

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.10.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.04.11 Bulletin 11/15.

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 :

71 Demandeur(s) : ELECTRICFIL AUTOMOTIVE Société
par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : LIEBART VINCENT.

73 Titulaire(s) : ELECTRICFIL AUTOMOTIVE Société
par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

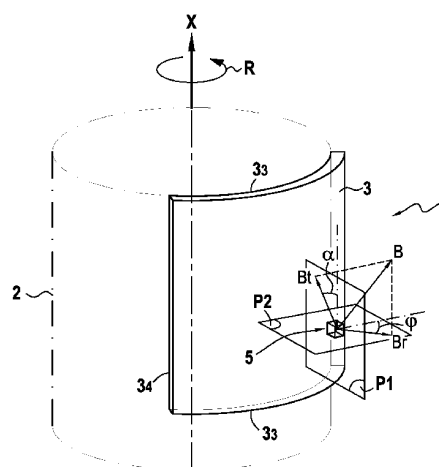
54 CAPTEUR MAGNETIQUE POUR DETERMINER LA POSITION ET L'ORIENTATION D'UNE CIBLE.

57 L'invention concerne un capteur magnétique pour dé-
terminer la position d'une pièce (2) mobile d'une part, en ro-
tation selon une course angulaire limitée selon un
mouvement de rotation (R) et d'autre part, en translation sel-
on un axe de translation (X) et selon une course linéaire li-
mitée, ce capteur comportant une cible aimantée (3)
montée solidaire de la pièce mobile (2) et un système (5) de
mesure de la direction de l'induction magnétique de la cible
aimantée pour déterminer la position de la cible dans l'espa-
ce.

Selon l'invention:

- la cible aimantée (3) est une portion de cylindre pré-
sentant un axe de symétrie confondu avec l'axe de transla-
tion (X), cette portion de cylindre étant aimantée
radialement,

- le système (5) mesure la direction de l'induction ma-
gnétique dans deux plans orthogonaux dont l'un (P₁) est
normal au mouvement de rotation (R) et dont l'autre (P₂) est
normal au mouvement de translation (X) afin de déterminer
la position et l'orientation de la cible.



La présente invention concerne le domaine technique des capteurs magnétiques sans contact adaptés pour déterminer la position d'une pièce mobile évoluant selon une trajectoire déterminée combinant un mouvement linéaire et un mouvement de rotation.

5 L'objet de l'invention trouve une application particulièrement avantageuse mais non exclusivement dans le domaine des véhicules automobiles en vue d'équiper différents organes à déplacement limités linéaires et rotatifs dont la position doit être connue.

L'objet de l'invention trouve une application particulièrement
10 avantageuse dans le domaine technique des capteurs de position pour la boîte de vitesses d'un véhicule automobile.

Dans l'état de la technique, il est connu par exemple par la demande de brevet FR 2 904 394, un capteur de position pour une boîte de vitesses d'un véhicule automobile comportant une cible aimantée destinée à être fixée sur
15 la tige d'actionnement des rapports d'une boîte de vitesses. Cette tige d'actionnement est mobile en rotation et en translation et se déplace en fonction des mouvements du levier de vitesses. Ce capteur comprend également un composant à effet Hall apte à mesurer le champ magnétique selon trois directions orthogonales permettant de déterminer la position et
20 l'orientation de la cible dans l'espace en vue d'en déduire la position de la boîte de vitesses.

Un inconvénient de ce capteur magnétique concerne son manque de précision compte tenu de la difficulté de disposer d'une mesure fiable tout au long de la rotation de la cible quelque soit la translation et tout le long de la
25 translation quelque soit la rotation. Par ailleurs, la mesure effectuée est très sensible à la variation d'entrefer c'est-à-dire à la variation de distance entre la cible et le composant de mesure à effet Hall.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique en proposant un nouveau capteur magnétique apte à
30 déterminer la position d'une pièce mobile linéairement et en rotation, avec une grande précision tout le long de la trajectoire ce, même pour une variation relativement importante de l'entrefer de mesure.

