

AXELANORDNING OCH FÖRFARANDE FÖR LAGRING AV EN AXEL

Uppfinningens område

Föreliggande uppfinning hänför sig ur en första aspekt till en axelanord-
5 ning innefattande en roterbar axel med ett i sin längdriktning förlöpande genom-
gående hål.

Vidare avser uppfinningen ett lagringsarrangemang försett med en sådan
axelanordning, en växellåda försedd med ett sådant lagringsarrangemang och ett
motorfordon försett med en sådan växellåda.

10 Ur en andra aspekt hänför sig uppfinningen till ett förfarande för lagring av
en axel.

Uppfinningens bakgrund

En axel som ska lagras är i många sammanhang utförd i ett annat material
15 än den stödstruktur, t.ex. ett växellådehus i vilken axeln är lagrat. Axlarna är
vanligtvis av stål och den omgivande stödstrukturen kan vara av ett annat material
såsom t.ex. aluminium. Då materialen i axeln och stödstrukturen är av olika
material med olika värmeutvidgningskoefficient medför detta ett problem, speciellt
om det är fråga om stål och aluminium. Det gäller framför allt axiallagringen. För
20 t.ex. en växellåda i ett större fordon blir skillnaden i värmeutvidgning mellan rums-
temperatur och driftstemperatur upp till ca 0,5 mellan axelns ändar. Därmed
skapas problem att bibehålla det vid rumstemperatur inställda spelet eller för-
spänningen.

Problemet med lagerspel som förändras till följd av olika värmeutvidgning
25 hos axel och stödstruktur behandlas bl.a. i WO 2008/005788, US 5 325 599 och
US 5 386 630. Dessa skrifter är dock i huvudsak inriktade på åtgärder relaterade
till ett enskilt lager och hur detta inställes. Någon helhetslösning anvisas ej i någon
av dessa skrifter.

Ändamålet med föreliggande uppfinning är att möjliggöra lagring av en
30 axel där de problem som följer av olika värmeutvidgningskoefficient hos axel
respektive stödstruktur är eliminerade eller åtminstone reducerade.

Redogörelse för uppfinningen

Det uppställda ändamålet uppnås ur uppfinningens första aspekt genom en sådan axelanordning som beskrivs i patentkrav 1.

Därmed underlättas att stödelementet går axiellt fritt från axiell kontakt
5 med axeländen och de roterande delarna av lagret samtidigt som lagrets ytterring kan ges stöd vid ett axialläge som sammanfaller med axelns ände eller vid ett axialläge ett litet stycke in på axeln.

Med hjälp av en så utformad axelanordning kan axeln lagras utan att lagrets precision påverkas av temperaturförändringar. Stången kan fixeras axiellt
10 relativt axeln vid axelns andra ände, varvid stödelementets axiella läge relativt axeln blir i huvudsak bibehållet oavsett temperaturförändringar. Detta naturligtvis under förutsättning att stången är av ett material med ungefär samma värmeutvidgningskoefficient som axelns material. Lämpligtvis är stången och axeln av samma material såsom t.ex. stål. Med samma material i stång och axel maxime-
15 ras precisionen avseende att bibehålla stödelementets och den första axelländens relativa axiella position.

Då axeln ska lagras i en lagring som bl.a. innefattar ett axialkraftsupptagande rullningslager vid eller i närheten av axelns första ände kan stödelementet tjänstgöra som axiellt stöd för lagrets stillastående ring. Tack vare att stödelemen-
20 tets och axelländens relativa axiella position ej förändras av temperaturförändringar kommer lagerprecisionen, dvs. inställt spel eller förspänning inte att förändras. Om ytterringen istället på konventionellt sätt vore monterad i den omgivande stödstrukturen och får sitt axialstöd från den så förändrar den sin axiella position relativt axeländen med förändrad temperatur och erfordrar justeringar och åtgärder
25 för att kompensera för detta.

Med den uppfunna axelanordningen elimineras således problem förknippade med sådana kompensationsåtgärder eftersom stödelementet åstadkommer en axialstödsyta som är opåverkad av temperaturförändringar. Den uppfunna lagringsanordningen underlättar därmed att på ett enkelt sätt lagra axeln med
30 optimal inställning över ett stort temperaturintervall. Vidare elimineras behovet av att vidta andra åtgärder för att inställa ett fast lagerspel.

