

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

V. — Machines.

N° 366.846

3. — ORGANES, ACCESSOIRES ET ENTRETIEN DES MACHINES.

Coussinet à billes.

M. GEORG LUGER résidant en Allemagne.

Demandé le 21 mai 1906.

Délivré le 10 août 1906. — Publié le 12 octobre 1906.

La présente invention a pour but de créer des coussinets à billes ayant un roulement extrêmement doux, de construction simple et économique et de système tel que, sans l'aide
5 d'aucun des dispositifs intermédiaires compliqués connus, l'efficacité des billes ne soit point atténuée par des frottements de glissement réciproques. L'invention vise de plus, une disposition telle que la charge soit distribuée
10 sur un petit nombre de billes relativement très écartées les unes des autres, et qui crée les conditions les plus avantageuses au point de vue de la répartition des efforts résultant du travail du coussinet à billes, de sorte que cette
15 disposition donne lieu à moins de frottement et, par conséquent, à un roulement plus doux.

Un inconvénient spécial des coussinets à billes dans lesquels les billes roulent dans un même plan et sont en contact direct les unes
20 avec les autres, en formant couronne, consiste on le sait, en ce que les circonférences des billes roulant sous la charge du coussinet, sur les surfaces de roulement, frottent les unes contre les autres en se mouvant en sens in-
25 verse les unes des autres quand des billes voisines viennent en contact, d'où résulte une énorme perte par frottement, surtout à cause de l'enserrage forcé des billes. Ce frottement provoque en outre l'échauffement des fusées,
30 de sorte qu'après un temps plus ou moins long, les coussinets et les billes sont hors

d'usage. L'on connaît, il est vrai, des coussinets à billes dans lesquels les billes sont maintenues écartées les unes des autres par des cages ou par des corps de roulement
35 intercalés en série et retenus, eux-mêmes dans des cages ou autres dispositifs analogues; même, si l'on fait abstraction de l'inconvénient résultant, dans ces conditions, de la complication et consistant en des risques de rupture
40 vu que, en cas de rupture ou de déformation de quelques-unes des billes porteuses, les bagues de roulements sont également aussitôt exposées, à l'endroit de leurs sections de portée non soutenues, à des efforts dépassant
45 leur limite d'élasticité et à la rupture, l'avantage qu'on cherche à réaliser est en outre rendu illusoire par le flottement de glissement provoqué à l'endroit des cages et des dispositifs de retenue d'une part entre les
50 billes, et d'autre part, entre les corps de roulement séparateurs, etc.

Un inconvénient très important que les dispositifs actuellement connus ne cherchent, ni ne peuvent parvenir à faire disparaître,
55 réside en ce fait que les billes des coussinets de ce genre, roulant constamment sur elles-mêmes, les unes à la suite des autres dans la même ornière, tendent naturellement à s'user en forme de rouleaux ou de cylindres (ellip-
60 soïdalement) sur la zone de leur cercle de roulement, comme cette tendance, dès que le

diamètre a été réduit à certain minimum par rapport à l'axe de roulement, favorise d'elle-même le maintien d'une zone de roulement déterminée, elle se manifeste par une usure progressive de cette zone. Il va de soi que des billes intercalaires, retenues par des cages, etc., sont influencées de la même manière, c'est-à-dire qu'elles subissent une espèce de rabotage dans le sens de la circonférence de sorte qu'elles ne peuvent empêcher ni leur propre déformation en rouleaux ou cylindres ni celles des billes qu'elles auraient chargées de séparer les unes des autres. Les coussinets ainsi usés par le roulement sont donc dépourvus du principal avantage des coussinets à billes (avantage qui n'est réalisé que quand les billes conservent leur forme sphérique ou quand les efforts agissant sur leurs surfaces sphériques sont équilibrés et qui consiste en ce que les billes ne viennent en contact d'appui qu'en un point et que ce contact change constamment).