Pour atteindre un tel objectif le capteur magnétique selon l'invention pour déterminer la position d'une pièce mobile d'une part, en rotation selon une course angulaire limitée selon un mouvement de rotation et d'autre part, en translation selon un axe de translation et selon une course linéaire limitée, 5 comporte une cible aimantée montée solidaire de la pièce mobile et un système de mesure de la direction de l'induction magnétique de la cible aimantée pour déterminer la position de la cible dans l'espace.

Selon l'invention :

- la cible aimantée est une portion de cylindre présentant un axe de 10 symétrie confondu avec l'axe de translation, cette portion de cylindre étant aimantée radialement,
- le système mesure la direction de l'induction magnétique dans deux plans orthogonaux dont l'un est normal au mouvement de rotation et dont l'autre est normal au mouvement de translation afin de déterminer la 15 position et l'orientation de la cible.

L'objet de l'invention concerne également un capteur magnétique comportant en combinaison l'une et et/ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- le système de mesure traite un signal de mesure proportionnel à la 20 direction de l'induction magnétique dans le plan normal au mouvement de rotation et un signal de mesure proportionnel à la direction de l'induction magnétique dans le plan normal au mouvement de translation,
- le système de mesure comporte des moyens de mesure sensibles à la direction de l'induction magnétique,
- 25 - le système de mesure comporte des cellules à effet Hall sensibles aux composantes de l'induction magnétique selon trois axes normaux entre eux,
- le système de mesure comporte un étage de traitement des signaux de mesure proportionnels à l'orientation de l'induction magnétique dans les 30 plans normaux au mouvement de rotation et au mouvement de translation, de manière à délivrer des signaux correspondant à la position et à l'orientation de la cible,

- le système de mesure comporte un étage de quantification des signaux correspondant à la position et à l'orientation de la cible afin de délivrer un signal tout ou rien,
- la portion de cylindre est aimantée radialement d'une extrémité à l'autre,
- la portion de cylindre est aimantée radialement dans sa partie centrale et selon une direction évolutive tendant à une direction orthoradiale aux extrémités de ladite portion,
- la cible aimantée est montée solidaire en tant que pièce mobile, d'une tige d'actionnement des rapports de vitesse.

Un autre objet de l'invention est une boîte de vitesses comportant une tige d'actionnement des rapports de vitesse, mobile en rotation et en translation sur des courses limitées comprenant un capteur magnétique conforme à l'invention.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **Figure 1** est une vue schématique en perspective montrant un exemple de réalisation du capteur magnétique conforme à l'invention.

La **Figure 2** est une vue de dessus du capteur magnétique conforme à l'invention.

La **Figure 3** est une vue en élévation du capteur magnétique conforme à l'invention.

La **Figure 4** est une vue schématique d'un autre exemple d'aimantation de la cible aimantée conforme à l'invention.

La **Figure 5** est un schéma bloc fonctionnel du système de mesure du capteur magnétique selon l'invention.

Les **Figures 6A à 6C** sont des vues montrant le capteur de position dans trois positions de rotation en l'absence de translation.

Les **Figures 7A et 7B** sont des courbes illustrant les signaux de mesure de la direction α de l'induction magnétique et de translation S_t en fonction de la translation x de la cible aimantée.

Les **Figures 8A** à **8C** illustrent le capteur de position dans trois positions de translation, en l'absence de rotation.

Les **Figures 9A** et **9B** sont des courbes illustrant les signaux de mesure de la direction φ de l'induction magnétique et de rotation S_r en fonction de la rotation ω de la cible aimantée.

Tel que cela ressort plus précisément des **Fig. 1** à **3**, l'objet de l'invention concerne un capteur magnétique **1** adapté pour déterminer la position d'une pièce **2** au sens général mobile d'une part en translation selon un axe de translation **X** et en rotation autour de l'axe de translation **X**. Le capteur **1** comporte une cible aimantée **3** montée solidaire par tout moyen approprié avec la pièce mobile **2**. Le capteur magnétique **1** comporte également un système **5** de mesure de la direction de l'induction magnétique **B** de la cible aimantée **3** afin de déterminer la position et l'orientation de la cible aimantée **3** dans l'espace. Le système de mesure **5** est monté de manière fixe relativement à la cible aimantée **3** mobile.