Eftersom stödelementet är fäst vid stången med fästorgan så anordnade att stödelementets axialläge på stången är inställbart, kan stödelementets axialläge anpassas relativt axeln så att optimal precision för ytterringens axialstöd

uppnås för de driftstemperaturer som kan förutses. Arrangemanget medger även viss efterjustering.

Lämpligtvis, ehuru ej nödvändigtvis, är hålet genom axeln cirkulärt och lämpligtvis är det koaxiellt med axeln. Även stången är lämpligtvis cirkulär och bör
5 vara koaxiell med hålet.

Enligt en föredragen utföringsform av den uppfunna axelanordningen sträcker sig stödelementet radiellt utanför axelns ytterdiameter vid ett flertal i omkretsled fördelade ställen.

Ett så utformat stödelement möjliggör axialstöd på flera i omkretsled
10 fördelade ställen hos rullningslagrets ytterring så att kraftupptagandet fördelas.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är dessa ställen fördelade med lika inbördes avstånd i omkretsled.

Stödet för axialkraftupptagningen blir därmed symmetriskt jämnt fördelat så att kraften på ytterringen blir jämnt fördelad och risken för snedställning av
15 densamma elimineras.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform sträcker sig stödelementet utanför ytterdiameteren runt hela axelns omkrets.

Därmed blir kraftupptagningen så jämnt fördelad som möjligt, vilket medför optimal driftssäkerhet. Stödelementet kan därvid t.ex. ha cirkulär ytterkontur och
20 vara utformat som en skiva.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar fästorganet ett gängat parti av stången och en mutter.

Därmed kan den nämnda axialpositioneringen av stödelementet åstadkommas på ett enkelt och tillförlitligt sätt.

25 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är stången anordnad med radiellt spel i hålet.

Därmed undviks risk för kontakt mellan stången och axeln, vilket skulle leda till friktionsförluster och risk för driftsstörningar.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är stången vid axelns andra
30 ände försedd med ett andra radiellt riktat stödelement axiellt beläget utanför nämnda andra ände och som sträcker sig radiellt utanför axelns ytterdiameter vid nämnda andra ände.

Med denna utföringsform möjliggörs att även ett axialkraftsupptagande rullningslager vid axelns andra ände ges samma slag av axialstöd.

Då stödelementen anpressas mot respektive ytterring hos ett rullningslager vid vardera axelände kommer det axiella avståndet mellan ytterringarna därvid att förändras unisont med förändringar av axelns längd till följd av temperaturförändringar, dvs. det axiella avståndet är fixerat relativt sett. Därmed åstadkommes ett lätthanterligt axelpaket som med säkerställd lagerprecision kan inmonteras i en stödstruktur. Lämpligtvis har stödstrukturen axiella stödytor som begränsar respektive stödelements möjlighet till utåtriktad axiell rörelse.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är det andra stödelementet utformat på ett sätt som anges ovan för det första stödelementet, speciellt enligt någon av de föredragna utföringsformerna beskrivna ovan. Därmed kommer således även det andra stödelementet att uppvisa motsvarande fördelar. Stödelementen är lämpligtvis identiskt utförda, men kan alternativt vara utförda enligt sinsemellan olika utföringsformer.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är stången vid axelns andra ände försedd med axialfixeringsorgan för fixering av det axiella läget hos stångens motsvarande ände relativt en stödstruktur.

Denna utföringsform utgör ett alternativ till den närmast ovan beskrivna utföringsformen och underlättar axelanordningens montering vid den första axeländan eftersom den första stödringen därmed inte behöver något särskilt stopp mot utåtriktad axiell rörelse.

Ett lagringsarrangemang enligt uppfinningen innefattar dels den uppfunna axelanordningen, speciellt i enlighet med någon av de föredragna utföringsformerna av densamma, dels åtminstone ett första axialkraftsupptagande rullningslager med en med axeln roterande ring, en stillastående ring, och mellan dessa anordnade rullkroppar, varvid nämnda första stödelement är anordnat anpressande mot den stillastående ringen, vars axiella rörlighet därmed begränsas endast av å ena sidan lagrets rullkroppar och å andra sidan av nämnda första stödelement.

Med axialkraftsupptagande rullningslager avses i denna patentansökan inte endast ett lager som upptar enbart axialkrafter utan även lager som upptar såväl axialkrafter som radialkrafter, såsom t.ex. ett koniskt rullager.

