

A keresztgörgős egységről részletesen

A mikroprocesszorok gyártása, a diagnosztikai berendezések és az automatizálás vívmányai növekvő keresletet támasztottak az egyre precízebb lineáris megvezetésekre.

Legyen az integrált áramkör (IC) gyártás, számítógép vezérlésű mikroszkóp állvány vagy függőleges precíz mozgatás, a rendkívül pontos pozicionálás szükségessége a lineáris csapályák gyors fejlődését kívánta meg, mely során a nagyobb teherbírás mellett kevés helyigényű és megbízhatóan precíz egységeket fejlesztettek ki.

A rákkutatás egy kiemelt példa lehet. Milliárdnyi sejtből álló mintában egy rákos sejt megtalálása nehéz feladat. A mikroszkóp működését nagymértékben befolyásolja a minta pozicionálhatósága, a fókuszlás és a helyes filter beállíthatósága, hogy megfelelő 3 színből álló képet tudjon alkotni. A lineáris csapályáknak specifikus paraméterekkel kell bírnia, hogy az ehhez megfelelő mozgást biztosítsa. Éppen ezért kulcsfontosságú a helyigény, a bejárando lökethossz, a terhelés és - a legkritikusabb az összes közül - a rendkívüli pontosság.

Amikor lineáris csapályra gondolunk, általában azon alkatrészek jutnak eszünkbe, melyek golyókkal kialakítottak. Golyós perselyek, bordástengelyek, sínes lineáris csapályák tipikusan golyóforgatóval kialakított golyós csapályamegoldások.

Ahogy a technológiai igények is egyre inkább kívánták a nagyobb és nagyobb pontosságot, egy más fajta csapály foglalta el helyét a rezgésminimalizáló eszközök között, ez pedig a keresztgörgős csapály.

Mi a keresztgörgős lineáris egység?

A keresztgörgős lineáris egység vagy csapály a lineáris mozgású mechanikai alkatrészek közül a legpontosabb kivitel. A keresztgörgős csapályák, más néven ismerve a keresztgörgős gördülő egységek hasonlóképp működnek a golyós csúszócsepályákhoz, kivéve, hogy a szánba beültetett forgó egység henger alakú és nem golyó formájú. A görgők „cikk-cakkban” helyezkednek el egymással 90°-os szögben és két párhuzamos vezetők között mozognak, ami körülveszi a görgőket.

A görgők a sínből kiköszörült „V” horonyban, végzárókkal lezárt pályán futnak.

A golyós kialakítás olyan előnyökkel bír, mint például bármilyen hosszú löketre alkalmazható és aránylag olcsó. Ugyanakkor alacsony a terhelhetősége, rövidebb élettartamú és a golyók re-cirkulálásakor rezgő pozicionálás előfordulhat. Ezen tulajdonságok jelentik a golyós rendszerek hátrányát a görgőssel szemben.

A keresztgörgős egység nagyobb érintkezési felületet biztosít a golyó pontérintkezésével szemben, mely szélesebb terhelési felületet biztosítva nagyobb tömeget bír el. Emiatt nagyobb a

merevsége, kevésbé deformálódik, így a golyós rendszerrel összehasonlítva jóval pontosabb. Ráadásul az alap és a görgők közötti érintkezés nagysága miatt kisebb kopással kell csak számolni.

A golyók re-cirkulálásakor a rezgés akkor keletkezik, amikor a golyó elhagyja a terhelési részt. Mivel a legtöbb keresztgörgős egységben nincs golyóforgató, így a rezgés ezen forrása megszűnt.

Golyós	Tulajdonság	Keresztgörgős
korlátlan	lökethossz	korlátolt
olcsó	ár	drágább
kisebb	terhelhetőség	nagyobb
rövidebb	élettartam	hosszabb
rezgés előfordul	pontosság	nagy pontosság
normál	merevség	nagy
van	deformálódás	minimális
van	kopás	csekély

Terhelési kapacitás, műanyag vagy fém kosár

A keresztgörgők érintkezési felülete és a terhelési kapacitás között egyenes arányosság van. 250%-kal lehet növelni a terhelhetőségi kapacitást a görgő-pálya érintkezési felület növelésével. Minél közelebb vannak a görgők, annál több görgő helyezhető el ugyanazon területen és annál nagyobb terhelést bírnak el területegységenként. A görgők mennyiségét területegységre nézve befolyásolja a görgőkosár típusa. Mivel a görgők közötti választórész nagysága miatt a területegységre jutó görgők száma változik, mely a terhelhetőséget befolyásolja, ezért a görgőket körülvevő kosár kialakítása nagyon fontos.