Le capteur magnétique **1** est donc adapté pour déterminer la position de la cible aimantée **3** et par suite de la pièce **2**, la cible aimantée **3** et la pièce **2** étant mobile d'une part en rotation selon une course angulaire ω limitée s'établissant selon un mouvement **R** tournant autour de l'axe de translation **X** et d'autre part en translation selon l'axe de translation **X** et selon une course linéaire limitée **x**.

Conformément à l'invention, la cible aimantée **3** est une portion de cylindre présentant un axe de symétrie confondu avec l'axe de translation **X**. La cible aimantée **3** est donc définie par une face interne **3₁** et une face externe **3₂** parallèles entre elles et présentant chacune une courbure centrée sur l'axe de translation **X**. Les faces **3₁**, **3₂** sont délimitées par des bords périphériques **3₃**, **3₄**. La cible aimantée **3** présente une épaisseur par exemple de l'ordre de quelques mm et s'étend sur une plage angulaire dépendant de la variation de l'angle de rotation à mesurer. Par exemple, cette plage angulaire peut s'étendre entre 40 et 110°. Dans l'exemple illustré, la cible aimantée **3** possède d'une part des bords opposés **3₃** s'étendant selon des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe de

translation **X**, et d'autre part, des bords périphériques opposés **3₄** s'étendant en longueur selon des directions parallèles entre elles et à l'axe de translation **X**. Selon cet exemple, la projection de la cible aimantée **3** s'inscrit dans un rectangle. Bien entendu, la cible aimantée **3** peut présenter une
5 forme différente, en fonction de la trajectoire de la pièce **2** à détecter.

Selon une caractéristique de l'invention, la cible aimantée **3** est aimantée radialement c'est-à-dire que l'axe magnétique est orienté selon une direction radiale perpendiculaire à l'axe de déplacement **X** et passant par l'axe de déplacement **X** (**Fig. 2**). Selon une première variante de réalisation
10 illustrée à la **Fig. 2**, la cible aimantée **3** est aimantée radialement d'un bord périphérique **3₄** à l'autre. En d'autres termes, l'axe magnétique de la cible aimantée **3** passe par l'axe de déplacement **X** sur toute la mesure angulaire de la portion de cylindre. Selon une autre variante de réalisation illustrée à la **Fig. 4**, la cible aimantée **3** est aimantée radialement dans sa partie
15 centrale telle que décrit ci-dessus et selon une direction évolutive tendant à une direction orthoradiale aux bords périphériques **3₄**. L'axe magnétique de la cible aimantée **3** présente donc une direction évolutive ou graduelle à partir d'une direction radiale dans la partie centrale de la cible aimantée **3** et se rapprochant d'une aimantation orthoradiale vers les bords
20 périphériques **3₄**.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système **5** mesure la direction de l'induction magnétique **B** dans deux plans orthogonaux dont l'un **P₁** est normal au mouvement de rotation **R** et dont l'autre **P₂** est normal au mouvement de translation **X** afin de déterminer la position et l'orientation
25 de la cible mobile **2**. En d'autres termes, le plan **P₁** dit de translation est donc parallèle à l'axe de déplacement **X** en étant perpendiculaire au mouvement de rotation **R** tandis que le plan **P₂** dit de rotation est perpendiculaire à l'axe de déplacement **X**.

Le système de mesure **5** permet donc de mesurer dans le plan de
30 translation **P₁**, la direction α de l'induction magnétique et dans le plan de rotation **P₂**, la direction φ de l'induction magnétique. En effet, l'induction magnétique **B** délivrée par la cible mobile **3** comporte une composante **B_t**

appartenant au plan de translation P_1 et une composante B_r appartenant au plan de rotation P_2 .