Enligt en föredragen utföringsform av det uppfunna lagringsarrangemang innefattar detta vidare ett andra axialkraftsupptagande rullningslager för axialkraft motriktad den axialkraft som det första axiallagret är anordnat att uppta,

vilket andra rullningslager har en med axeln roterande ring, en stillastående ring, och mellan dessa belägna rullkroppar, varvid nämnda andra stödelement är anordnat anpressande mot den stillastående ringen, vars axiella rörlighet därmed begränsas endast av å ena sidan lagrets rullkroppar och å andra sidan av nämnda andra stödelement.

En växellåda enligt uppfinningen innefattar ett lagringsarrangemang i enlighet med uppfinningen.

Ett fordon enligt uppfinningen innefattar en växellåda i enlighet med uppfinningen.

Det uppfunna lagringsarrangemanget, den uppfunna växellådan och det uppfunna fordonet medför fördelar av samma slag som fördelarna hos den uppfunna axelanordningen och de föredragna utföringsformerna av densamma, vilka fördelar har beskrivits ovan.

Enligt uppfinningens andra aspekt innefattar ett förfarande för lagring av en axel de speciella åtgärderna

- att en ihålig axel tillhandahålles,
- att en stång skjuts in genom axelns hål,
- att axeln lagras med lager innefattande ett första axialkraftsupptagande rullningslager, med en med axeln roterbar ring, en stillastående ring och rullkroppar mellan dessa,
- att ett första stödelement innefattande en axiell inneryta med ett radiellt yttre parti och ett radiellt inre parti, vilket radiellt yttre parti är axiellt förskjutet in mot axeln i förhållande till det radiellt inre partiet anbringas på stången vid en första ände av axeln,
- att nämnda första stödelements radiella yttre parti bringas att anpressa den stillastående ringen mot rullningslagrets rullkropp, så att den stillastående ringens axiella rörlighet begränsas endast av å ena sidan lagrets rullkroppar och å andra sidan av nämnda första stödelement,
- att axelns lager monteras i en stödstruktur på ett sådant sätt att stödstrukturen begränsar nämnda första stödelements axiella rörlighet.

Enligt föredragna utföringsformer av det uppfunna förfarandet utövas detta under användande av en axelanordning i enlighet med uppfinningen, speciellt i enlighet med någon av de föredragna utföringsformerna av densamma.

Även det uppfunna förfarandet medför fördelar av samma slag som angivits ovan för den uppfunna axelanordningen och de föredragna utföringsformerna av densamma.

Uppfinningen förklaras närmare genom efterföljande detaljerade beskrivning av utföringsexempel av densamma och med hänvisning till medföljande ritningar.

Kort beskrivning av ritningarna

Fig. 1 är ett längdsnitt genom en del av en växellåda enligt ett första utföringsexempel av uppfinningen.

Fig. 2 är ett motsvarande snitt enligt ett andra utföringsexempel.

Beskrivning av utföringsexempel

Figur 1 är ett längdsnitt genom en del av en växellåda enligt uppfinningen. Växellådan har ett hus 1 som utgör stödstruktur för växellådans axlar. Växellådan i exemplet har en huvudaxel 2 och en sidoaxel 4. Uppfinningen beskrivs i anslutning sidoaxeln 4., som är utförd med en axelanordning och ett lagringsarrangemang i enlighet med uppfinningen. Övriga delar av växellådan är i princip av konventionellt slag och beskrivs ej närmare här. Sidoaxeln 4, i den fortsatta benämnda axeln 4 är försedd med några kugghjul 5 i samverkan med huvudaxeln 2.

Axeln 4 är lagrad i ett första koniskt rullager 7 vid ena änden av axeln 4 och ett andra koniskt rullager 8 vid motsatta änden av axeln 4. I axeln 4 är upptaget ett koncentriskt cirkulärt hål 9 som går genom hela axelns 4 längd. Genom hålet 9 sträcker sig en stång 10 med ett litet spel i hålet 9 så att kontakt med axeln undviks. Stången är med sin i figuren vänstra ände fäst vid ett parti 11 av husets gavelvägg. Infästningen är åstadkommen genom att stångens 10 ände 13 är gängad och inskruvad i ett gängat hål i gavelväggs parti 11.

Vid stångens 10 högra ände är ett stödelement 14 i form av en cirkulär skiva 14 fastsatt. Skivan 14 har ett centriskt hål medelst vilket den träs på stången 10 och fastskruvas med hjälp av en mutter 17 och ett gängat ändparti av stången 10.