Or, le caractère distinctif de la présente invention qui vise la réalisation des buts mentionnés au commencement du présent mémoire, consiste à intercaler en série de manière déterminée d'avance, chaque fois entre deux billes voisines supportant la charge du coussinet, respectivement billes porteuses, un nombre impair de billes d'un peu moindre diamètre, de telle façon que ces dernières, pour l'ordinaire, ne supportent pas la charge des bagues du coussinet et sont maintenues en place par les bagues de coussinet, de forme appropriée, tout en permettant de supprimer toute espèce de dispositifs de retenue spéciaux, causes de frottement. Malgré cela, on conserve l'avantage qu'en cas de rupture ou de déformation des billes porteuses, les billes intercalaires peuvent en s'adaptant à un déplacement éventuellement nécessaire en vue d'un rappel dans le coussinet, ou à une flexion des bagues de roulement restant en dessous de la limite d'élasticité, remplir encore leurs effets en remplacement des billes porteuses proprement dites. Ainsi qu'il ressort de ce qui va suivre, on supprime ainsi, de la manière la plus simple, les inconvénients ci-dessus mentionnés et, de plus, l'on se conforme au type d'un coussinet à billes dans lequel les billes porteuses proprement dites sont très écartées les unes des autres.

Les billes porteuses d'une part et les billes intercalaires d'autre part, remplissent leurs buts indépendamment les unes des autres et sans entraver réciproquement leur fonctionnement.

Le dessin ci-annexé représente, dans les fig. 1, 2 et 3, des exemples d'exécution relatifs au mode de construction de coussinets à billes dits «normaux». La fig. 3 représente un développement. La fig. 4 à 6 sont des vues schématiques de comparaison. La fig. 7 représente un croquis à comparer à la fig. 5 pour l'efficacité des billes intercalaires devant servir de moyen de soutènement en remplacement d'une bille porteuse en cas de rupture de celle-ci. La fig. 8 représente à plus grande échelle un fragment extrait de la fig. 1 et indiquant la disposition d'ouvertures d'introduction de billes dont la configuration spéciale, en vue du guidage et de l'introduction, ressort d'ailleurs de la vue de détails en perspective fig. 9 (vue intérieure d'une partie de la bague de roulement extérieure).

Pour se rendre compte de l'idée fondamentale de l'invention, il est utile de se reporter d'abord aux schémas (fig. 4, 5 et 6). La fig. 4 représente la disposition usuelle des billes porteuses d'égale grosseur r , dans leur ornière de roulement entre deux bagues de roulement, l'une intérieure o , l'autre extérieure q , indiquées par un arc de cercle. Lorsque les billes serrées les unes contre les autres roulent sur $o p$ en s'avancant sous l'action de la charge, elles frottent nécessairement les unes contre les autres en se mouvant en sens inverse comme l'indiquent les flèches, l'on sait qu'il se produit alors entre les billes le frottement de glissement intense qui, contrairement au but visé par les boîtes à billes, est préjudiciable au roulement des billes: Tout autres sont les conditions si (voir la fig. 5) on fait alterner, dans la série de billes porteuses r chacune de celles-ci avec une bille intercalaire s séparant l'une de l'autre les deux billes porteuses ses voisines. Ces billes intercalaires s sont déchargées du roulement imposé par suite qu'on leur donne un plus petit diamètre que celui des billes porteuses r si, par conséquent, ces dernières roulent dans le sens des flèches (fig. 5), elles déterminent en s'appuyant contre les billes intercalaires s , une rotation de celles-ci par simple entraînement

et sans contrainte. Les billes intercalaires s de leur côté servent à transmettre le frottement de roulement dans le même sens de roulement que les billes porteuses r ainsi que, d'après
 5 leur nombre, à maintenir celles-ci à l'écartement voulu, et enfin, en cas de rupture ou de déformation des billes porteuses, à remplacer celles-ci, comme il a été dit ci-dessus et, dans ce but, leurs dimensions sont fixées
 10 en tenant compte du déplacement et de la flexion élastique éventuels des bagues de roulement. L'écartement des billes porteuses peut, par intercalation de trois billes intercalaires (fig. 6) ou plus en nombre impair, être rendu
 15 relativement grand ce qui, le cas échéant, présente des avantages au point de vue du fonctionnement de la boîte à billes et de l'application de l'effort.

