

Warszawa, dnia 14 kwietnia 1950 r.

URZĄD PATENTOWY



F 16c 19/22

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33806

Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken
(Göteborg, Szwecja)

Kl. 47-b, 12

47b, 13/22

Łożysko rolkowe

Zgłoszono 15 lutego 1947 r.

Udzielono 25 sierpnia 1949 r.

Pierwszeństwo: 23 czerwca 1939 r. (Szwecja)

Wynalazek niniejszy dotyczy łożysk rolkowych z ulepszonym smarowaniem między końcami rolek a kołnierzem prowadniczym lub między kołnierzami prowadniczymi, do których lub do którego rolki przylegają swymi końcami i są przez ten kołnierz lub kołnierze prowadzone. Łożysko rolkowe według wynalazku należy do tego rodzaju łożysk, w których powierzchnia robocza końca każdej rolki stanowi powierzchnię obrotową o tworzącej krzywej i łożysko to wyróżnia się tym, że powierzchnia prowadnicza kołnierza względem wymienionej powierzchni roboczej końca rolki jest tak ukształtowana i posiada takie wymiary, iż matematyczny styk między końcem rolki a kołnierzem prowadniczym leży, gdy rolka jest nieobciążona i w położeniu symetrycznym, w płaszczyźnie przechodzącej przez oś rolki i oś łożyska, a powierzchnie końca rolki i kołnierza zajmują względem siebie podczas pracy łożyska takie położenie, które umożliwia wytworzenie się warstewki smaru, pokrywającej większą część rzutu powierzchni roboczej końca rolki na powierzchnię kołnierza.

Na załączonym rysunku uwidoczniono schematycznie kilka przykładów wykonania części łożyska rolkowego według wynalazku. Fig. 1 przedstawia przekrój przez część pierścienia łożyskowego z kołnierzem oraz przez rolę współdziałającą z tym pierścieniem, przy czym powierzchnia prowadnicza kołnierza oraz koniec rolki mają kształt kulisty, a punkt matematyczny styku położony jest na osi rolki; fig. 2 przedstawia część tego pierścienia łożyskowego w widoku czołowym od końca rolki; fig. 3 i 4 przedstawiają odpowiednie widoki części łożyska, w którym styk matematyczny między końcem rolki a kołnierzem położony jest mniej więcej w środku ciężkości powierzchni roboczej rolki; fig. 5 — widok z przodu odpowiadający figurom 2 i 4, przy czym styk między rolką a kołnierzem ma postać linii promieniowej, fig. 6 — widok w kierunku strzałek VI—VI na fig. 1 wraz z rolką w położeniu symetrycznym, a fig. 7 przedstawia w większej skali odpowiedni widok z rolką w położeniu skośnym.

W łożysku według fig. 1 pierścień wewnętrzny

ny 1 łożyska zaopatrzone jest w kołnierz prowadniczy i oporowy 2, którego powierzchnia prowadnicza i oporowa 3 posiada postać pasa powierzchni kuli o środku 4 położonym na osi 5 łożyska. Koniec 7 rolki 6 przedstawia również część powierzchni kuli o środku znajdującym się w punkcie 8. Promień kulistej powierzchni końca rolki jest więc krótszy, niż promień powierzchni kulistej kołnierza prowadniczego, chociaż różnica promieni jest na figurze znacznie przesadzona w celu dokładniejszego uwidocznienia styku obu powierzchni. Matematyczny punkt styczny między końcem rolki a kołnierzem znajduje się na linii, łączącej oba środki 4 i 8 powierzchni kulistych. Ta linia łącząca 9 stanowi jednocześnie oś obrotu rolki 6 i przecina koniec rolki oraz powierzchnię kołnierza w punkcie 10, który stanowi matematyczny punkt styczny między obiema powierzchniami. Ponieważ zaś obie te powierzchnie są kuliste, przy czym jedna z nich ma krótszy promień krzywizny niż druga, wobec tego styk, nie uwzględniając elastycznego odkształcenia części łożyska wskutek nacisku, stanowi punkt matematyczny. Rolka 6, przedstawiona na fig. 1, posiada powierzchnię stożkową. Kąt wierzchołkowy rolki stożkowej oraz pochylenie toru 11 rolki są tak dobrane, iż wierzchołek stożka leży na osi łożyska, co umożliwia swobodne toczenie się rolki po torze 11. W przypadku tym wierzchołek stożka pokrywa się ze środkiem 4 promienia kulistej powierzchni prowadniczej 3.