Genom avpassad inskruvning av stångens 10 vänstra ände i hålet 12 i gavelväggspartiet 11 och/eller åtdragning av muttern 17 anpressas innersidan av

skivans 14 radiellt ytter del 142 mot lagrets 7 stillastående ytterring 71. Skivan 14 utgör därmed ett kraftupptagande stöd för lagret 7 för axialkrafter riktade åt höger.

Lagringen av axelns 4 vänstra ände är i detta exempel utförd på konventionellt sätt, där det andra lagret 8 med sin ytterring anliggar mot en axiell stödyta hos gavelpartiet 11 för upptagande av axialkrafter riktade åt vänster.

Huset 1 är av aluminium och axeln 4 liksom den genomgående stången 10 är av stål. Om växellådan blir uppvärmd till en högre temperatur än den som är för handen vid det i fig. 1 visade tillståndet kommer såväl huset 1 som axeln 4 och stången 10 att utvidgas både radiellt och axiellt. Eftersom huset 1 är av aluminium kommer det att utvidgas i högre grad än axeln 4 och stången 10. I radiell led är det fråga om så små värden att det inte leder till något problem, medan skillnaden i utvidgning i axiell led kan uppgå till flera tiondels mm.

Då huset 1 utvidgar sig axiellt i förhållande till axeln innebär det att den del 21 av huset i vilken det högra lagret 7 är monterat förflyttas i riktning mot höger relativt den änden av axeln 4 och relativt den vid stången 10 fastsatta skivan 14. Eftersom nämnda del 21 av huset inte har någon axiell stoppyta för den yttre ringen 71 påverkas ej lagrets 7 axiella stöd. Det utgörs av skivan 14 och dess läge är oförändrat i förhållande till axeln. Således är de båda lagrens 7, 8 inställning av spel eller förspänning opåverkad av temperaturskillnaden.

Som framgår har skivan 14 ett radiellt yttre parti med en mot lagrets ytterring 71 vänd yta 142 som är förskjuten inåt i förhållande till resten av skivan. Detta för att skapa ett frigångsutrymme mellan skivan 7 och axel respektive rullkropparna. En alternativ möjlighet är att anordna en mellanring mellan ytterringen 71 och skivan 14. Med en mer accentuerad förskjutning av ytan 142 eller med en mellanring med påtaglig axiell utsträckning kan axiallagret 7 vara beläget ett stycke in på axeln.

Det i fig. 2 illustrerade andra utföringsexemplet skiljer sig från det i fig. 1 avseende stångens fastsättning och avseende en detalj vid skivan vid axelns högra ände, men är i övrigt utförd på samma sätt.

I detta exempel är stången 10 inte fixerad vid husgaveln utan är även vid sin vänstra ände försedd med en anordning av liknande slag som vid den högra änden. Således är stången ej förankrad i huset vid den vänstra änden. I stället är ett stoppelement 14b i form av en skiva 14b fäst vid stången 10 medelst en på gängad mutter 17b.

Därmed kommer axeln 4, stängen 10, de båda skivorna 14, 14b, och lagren 7, 8 att utgöra ett sammanhållet paket med temperaturoberoende fixerat avstånd mellan lagren 7, 8 så att dessa bibehåller en oförändrad inställning.

- Vid axelns vänstra ände är skivan 14b inklämd mellan lagrets ytterring 81 och en axiell stödyta 110b hos ett gavelparti 11b på huset. Vid axelns högra ände är en stoppring 18 infäst i en husdel 21b och anordnad att begränsa skivans 14 rörelse axiellt utåt från axeln.

- Då huset 1 utvidgar sig axiellt i förhållande till axeln 4 kommer avståndet mellan den axiella stödytan 110b i gavelpartiet 11b och stoppningen 18 att öka några tiondels mm mer än avståndet mellan skivorna 14, 14b. Därmed kommer ett motsvarande axiellt spel att uppträda. Det spelet kommer emellertid inte att påverka lagrens förinställning eftersom denna bibehålls genom sammanhållningskrafterna mellan skivorna 14, 14b. Axeln får således en viss axiell rörlighet, men som är acceptabel ur andra aspekter än lagringen, som ju i sig blir opåverkad.
- 15 Axialkraften från paketet upptas av den axiella stödytan 110b i gavelpartiet 11b eller av stödringen 18 i husdelen 21b i beroende av åt vilket håll axialkraften verkar.