Le caractère distinctif de l'invention réside
 20 non seulement dans le fait que les billes intercalaires participent librement au mouvement de rotation sans subir de pression (mouvement qui se transmet, dans le sens des flèches fig. 5 et 6, d'une bille porteuse à
 25 l'autre, partout où, à un moment donné quelconque, il y a contact) mais en outre, en ce que l'invention crée simultanément les conditions nécessaires pour que les billes intercalaires par rapport aux billes porteuses,
 30 permettent ou communiquent alternativement à celles-ci, grâce à l'attaque par contact quelque peu excentrique, en vue d'une distribution uniforme de la charge, un roulement sur elles-mêmes en tous sens qui se produit
 35 lors du passage du côté lesté du coussinet à billes au côté délesté.

Pour empêcher les billes de s'échapper cependant latéralement de leurs guidages, on donne aux billes porteuses et aux billes intercalaires qui alternent avec elles en série de
 40 nombres impairs, une ornière-guide commune formée dans les bagues de roulement, de telle façon que les billes intercalaires, malgré leur grosseur un peu moindre que celle des billes
 45 porteuses, ne peuvent quitter latéralement l'intervalle entre les bagues de roulement, mais y sont retenues sans qu'il faut avoir recours à des dispositifs auxiliaires spéciaux.

Dans le système de construction de coussinet à billes normal, d'après les fig. 1-3, les bagues de roulement intérieure et extérieure pour les billes sont marquées respective-

ment p q . D'après la fig. 2, la section transversale des rigoles est telle que les billes porteuses r viennent en contact par points avec
 55 leurs sommets, la ligne qui relie les points de contact étant normale par rapport à l'axe du coussinet à billes. Les billes intercalaires s sont plus petites que les billes porteuses r , mais la différence n'est pas suffisante pour
 60 qu'elles puissent s'échapper latéralement de l'intervalle des bagues de roulement à l'endroit où celles-ci se rapprochent par les bords de leur marge. Si les billes sont réunies en série appropriée, les billes intercalaires s viendront
 65 se placer surtout latéralement par rapport au plan de la couronne de billes porteuses, soit à gauche, soit à droite comme on le voit dans la fig. 3 représentant le développement. Dans
 70 cette figure, les billes intercalaires, supposées à gauche sont dessinées en traits pleins, tandis que des traits pointillés les représentent dans la position à droite. Comme dans le fonctionnement des boîtes à billes, un délestage temporaire de toutes les billes se produit, par
 75 exemple, à la partie supérieure de la boîte, l'on comprend aisément qu'une tendance éventuelle des billes intercalaires à prendre une autre position est essentiellement entravée ou au moins constamment compensée par la
 80 tendance des billes intercalaires à s'écarter vers l'endroit en question de la rigole de l'ornière des billes. L'on voit, notamment dans la fig. 3, comment la position latérale (traits
 85 pleins à gauche, traits pointillés à droite) des billes intercalaires doit constamment provoquer, par suite de la butée réciproque, un peu excentrique des billes, la tendance à déterminer un renversement continu des billes porteuses et une déviation de leurs directions
 90 de roulement normales de façon à assurer le travail compensateur des surfaces des billes.