Fig. 3 i 4 przedstawiają odpowiednie widoki części łożyska, w którym powierzchnie przylegające do siebie stanowią zawsze powierzchnie kuliste, przy czym jednak wysokość kołnierza 2 zostaje zmniejszona, a punkt styczny między rolką a kołnierzem zostaje przesunięty w kierunku ku środkowi łożyska. Środek 4 kulistej powierzchni prowadniczej 3 leży, jak poprzednio, na osi 5 łożyska. Matematyczny punkt styczny 10 nie leży już jednak na osi 9 rolki, lecz mniej więcej w środku ciężkości powierzchni roboczej końca rolki. Środek 8 kulistego końca rolki 7 położony jest tak, że linia 13, łącząca punkty 4 i 8, przecina koniec rolki oraz kołnierz w punkcie stycznym 10. Wierzchołek stożka rolki leży w punkcie 14, w którym oś 9 rolki i oś 5 łożyska przecinają się wzajemnie, dzięki czemu otrzymuje się również w tym przypadku dokładne toczenie się przy ruchu rolki. Punkt styczny powierzchni 3 i 7 jest, podobnie jak w przypadku wykonania opisanego, punktem matematycznym.

W poprzednio opisanych postaciach wykonania wychodzono z założenia, że powierzchnia kołnierza prowadniczego stanowi pas kulisty. Powierzchnia ta może jednak stanowić np. część powierzchni obrotowej, otrzymanej przez obraca-

nie się łuku 15 koła dookoła osi łożyskowej 5, którego środek znajduje się w tym samym punkcie, co środek 8 kulistego końca rolki, przy czym promień tej kuli odpowiada odległości pomiędzy punktami 8 i 12. W przypadku tym otrzymuje się więc pełny styk między dwiema powierzchniami w płaszczyźnie promieniowej, przechodzącej przez oś łożyska. Warunki styku w kierunku obrotu powierzchni wzdłuż wspomnianego kołnierza zgadzają się jednak z warunkami styku powierzchni już opisanymi i styk ma miejsce wzdłuż linii matematycznej 16, leżącej w płaszczyźnie, zawierającej nie tylko oś łożyska 5, lecz również oś rolki 9 przy symetrycznym położeniu rolki. Ta linia styčna została uwidoczniiona na fig. 5.

Odmianę postaci wykonania otrzymuje się, jeżeli powierzchnia kołnierza 3 ma postać stożka, wytworzonego przez obracanie prostej 20 dookoła osi łożyska 5, przy czym linia 20 styka się z kulistą powierzchnią 7 końca rolki w punkcie 10. W przypadku tym styk matematyczny ma miejsce w punkcie 10 (fig. 4).

Na fig. 6 uwidoczniono część łożyska według fig. 1 w płaszczyźnie położonej wzdłuż osi rolki, a prostopadle względem płaszczyzny zawierającej oś łożyska a także oś rolki, przy czym płaszczyzna ta widziana jest w kierunku strzałek VI — VI na fig. 1.

Fig. 6 przedstawia rolę w położeniu symetrycznym, wskutek czego oś łożyska 5 i oś rolki 9 pokrywają się. Styk matematyczny między kołnierzem prowadniczym 3 a końcem rolki 7 znajduje się w punkcie 10 na osi rolki. Ponieważ promień kulistej powierzchni końcowej 7 rolki, który równa się odległości punktów 8 i 10 jest krótszy od promienia powierzchni kulistej 3 równającego się odległości punktów 4 i 10 styk matematyczny — jak poprzednio wspomniano — stanowi punkt, przy czym przy symetrycznym położeniu rolki (fig. 6) tworzą się z lekką stożkowe przestrzenie między końcem rolki a kołnierzem prowadniczym.

Wielkość przestrzeni stożkowych została przedstawiona przesadnie, aby można ją dostrzec na rysunku, przy czym widać, iż różnica między promieniem końca rolki a promieniem powierzchni prowadniczej, czyli odległość punktów 4 i 8, jest znacznie większa, niż w rzeczywistości. Przestrzenie stożkowe między końcem rolki a kołnierzem prowadniczym umożliwiają także wytwarzanie się warstewki smaru między współdziałającymi powierzchniami, niezależnie od tego, w którym z pomiędzy kierunków, oznaczonych podwójną strzałką 17, odbywa się ruch rolki względem pierścienia łożyskowego. Powierzchnie ze

sobą współdziałające są więc zawsze bardzo dobrze smarowane, a możliwość bezpośredniego ocierania się tych powierzchni wskutek niedostatecznego smarowania zmniejszona jest do minimum.