Ainsi, tel que cela ressort plus précisément à la **Fig. 3**, le système de mesure **5** permet de mesurer la direction α de la composante B_t de l'induction magnétique qui évolue en fonction de la position en translation de la cible mobile **3** par rapport au système de mesure **5** (**Fig. 3**). La mesure de la direction de la composante B_t de l'induction appartenant au plan P_1 normal à la rotation R permet de détecter la position de la cible aimantée **3**. Les **Fig. 6A à 6C** illustrent la trajectoire de la cible aimantée **3** au cours de la translation x , selon l'axe de déplacement X , en l'absence de rotation. La variation de l'angle α étant monotone, le signal de mesure V_α est également monotone (**Fig. 7A**).

De même, le système de mesure **5** permet de mesurer la direction ϕ de la composante B_r de l'induction magnétique qui évolue en fonction de la position en rotation de la cible mobile **3** par rapport au système de mesure **5** (**Fig. 2**). La mesure de la direction de la composante B_r de l'induction appartenant au plan P_2 normal à la translation X permet de détecter l'orientation de la cible aimantée **3**. Les **Fig. 8A à 8C** illustrent la trajectoire de la cible aimantée **3** au cours de sa rotation ω selon le mouvement de rotation R , en l'absence de translation. La variation de l'angle ϕ étant monotone, le signal de mesure V_ϕ est également monotone (**Fig. 9A**).

Tel que cela ressort de la **Fig. 5**, le système de mesure **5** comporte des moyens de mesure **6** qui peuvent être directement sensibles à la direction de l'induction magnétique ou bien permettant la reconstitution des signaux V_α , V_ϕ proportionnels aux angles α , ϕ caractérisant la direction de l'induction magnétique dans les plans respectivement P_1 et P_2 . Par exemple, une mesure des composantes de l'induction selon les trois axes x , y , z du repère lié au système de mesure **5**, par une technologie Hall, permet une détermination de ces angles α , ϕ .

Les signaux V_α , V_ϕ délivrés par les moyens de mesure **6** sont traités par un étage de gain électrique **7** pour disposer de deux signaux linéaires S_t , S_r (**Fig. 7B, 9B**) qui sont le reflet respectivement de la

translation x et de la rotation ω de la cible mobile **3**. Il est à noter que le mouvement de translation X influe très peu sur le signal **Sr** reflet du mouvement de rotation **R**. Réciproquement, le mouvement de rotation **R** influe très peu sur le signal **St** reflet du mouvement de translation. Le

5 capteur magnétique selon l'invention constitue un capteur robuste combinant les mouvements de rotation **R** et de translation **X**.

Selon une variante de réalisation, le système de mesure **5** comporte un étage **8** de quantification des signaux **St**, **Sr** délivrés par l'étage **7**. Cette variante de réalisation permet de délivrer un signal unique **Su** qui est une

10 combinaison des signaux **St**, **Sr** et correspondant à un signal tout ou rien.

Le capteur magnétique **1** trouve une application particulièrement avantageuse mais non exclusivement pour la boîte de vitesses d'un véhicule automobile. A cet effet, la cible aimantée **3** est fixée ou aménagée sur la tige d'actionnement des rapports d'une boîte de vitesses. Le capteur

15 magnétique **1** selon l'invention permet ainsi de connaître la position du levier de vitesses dont le passage et la sélection des vitesses se traduisent par une rotation et une translation de la tige commandée par le levier.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDECATIONS

1 - Capteur magnétique pour déterminer la position d'une pièce **(2)** mobile d'une part, en rotation selon une course angulaire (ω) limitée selon un mouvement de rotation **(R)** et d'autre part, en translation selon un axe de translation **(X)** et selon une course linéaire limitée (x), ce capteur comportant une cible aimantée **(3)** montée solidaire de la pièce mobile **(2)** et un système **(5)** de mesure de la direction de l'induction magnétique de la cible aimantée pour déterminer la position de la cible dans l'espace, caractérisé en ce que :

- 10 - la cible aimantée **(3)** est une portion de cylindre présentant un axe de symétrie confondu avec l'axe de translation **(X)**, cette portion de cylindre étant aimantée radialement,
- le système **(5)** mesure la direction de l'induction magnétique dans deux plans orthogonaux dont l'un **(P₁)** est normal au mouvement de rotation **(R)** et dont l'autre **(P₂)** est normal au mouvement de translation **(X)**
- 15 afin de déterminer la position et l'orientation de la cible.