Lorsqu'on donne aux billes intercalaires s un diamètre ne fût-ce que légèrement inférieur à celui des billes porteuses r , on réalise
 95 l'avantage, ressortant de la fig. 7, qu'elles peuvent au besoin, remplacer les billes porteuses qui refuseraient leur service par suite de rupture. Supposons, dans cette fig. 7 que, par suite de rupture, la bille porteuse r des-
 100 sinée en pointillé ait cessé d'être un organe porteur dans la série des billes; les billes porteuses voisines r r sont alors relativement très écartées les unes des autres (d'une longueur

égale à peu près à trois billes) et permettent par conséquent à la bague de roulement soutenue q de fléchir d'autant plus en dedans, comme l'indique la ligne courbe tracée en plein (par rapport à la ligne circulaire tracée en pointillé). En ce cas, les billes intercalaires s'agissent maintenant en remplacement comme moyen de soutènement et en guise de billes porteuses proprement dites, en ce sens qu'elles limitent la flexion qui se produit et, si elles ont les dimensions voulues, ne lui permettent pas de dépasser la limite d'élasticité, de façon à écarter tout danger de rupture. Comme en cas de surcharge, il n'y aura généralement parmi les billes porteuses, que quelques-unes qui casseront, le moyen préconisé constitue une garantie pratique vis-à-vis de la mise hors d'usage instantanée du coussinet à billes par suite de rupture accidentelle. Les débris de billes cassées peuvent s'échapper par les ouvertures latérales de l'ornière à billes. La coopération intermittente des billes intercalaires se produit également lorsque, par n'importe quelle cause (par exemple, par suite d'usure des billes porteuses ou d'un défaut de sphéricité de celles-ci) les bagues de roulement viendraient à fléchir ou à se déplacer les unes par rapport aux autres d'une quantité limitée. Les bagues de roulement intérieure et extérieure peuvent être construites de façon à être suffisamment élastiques vis-à-vis de l'effort qui tend à leur assigner un déplacement. Comme, à chaque tour du coussinet à billes, la série de billes doit traverser une zone délestée, on a veillé à ce que les billes puissent toujours se remettre en série d'elles-mêmes (lorsqu'il se produit un intervalle par suite du bris d'une bille porteuse) en prenant la position qui convient pour le travail.

Pour introduire les billes on peut, de manière connue, aménager le dispositif (en employant par exemple une pièce de remplissage amovible f (fig. 2), de façon à permettre l'introduction des billes, par le côté, à l'endroit d'une ouverture dans l'ornière de roulement, cette ouverture étant ménagée et placée en un endroit délesté du coussinet ou boîte à billes. L'on peut, du reste, employer en vue de l'introduction des billes, une bague de roulement sectionnée ou bien d'autres dispositifs et moyens connus.

Une forme d'exécution spéciale d'un dispositif d'introduction et de guidage des billes est représenté dans les fig. 8 et 9. En ce cas, on a disposé deux entailles u et v , l'une dans le bord latéral de la bague de roulement intérieure p , l'autre dans la bague de roulement extérieure q , de telle manière qu'en se faisant face, elles constituent une ouverture d'introduction dans l'ornière de roulement. Il suffit que les entailles u et v n'aient que juste la profondeur voulue pour permettre d'introduire les billes (de même que de les remplacer, le cas échéant, par d'autres); elles n'affaiblissent donc pas la solidité de la matière des bagues de roulement autant que, par exemple, inévitablement, les entailles latérales plus profondes qu'il faut combler au moyen de remplissage f , d'après la fig. 2. Conformément au perfectionnement, les flancs, se terminant vers l'intérieur, des entailles u et v , pour autant qu'elles débouchent à un angle droit ou bien aussi obliquement dans l'ornière w , sont réduits par meulage de manière à former un passage conduisant à l'intérieur vers l'ornière du milieu normale w et dirigeant les billes, pendant le mouvement de roulement réglementaire, vers cette ornière du milieu. Comme on le voit dans la vue en perspective fig. 9, il se formera par suite de la formation d'arêtes dues à la rencontre des plans inclinés, des saillies pareilles à des languettes d'aiguillage x y , offrant une voie d'évitement avec tendance à reconduire les billes dans l'ornière du milieu w . Déjà, pour ce motif, il n'y aura que peu de tendance à ce que les billes, au cas où les entailles u et v viendraient à correspondre accidentellement, par exemple, s'échappent au dehors pendant la marche, en empruntant la voie latérale passagèrement offerte. Lorsque les entailles formant des interruptions constituent, non pas, comme dans la fig. 9, une entrée à angle droit sur l'ornière du milieu, mais une entrée inclinée par rapport à cette ornière, il suffira de ne supprimer par meulage qu'un des flancs pour créer la dérivation vers l'ornière du milieu dans son voisinage immédiat, tandis que l'autre flanc, à cause de l'entrée inclinée, constitue en lui-même l'entrée de guidage en concordance avec le mouvement de roulement des billes.