Rolka zajmuje tylko wyjątkowe położenie symetryczne przedstawione na fig. 6. Na ogół os rolki napędzającej ustawia się nieco skośnie, a mianowicie tak, że powstaje położenie stałej równowagi. Położenie takiej rolki przedstawia fig. 7 w skali większej, niż inne figury. Zakłada się, że rolka według fig. 7 porusza się względem kołnierza w kierunku wskazanym strzałką 18. Ponieważ powierzchnie 3 i 7 są względem siebie tak ukształtowane i wymiarowane, że między wspomnianymi płaszczyznami znajdują się zawsze przestrzenie stożkowe i to niezależnie od tego, jakie położenie zajmuje rolka pod wpływem sił na nią działających a również sił spowodowanych rodzajem budowy łożyska, wobec tego wytwarza się warstewka smaru między płaszczyznami, przy czym rozkład ciśnienia w obrębie warstewki przy odpowiednim ukształtowaniu tej ostatniej będzie tego rodzaju, iż powstaje położenie skośne, podobne do przedstawionego na fig. 7. Innymi słowy przestrzenie, zależnie od kierunku ruchu rolki w stosunku do kołnierza, zostają zmienione, np. przednia zostaje zwiększona, podczas gdy przestrzeń tylna — zmniejszona.

Równocześnie przesuwają się matematyczny punkt styczny, znajdujący się w położeniu symetrycznym rolki w płaszczyźnie, zawierającej nie tylko os łożyska, lecz również os rolki, nieco w tył, przy czym zajmuje on położenie oznaczone na fig. 7 liczbą 110 i jest również przedstawiony na fig. 2 i 4. W wykonaniu przedstawionym na fig. 5 linia styku 16' przesuwają się podobnie i znajduje się np. w położeniu oznaczonym liczbą 116.

W łożysku nieruchomym rolki mogą zajmować w granicach skośnego ustawienia, określonych rodzajem budowy łożyska, położenia dowolne. Jeżeli rozważy się, że rolka przy uruchomieniu łożyska w kierunku powodującym ruch rolki 6 względem kołnierza 3 w kierunku strzałki 19 na fig. 7, zajmie położenie przedstawione na fig. 7, wówczas położenie skośne rolki zostaje przy dobrym smarowaniu odwrócone, dzięki czemu stosunki mają postać analogiczną do stosunków opisanych w związku z fig. 7. Można łatwo wywnioskować za pomocą porównania rolki z blokiem łożyska ślizgowego, że wytwarza się wówczas położenie równowagi. Blok taki, jak wiadomo, ustawia się w położeniu równowagi stałej pod wpływem działającej odwrotnie do kierunku ruchu siły tarcia, a mianowicie za pomocą nacisku w łożysku, działającego prostopadle

do tego kierunku, oraz wielkości reakcji w punkcie podparcia bloku, który to punkt leży nieco przed środkiem ciężkości powierzchni pracującej, licząc w kierunku ruchu bloku. Odpowiednie warunki występują w rolce, której czynna część powierzchni końcowej leży przed punktem 110 w kierunku strzałki 18 to jest kierunku ruchu rolki względem kołnierza. Wypadkowa sił hydrodynamicznych działających na czynną powierzchnię roboczą leży w płaszczyźnie zawierającej miejsca styku między rolką a pierścieniami łożyskowymi, a więc nieco z tyłu za środkiem ciężkości czynnej powierzchni roboczej.

Natomiast w konstrukcjach prowadnic rolkowych, w których styk matematyczny między końcem rolki a kołnierzem jest możliwy aż do krawędzi rolki, krawędź rolki w jej położeniu niewłaściwym zdrapuje smar z kołnierza, co powoduje smarowanie niedostateczne, przy czym następuje styk bezpośredni między sąsiednimi częściami, powodując zaburzenia w działaniu. Budowa taka uniemożliwia też osiągnięcie położenia stałej równowagi rolki.

Na wszystkich figurach uwidoczniono przesadnie nie tylko skośne położenie, lecz również różnicę kształtów powierzchni. W rzeczywistości bowiem największy kąt skośnego ustawienia rolki nie wynosi więcej niż kilka minut, a największy odstęp 21 między powierzchniami na fig. 6 w położeniu symetrycznym rolki nie przekracza około 0,003-krotności największej średnicy powierzchni roboczej końca rolki. Jako przykład odpowiedniego wymiarowania powierzchni współdziałających, dającego dobre wyniki zgodnie z przeprowadzanymi badaniami można wskazać łożyska normalnie obciążone z kulistą powierzchnią kołnierza oraz z kulistymi końcami rolek, o średnicy powierzchni czynnej końca rolki około 45 mm i przy największym odstępach współdziałających powierzchni w położeniu symetrycznym rolki równym 0,02 mm w stanie nie obciążonym. Powierzchnia czynna końca rolki tego łożyska miała promień krzywizny wynoszący 98,5% promienia powierzchni kołnierza, czyli była o 1,5% mniejsza, niż promień krzywizny tego kołnierza. Przy działaniu łożyska utrzymuje się warstewka smaru, pokrywająca większą część rzutu powierzchni roboczej końca rolki na powierzchnię kołnierza. Pod powierzchnią roboczą końca rolki rozumie się tę część końcowej powierzchni rolki, która jest obrobiona jako powierzchnia nośna, a więc nie zawierająca ściętych krawędzi rolki a również ewentualnych zagłębień w środku końca rolki. Ponieważ powierzchnia robocza rolki ma postać powierzchni obrotowej o tworzącej krzywej, więc matematyczny punkt styczny przesuwają się stopniowo przy zmianie skośnego usta-