2 - Capteur magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de mesure **(5)** traite un signal de mesure (V_α) proportionnel à la direction de l'induction magnétique dans le plan **(P₁)** normal au mouvement de rotation **(R)** et un signal de mesure (V_ϕ) proportionnel à la direction de l'induction magnétique dans le plan **(P₂)** normal au mouvement de translation **(X)**.

3 - Capteur magnétique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de mesure **(5)** comporte des moyens de mesure **(6)** sensibles à la direction de l'induction magnétique.

4 - Capteur magnétique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de mesure **(5)** comporte des cellules à effet Hall sensibles aux composantes de l'induction magnétique selon trois axes normaux entre eux.

5 - Capteur magnétique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le système de mesure **(5)** comporte un étage de traitement **(7)** des signaux de mesure (V_α , V_ϕ) proportionnels à l'orientation de l'induction magnétique dans les plans normaux au mouvement de rotation **(R)** et au

mouvement de translation (**X**), de manière à délivrer des signaux (**St, Sr**) correspondant à la position et à l'orientation de la cible.

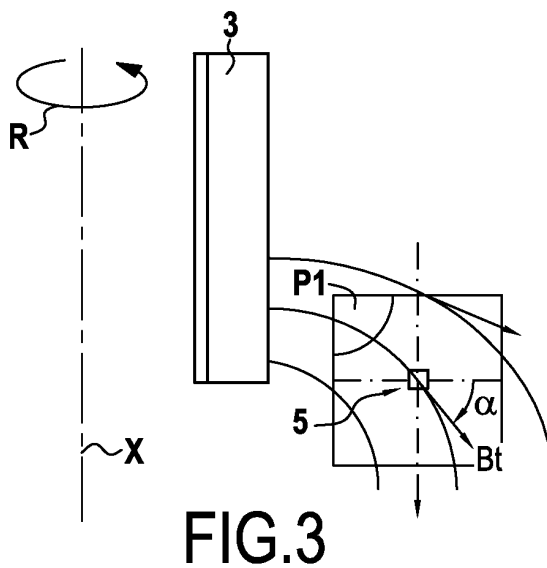
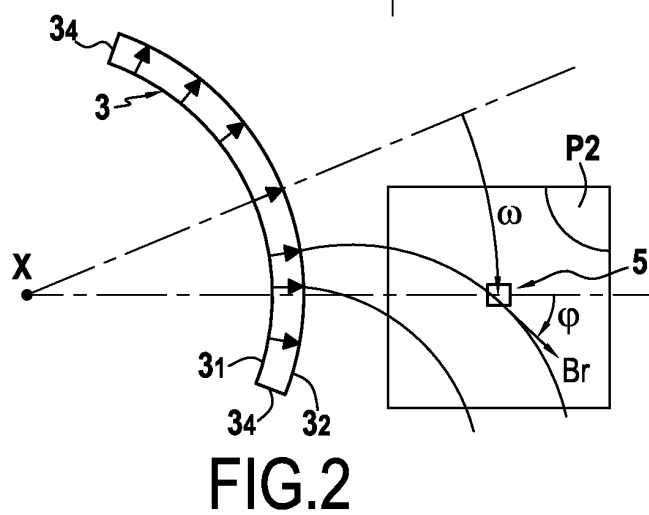
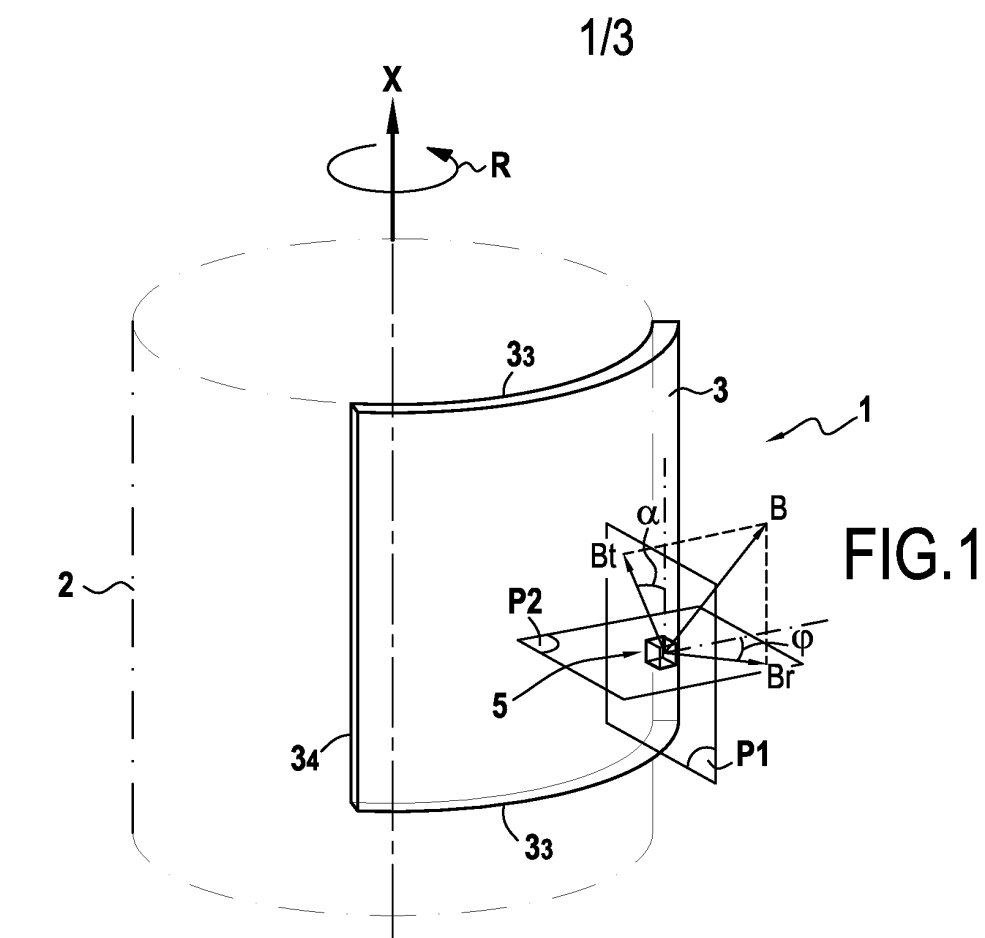
6 - Capteur magnétique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le système de mesure (**5**) comporte un étage (**8**) de quantification des signaux correspondant à la position et à l'orientation de la cible afin de délivrer un signal tout ou rien.