A hagyományosan alkalmazott fém golyókosaraknál nagyobb a köz, kevesebb görgő fér el. Az újabb műanyag kivitelek további tervezési lehetőségeket biztosítanak. A műanyag kosárral több görgő, így nagyobb érintkezési felület alakítható ki kevesebb közszel. Ez azért lehetséges, mert a műanyag és fém kosár teljesen más formában helyezkedik el a görgők körül.

A fém kosár alul és felül elhelyezett hornyokon keresztül tartja a görgőt, ezzel szemben a műanyag változat körbeöleli azt. A műanyag kosárnál a teljes felület terhelve van, így közelebb lehetnek a görgők. Emiatt ugyanakkora kosárban több görgő tud elhelyezkedni. Tehát vagy rövidebb kosárra van szükség ugyanakkora terheléshez vagy ugyanakkora kosárra nézve nagyobb terhelést bír el a több görgő miatt. A műanyag kosárral 30 és 58% között tudjuk növelni az érintkezési felületet a fém kosárhoz képest.

A fém kosaras kivitel olcsóbb és készülhet rozsdamentes vagy normál fémből. Ennek köszönhetően jobban alkalmazhatóak nedves párás környezetben, illetve jobb a hőállóságuk is. A fém kialakítás hasonlóan jobb megoldás vákuumos környezetben, mert a műanyagból a vákuum miatt kipárolgás indulhat el, ami problémát okozhat az adott környezetben.



Fém kosár



Műanyag kosár



Kosár típusok közötti hosszkülönbség

Működési hossz

A működési távolságot először is az alkalmazási környezet határozza meg. Mivel a sínek egymással szemben mozognak, a szükséges hely duplája a lökethossznak. Másodsorban a végütköző befolyásolja a működési hosszt. Ezért ahol hosszú lökethez van szükség, ott a keresztgörgős egységek nem alkalmazhatóak. Bár, mivel alig van vagy nincs is különbség a dinamikus és statikus rezgési ellenállás között, ezért a keresztgörgős egységek jól alkalmazhatóak pontos mozgásokhoz.

Kopás

Extrém nagy gyorsulások és lassulások esetében 140 millió ciklust teljesít (feltételek: 30-600mm hossz, 2-12 mm görgőszám).

A csúszásgátló nélküli keresztgörgős egységeknél a kosár csúszása miatt a sínek időközönkénti helyrerakást és a gép vagy az egység újbóli beállítását igényel. A nagy gyorsítási sebesség és egyenlőtlen előfeszítés vagy terhelési eloszlás miatt alakulhat ki ez, de éppúgy okozhatja ezt a működési irány is (ferde vagy függőleges elhelyezés könnyen okoz kosárcsúszást).

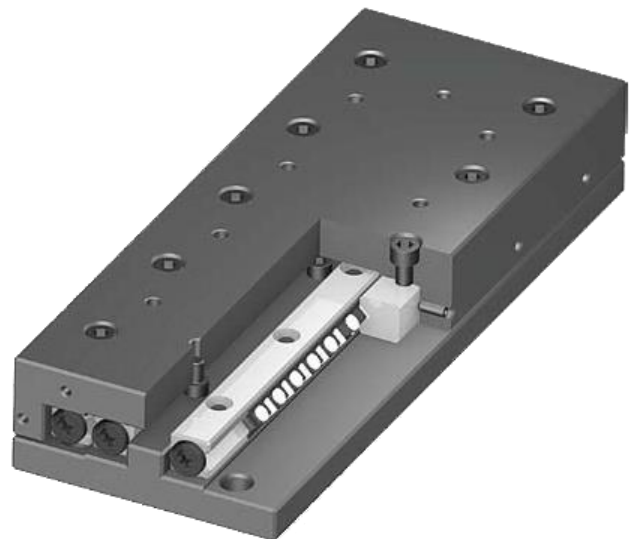
Egyenletes mozgás

A golyó visszatérítő nélküli kialakítás előnye, hogy a rezgési ellenállás kis mértékben tér el, ami kiválóan halk és egyenletes mozgást biztosít.