Comme la tendance à s'acheminer vers l'extérieur (par u v) ne peut d'ailleurs se pro-

duire en réalité que par suite d'une coercition pendant le roulement des billes, on peut le contrecarrer encore par un moyen qui consiste en ce que, comme suite à l'embouchure soit 5 de l'une, soit de l'autre entaille ou bien encore des deux entailles *u*, *v*, la piste présente, à l'endroit de la surface de la bague de roulement, soit intérieure, soit extérieure, un creux peu profond, ovalisé de préférence par meulage (voir les traits pointillés dans la fig. 9). 10 Grâce à ce creux il se produira, chaque fois, une mise en liberté et un guidage des billes en vue de leur passage sans coercition devant l'interruption. Comme moyen, superflu sans cela, d'empêcher les billes de s'échapper du coussinet pendant qu'on manœuvre celui-ci, 15 une goupille de sûreté *k* peut obstruer l'entrée des entailles *u* et *v*.

L'on voit que, dans les modes d'exécution 20 décrits, on n'a employé aucun dispositif de guidage spécial pour réaliser l'effet visé, et que les pertes par frottement sont réduites à un minimum, d'autre part l'on a assuré en même temps l'écartement des billes porteuses 25 les unes des autres pour supprimer le frottement de glissement entre ces billes.

Les billes intercalaires sont faites, le cas échéant, en matière plus molle (telle que bronze, laiton, aluminium) que les billes porteuses (d'ordinaire en acier), ce afin de réduire les coefficients de frottement. 30

RÉSUMÉ :

1° Un coussinet à billes caractérisé en ce que, entre deux billes porteuses de la couronne de billes, et dans le même champ de roulement, est intercalé un nombre impair de billes de moindre diamètre, de telle manière que ces billes intercalaires pour l'ordinaire se 35

trouvent à l'abri de la charge des bagues du coussinet et sont, sans l'aide d'aucun dispositif 40 intermédiaire spécial quelconque pouvant occasionner de frottements, maintenues dans leur piste de roulement par les bagues du coussinet ayant reçu une forme appropriée à cet effet, dans le but d'assurer la transmission 45 du frottement de roulement dans un même sens de roulement pour les billes porteuses, et de servir en outre, en remplacement d'autres moyens, à maintenir ces dernières écartées les unes des autres; 50

2° Formes d'exécution de ce coussinet à billes dans lesquelles :

a) Les billes intercalaires non lestées en conditions ordinaires, par les bagues du coussinet ont, en comparaison des billes porteuses proprement dites, des dimensions telles qu'en cas de rupture de billes porteuses, elles peuvent encore agir comme billes de remplacement conformément au déplacement, devenu possible des bagues de roulement et à la 60 limite d'élasticité de celles-ci.

b) Les billes intercalaires sont faites en une autre matière que les billes porteuses.

c) Ces entailles pour introduire les billes dans les bagues de roulement comportent des 65 surfaces directrices pour conduire les billes obliquement en dedans dans la direction de la piste de roulement des billes et qui débouchent dans un creux peu profond de cette dernière, dans le but de déterminer un guidage et une mise en liberté des billes à leur 70 passage devant cette ouverture d'introduction.

GEORG LUGER.

Par procuration :

MARILLIER et ROBELET.

FIG.1.

