le capteur primaire pour l'étalonnage à déport nul.
3. Appareil pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) pour générer des sorties indiquant les
25 orientations angulaires d'une roue par rapport à une référence, comprenant :
- un premier moyen de capteur (28, 30) pour générer un signal lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ;
 - un deuxième moyen de capteur (34) pour générer un signal
30 lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ; et
 - des moyens (50, 52, 38) pour comparer une première différence entre le premier et le deuxième angle connus avec une
35 deuxième différence entre une première sortie du capteur primaire lorsque la roue est au premier angle connu et une deuxième sortie du capteur primaire lorsque la roue est au deuxième angle connu,

et pour générer un message lorsque la première différence diverge de la deuxième différence ;

de sorte que le message peut signaler à un technicien que l'étalonnage du capteur primaire est nécessaire.

5 4. L'appareil de la revendication 3 comprenant en outre :
des moyens (54, 56) pour déterminer une relation entre le premier et le deuxième angle connus et la première et la deuxième sortie et pour appliquer la relation aux sorties suivantes à partir du capteur primaire ;

10 de sorte que la relation est utilisée pour corriger l'étalonnage de l'écartement du capteur primaire.

5. Procédé pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) pour générer des sorties indiquant les orientations angulaires d'une roue par rapport à une référence, comprenant les
15 étapes suivantes :

enregistrer une première sortie du capteur lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ;

20 comparer la première sortie avec le premier angle connu ;
et

générer un message lorsque la première sortie est différente du premier angle.

6. Procédé pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) pour générer des sorties indiquant les orientations angulaires d'une roue par rapport à une référence, comprenant les
25 étapes suivantes :

enregistrer une première sortie du capteur primaire
30 lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ; et

appliquer une différence entre la première sortie et le premier angle connu aux sorties suivantes du capteur primaire ;

35 par quoi la différence est utilisée pour corriger les sorties suivantes.

7. Procédé pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) pour générer des sorties indiquant les orientations

angulaires d'une roue de véhicule par rapport à une référence, comprenant les étapes suivantes :

5 enregistrer une première sortie du capteur primaire lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ;

enregistrer une deuxième sortie du capteur primaire lorsque la roue est orientée à un deuxième angle connu par rapport à la référence ;

10 comparer la différence entre la première et la deuxième sortie à la différence entre le premier et le deuxième angle connus ; et

générer un message lorsque la différence entre la première et la deuxième sortie est supérieure ou inférieure à la différence entre le premier et le deuxième angle connus.

15 8. Procédé pour étalonner un appareil de mesure d'alignement des roues ayant au moins un capteur primaire (18, 20; 22, 24; 26, 28; 30, 32) pour générer des sorties indiquant les orientations angulaires d'une roue d'un véhicule par rapport à une référence, comprenant les étapes suivantes :

20 enregistrer une première sortie du capteur primaire lorsque la roue est orientée à un premier angle connu par rapport à la référence ;

25 enregistrer une deuxième sortie du capteur primaire lorsque la roue est orientée à un deuxième angle connu par rapport à la référence ;

calculer une relation entre la première et la deuxième sortie et le premier et le deuxième angle connus ; et

30 appliquer la relation aux sorties suivantes du capteur ;
par quoi les sorties suivantes sont corrigées en fonction de la relation.