Pontosság és elhajlás

A keresztgörgős egységek nagyobb érintkezési felülettel bírnak, mint a golyós kivitelek. Emiatt az elasztikus deformáció csökken. A nagyobb merevségnek köszönhetően pontosabb mozgás kivitelezése lehetséges. A keresztgörgős asztal változatok kevésbé érzékenyek az installációs felület egyenetlenségére, mert már egy precízen kialakított ágyba vannak behelyezve.

A golyós változatok 5-10 mikronos eltérést tudnak kiegyenlíteni. Mivel a keresztgörgős egységek nagyon precízek, ezért nagyon pontosan, gyárilag kialakított működési felületre van szükségük. Általában ezek az egységek egy teljes beépítési ágyba vannak már behelyezve, de ez megérthető, hisz itt maximum 2 mikronos eltérés lehet az installációs felületben.



Kosár csúszása

A nem golyó visszatérítő lineáris egységekben a görgők a sínek között mozogva egyes esetekben a központi helyzetükből elmozdulhatnak. Ahogy a kosár elcsúszik a középállapottól, a löketet elkezdi korlátozni. Például függőleges beépítéskor, ha nem az egész löketet használják, ez a jelenség előfordulhat. Ha egy ilyen központi eltolódás után újra teljes lökethosszban alkalmazzuk az egységet, akkor a végütköző visszakényszeríti a kosarat a központi helyzetébe. Ez erős motort igényel és esetleg a visszatérítőt, a görgőket vagy valamely más egységet megsérthet. Nagyobb előfeszítésnél ez még problémásabb helyzet.

Minden egyes kosár-visszatolásnál csúszás alakul ki, vagyis a görgők nem gördülve mozognak, hanem csúsznak, így fém a fémmel súrlódás jön létre, mely nagyban gyorsítja az egyes elemek kopását.

Kosár csúszásgátlós kialakítás

Kosárcsúszást megakadályozó egységnél a szerviz idő kisebb, mellyel a karbantartási költségeket nagyban csökkenthetjük. Mivel a kosár speciális kialakítása megszünteti a csúszását a kosárnak, a keresztgörgős egységet

bármilyen beépítési irányban lehet alkalmazni és gyengébb motorokkal is működtethető, mint például a lineáris motor.

Számos kosár-csúszást gátló kivitel fejlesztettek már ki. Néhány hatékony, néhány nem, néhány olcsó, de néhány egész drága típus, de minden típusra az biztos jellemző volt, hogy valamilyen fogaskerékszerű kialakítást alkalmaztak.

Van egy kialakítás, melyben viszont nincs fogaskerék, hanem az egyik görgő felületén kis golyók helyezkednek el, mint kis szegecsek. Ez a típus a STUDROLLER elnevezést kapta, melynek a legegyszerűsebb a mozgása és halkabb is, mint egy külső fogazású fogaskerekes kivitel. Ebben a kialakításban a csúszást a kis csapoknak előre kialakított mélyedések általi megvezetés akadályozza meg.

A csapokkal ellátott görgőt helyezik középre és a sínen kialakított egyedi pályának köszönhetően soha nem fog kicsúszni a kosár. Nagy gyorsulásokhoz, függőleges beépítéshez és egyenetlen terhelési eloszláshoz egyaránt alkalmazható.

A költségeket nézve ez a legegyszerűbb kivitelű csúszásgátlós rendszer és az ára majdnem egy hagyományos típuséval megegyező, más csúszásgátlós típusokhoz viszonyítva pedig majdnem félpár. Ráadásul nem kell áttervezési költséggel számolni, mert a hagyományosokkal teljesen megegyező külső kialakítással bír.



Alkalmazási terület

A keresztgörgős egységeket nagy szeretettel használják olyan területeken, ahol nagy pontosságra, egyenletes mozgásra és korlátos löketre van szükség. Ilyenek a mikroszkópállványok, kórházi gépek, optikai laboratóriumi állványok, tiszta szoba technológia, vákuum környezet és így tovább.

Forrás:

Naoki Yamaguchi – Factors To Consider When Choosing A Crossed Roller Bearing