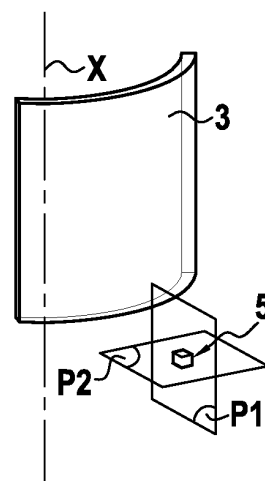
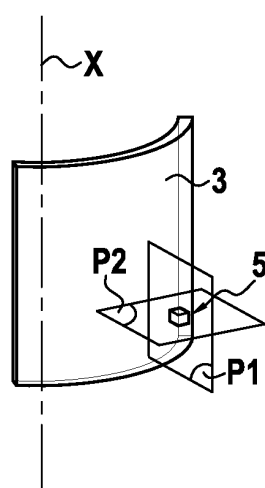
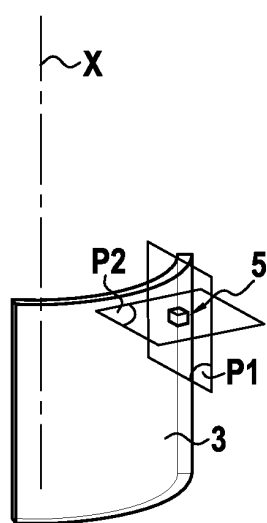
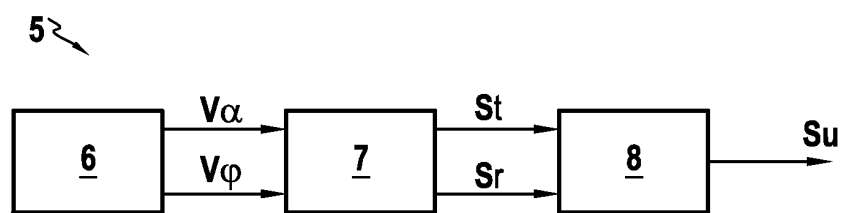
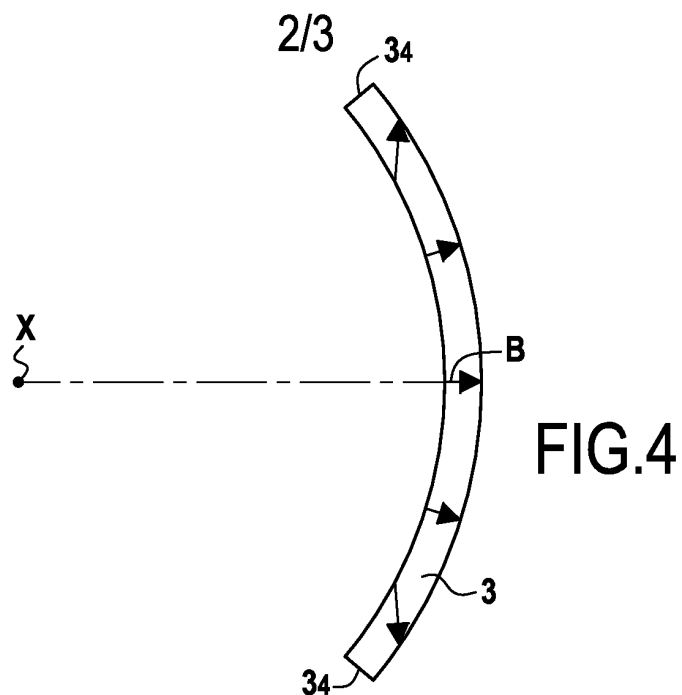
7 - Capteur magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion de cylindre est aimantée radialement d'une extrémité (**3₄**) à l'autre (**3₄**).

8 - Capteur magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion de cylindre est aimantée radialement dans sa partie centrale et selon une direction évolutive tendant à une direction orthoradiale aux extrémités de ladite portion.

9 - Capteur magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible aimantée (**3**) est montée solidaire en tant que pièce mobile, d'une tige d'actionnement des rapports de vitesse.

10 - Boîte de vitesses comportant une tige d'actionnement des rapports de vitesse, mobile en rotation et en translation sur des courses limitées, caractérisé en ce qu'elle comprend un capteur magnétique (**1**) conforme à l'une des revendications 1 à 9.