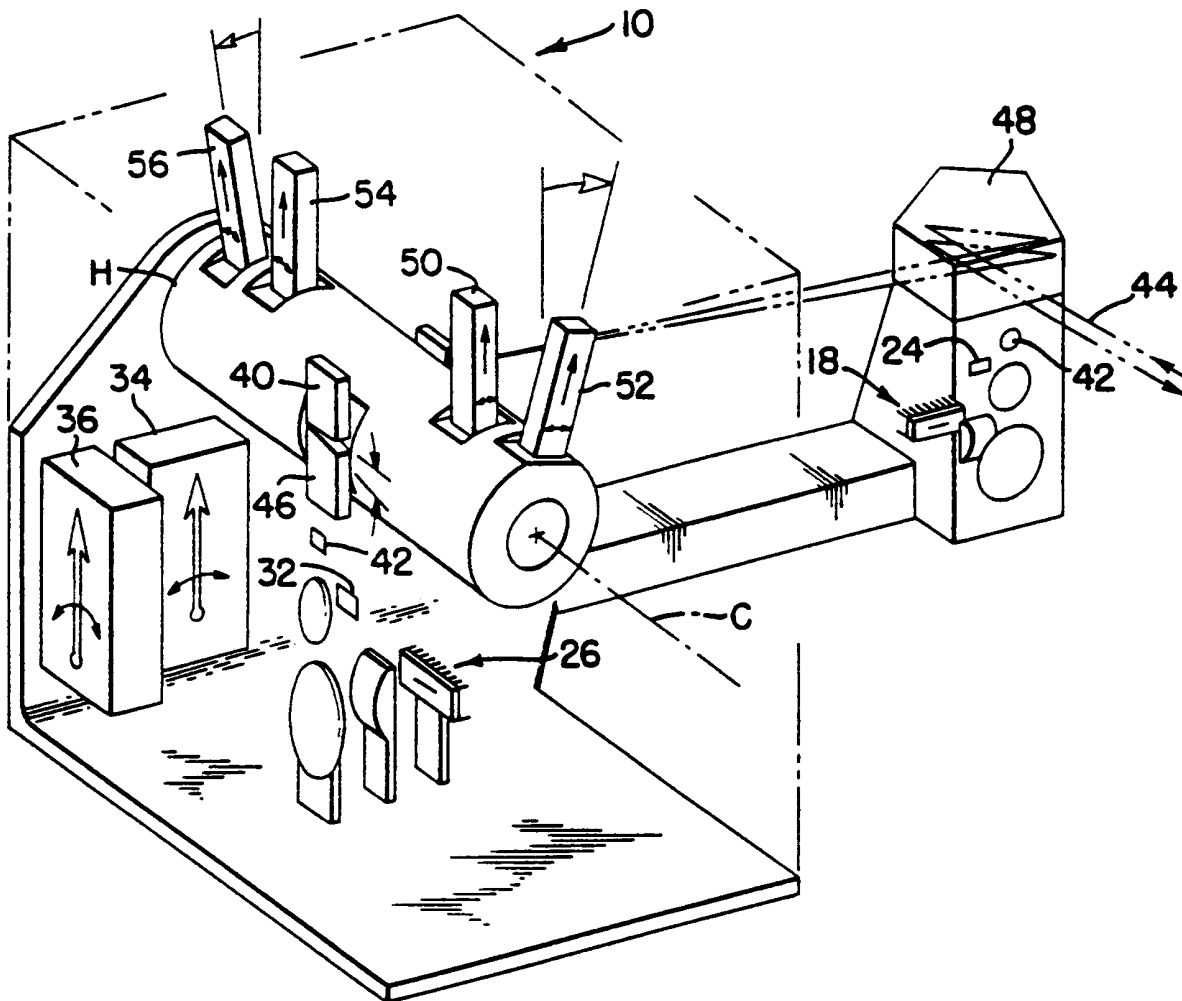


FIG. 2

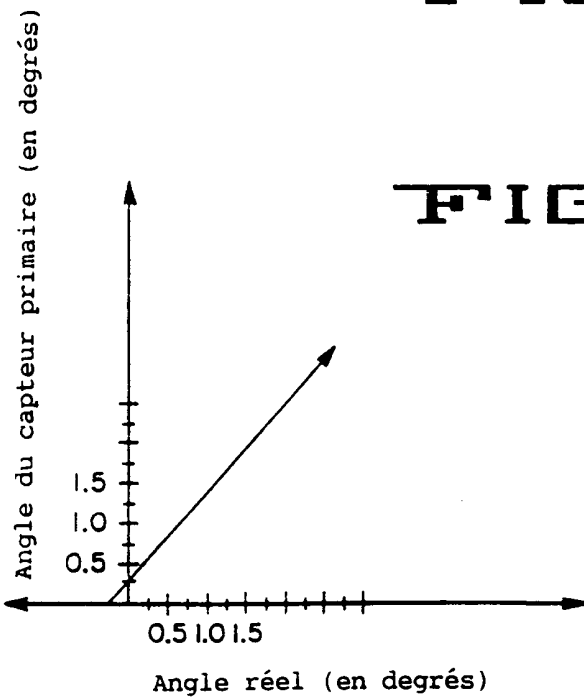


FIG. 3