wienia rolki, dzięki czemu rolka zajmuje przy tym zawsze położenie równowagi wywołane rozkładem ciśnienia w warstewce smaru oraz innymi siłami na nią działającymi, przy czym nie należy obawiać się bezpośredniego styku między końcem rolki a kołnierzem prowadniczym.

Opisane przykłady wykonania dotyczą łożysk rolkowych z rolkami stożkowymi oraz z torami stożkowymi na pierścieniach łożyska. Można oczywiście, zastosować jeszcze wiele innych postaci wykonania łożysk tocznych według wynalazku, np. łożysko rolkowe samonastawne, w którym powierzchnie nie tylko torów rolek lecz również płaszczyzny samych rolek posiadają tworzące krzywe. Łożyska można zbudować tak, że wytrzymują one obciążenia promieniowe, poosiowe i kombinowane. Łożysko rolkowe może być zaopatrzone we współdziałające kołnierze na obu pierścieniach łożyskowych lub też rolki mogą być prowadzone między osobnymi kołnierzami, co np. ma miejsce w łożyskach rolkowych cylindrycznych. Kołnierze wykonywa się w tym przypadku ze względu na uproszczenie wyrobu najczęściej płaskie. Mogą one jednak również posiadać tworzące krzywe, podczas gdy powierzchnia robocza końca rolki stanowi powierzchnię obrotową o krzywych tworzących. Powierzchnia robocza końca rolki lub powierzchnia prowadnicza kołnierza, albo jedna i druga, mogą składać się z kilku powierzchni obrotowych, przechodzących jedna w drugą. Powierzchnie te mogą być powierzchniami obrotowymi o tworzących krzywych, które stopniowo przechodzą w powierzchnie stożkowe lub płaskie takie jednak, przy których wyżej opisane własności smarowania zostają zachowane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łożysko rolkowe, którego rolki przylegają swymi końcami do co najmniej jednego kołnierza i są przezeń prowadzone, przy czym powierzchnia robocza końca każdej rolki stanowi powierzchnię obrotową o tworzącej krzywej, znamienne tym, że powierzchnia prowadnicza kołnierza w stosunku do wymienionej

powierzchni roboczej końca rolki jest tak ukształtowana i wymiarowana, iż matematyczny styk między końcem rolki a kołnierzem prowadniczym leży, gdy rolka jest nieobciążona i w położeniu symetrycznym, w płaszczyźnie przechodzącej przez oś rolki i oś łożyska, a powierzchnie końca rolki i kołnierza zajmują względem siebie podczas pracy łożyska takie położenie, które umożliwia wytworzenie się warstewki smaru, pokrywającej większą część rzutu powierzchni roboczej końca rolki na powierzchnię kołnierza.

2. Łożysko rolkowe według zastrz. 1, posiadające kulistą powierzchnię prowadniczą kołnierza oraz kulistą powierzchnię roboczą końca rolki, znamienne tym, że promień powierzchni roboczej końca rolki jest cokolwiek mniejszy od promienia powierzchni prowadniczej kołnierza, najlepiej o 1,5%.
3. Łożysko rolkowe według zastrz. 1, posiadające kulistą powierzchnię roboczą końca rolki oraz obrotową powierzchnię kołnierza prowadniczego, znamienne tym, że oś łożyska służy jako oś obrotu tej powierzchni, przy czym powierzchnia ta posiada w płaszczyźnie promieniowej, poprowadzonej przez oś łożyska, identyczny promień krzywizny, jak powierzchnia końca rolki, lecz w kierunku obwodowym promień krzywizny większy, niż promień powierzchni roboczej końca rolki.
4. Łożysko rolkowe według zastrz. 1, znamienne tym, że powierzchnia robocza końca rolki jest kulista, a powierzchnia prowadnicza kołnierza — stożkowa.
5. Łożysko rolkowe według zastrz. 1, znamienne tym, że przynajmniej jedna z współdziałających powierzchni końca rolki oraz kołnierza składa się z kilku przechodzących jedna w drugą powierzchni obrotowych.

Aktiebolaget
Svenska Kullagerfabriken
Zastępca: inż. Wacław Suchowiak
rzecznik patentowy