3/3

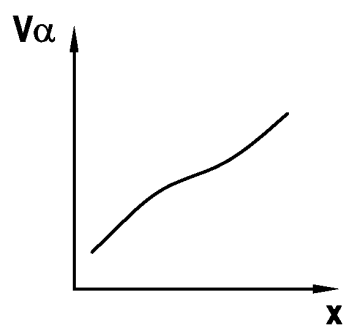


FIG.7A

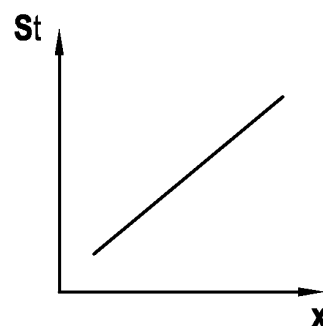


FIG.7B

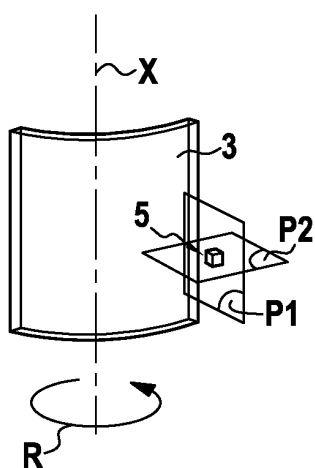


FIG.8A

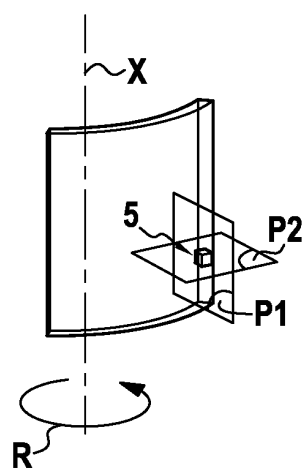


FIG.8B

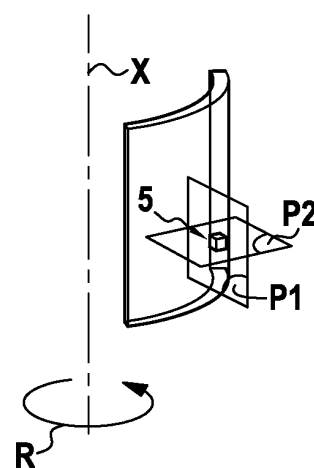


FIG.8C

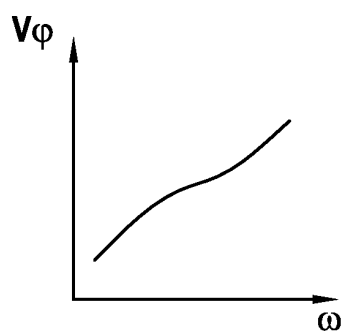


FIG.9A

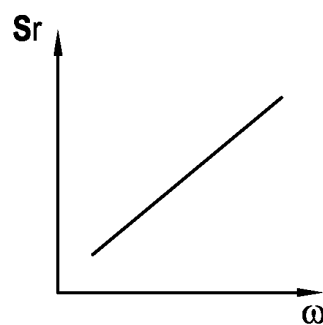


FIG.9B



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 726866
FR 0957189

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		
X	FR 2 786 266 A1 (MOVING MAGNET TECHNOLOGIES [FR]) 26 mai 2000 (2000-05-26) * page 5, ligne 11-18 * * page 7, ligne 8 - page 8, ligne 17 * * page 12, ligne 3-33 * * figures 5-8,17-20 * -----	1-10	G01D5/12 B60K20/00
X	FR 2 829 574 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE SA [FR]) 14 mars 2003 (2003-03-14) * page 1, ligne 34 - page 2, ligne 21 * * page 3, ligne 32 - page 8, ligne 28; figures 1-3 * -----	1-10	
A	FR 2 860 867 A1 (ELECTRICFIL AUTOMOTIVE [FR]) 15 avril 2005 (2005-04-15) * page 10, ligne 23-32; figures 6,7 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 juillet 2010		Stobbelaar, Mark	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0957189 FA 726866**

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 **29-07-2010**

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
FR 2786266	A1	26-05-2000	AT 295527 T	15-05-2005
			DE 69925309 D1	16-06-2005
			DE 69925309 T2	23-02-2006
			EP 1141661 A1	10-10-2001
			WO 0031505 A1	02-06-2000
			JP 2002530666 T	17-09-2002
			US 6573709 B1	03-06-2003

FR 2829574	A1	14-03-2003	AUCUN	

FR 2860867	A1	15-04-2005	AT 374357 T	15-10-2007
			DE 602004009206 T2	21-05-2008
			EP 1676098 A1	05-07-2006
			WO 2005036101 A1	21-04-2005
			US 2007126418 A1	07-06-2007