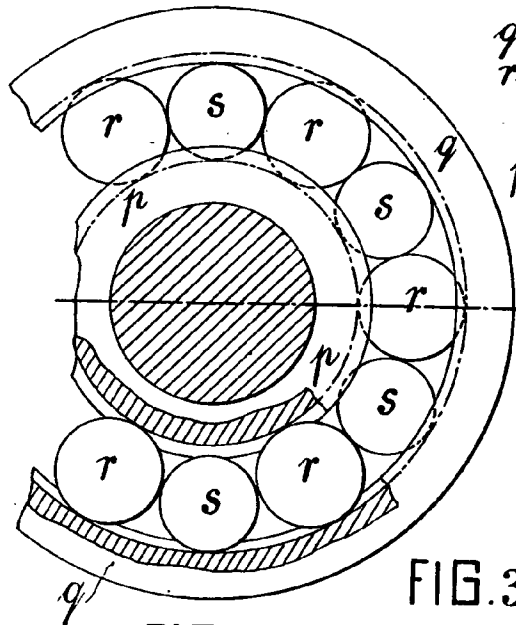


FIG.2.

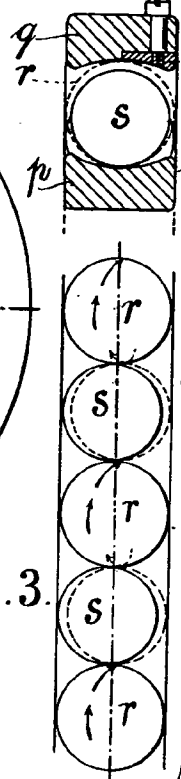


FIG.8.

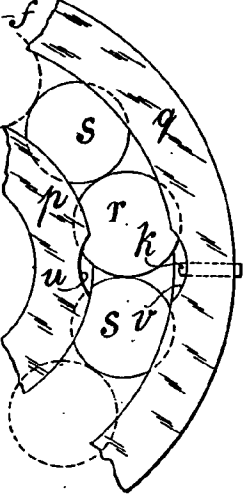


FIG.3.

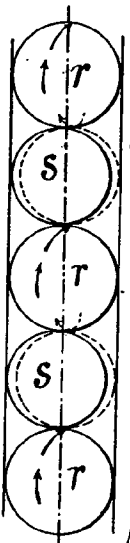


FIG.9.

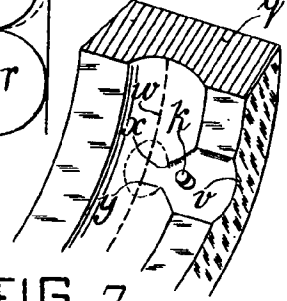


FIG.4.

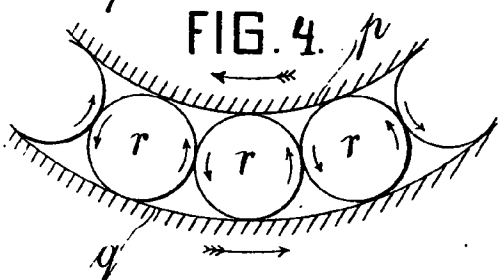


FIG.5.

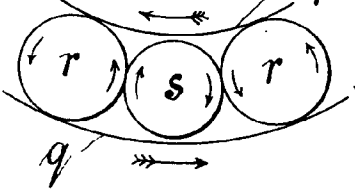


FIG.7.

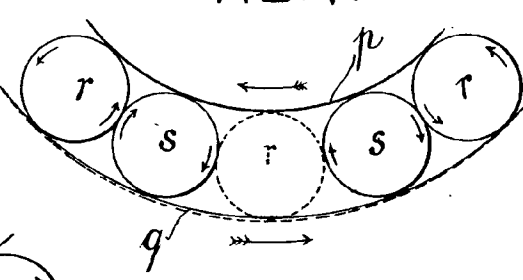


FIG.6.

