

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 126544

Int. Cl. F 16 f 15/04 Kl. 47a³-15/04

Patentsøknad nr. 1271/69	Inngitt	26.3.1969
Løpedag	-	
Søknaden alment tilgjengelig fra		28.9.1970
Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt		19.2.1973
Prioritet begjært fra:	-	

A/S Sarek,
Møllendalsbakken 11, Bergen.

Oppfinner: Schak Bull,
Møllendalsbakken 11, Bergen.

Fullmektig: Siv.ing. Rolf Larsen.

Vibrasjonsisolerende, høyderegulerbart
underlagselement.

Denne oppfinnelse angår et vibrasjonsisolerende, høyde-regulerbart underlagselement med rektangulær grunnflate for understøttelse av verktøymaskiner og lignende, omfattende en stiv lastbærende del som hviler på og i det vesentlige dekker oversiden av et elastisk, hovedsakelig inkompressibelt legeme innrettet til å utsettes for trykkpåkjønning fra den lastbærende del og til med sin underside å ligge direkte an mot underlaget.

Elementer av ovenfor angitte art er tidligere kjent, f.eks. fra norsk patent 115 562 som viser et høyderegulerbart understøttelselement for verktøymaskiner og lignende og med en særlig utformning med sikte på å oppnå lavest mulig byggehøyde ved en gitt reguleringshøyde samtidig som elementet skal være stabilt og

126544

stivt samt tåle høy belastning.

Foreliggende oppfinnelse går ut på en forbedring av slike vibrasjonsisolerende underlagselementer og er av særlig interesse i forbindelse med regulerbare elementer av den type som er angitt i det nevnte norske patent. Formålet med oppfinnelsen er således å fremskaffe et underlagselement med en utformning som gir en bedre utnyttelse av de materialer som inngår i dette, spesielt av materialet i selve dempelegemet, som vanligvis består av gummi, og som dessuten gir god dempningsvirkning og små dimensjoner. Et vesentlig hensyn ved utformningen av underlagselementet ifølge oppfinnelsen er oppnåelse av omtrent samme spesifikke flate-trykk over hele bæreflaten av det elastiske dempelegeme.

Den løsning som tilveiebringes ifølge oppfinnelsen, består i første rekke i en slik utformning av legemet at den relative defleksjon av det elastiske materiale i dette under belastning avtar fra omkretsen innover mot elementets midtpart, fortrinnsvis bevirket ved at legemet er utformet med en tiltagende effektiv høyde fra omkretsen innover mot elementets midtpart. Med effektiv høyde menes i denne forbindelse den vertikale høyde eller tykkelse av elementet som er i stand til å deformeres ved sammentrykning under påvirkning av en vertikalt virkende belastning.

Med en slik utformning av det elastiske legeme blir det oppnådd en optimal avveining mellom de krav som stilles til vibrasjonsisolerende underlagselementer, spesielt en effektiv utnyttelse av materialet og gunstige belastningsforhold for dette.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvorunder også ytterligere fordeler og særegne trekk ved oppfinnelsen vil bli omtalt.

Figur 1 viser forenklet et konvensjonelt underlagselement for illustrasjon av deformasjonsforholdene i dette,

figur 2 viser en første utførelsesform for elementet ifølge oppfinnelsen,

figur 3 viser en annen utførelsesform ifølge oppfinnelsen,

figur 4 viser en tredje utførelsesform og

figur 5 tjener til å illustrere en særlig virkning av underlagselementer utformet i henhold til oppfinnelsen.

På figur 1 er det vist en del av en maskin eller maskinlabb 4 som skal understøttes. Underlagselementet har en lastbærende del eller trykkplate 1, som dekker hele oversiden av et legeme 2 av

elastisk materiale, vanligvis gummi. Dempelegemet 2 ligger an mot underlaget eller gulvet 3. For enkelthets skyld skal antas at elementet har sirkulær omkrets.

Legemet 2 er her på i og for seg kjent måte utført rent skiveformet, dvs. med tilnærmet plane og parallelle begrensingsflater mot henholdsvis trykkplaten 1 og underlaget 3. Det skal i det følgende redegjøres for hvordan materialet i dempelegemet oppfører seg under deformasjon av dette, hvilket vil gi et grunnlag for bedre forståelse av foreliggende oppfinnelse.

På figur 1 er det antydnet en oppdeling av legemet 2 i en indre sylindrisk del 2a og en utenforliggende ringformet del 2b. Med denne tenkte oppdeling av legemet kan det spesifikke flatetrykk på gummi i hver av de to deler betraktes. I denne forbindelse er det hensiktsmessig å trekke inn den såkalte formfaktor S som er definert som

$$\frac{\text{gummiens bæreflate}}{\text{summen av gummiens flater som kan bule ut sideveis.}}$$

Videre er som kjent det spesifikke trykk som trenges for å påføre en gummidel en bestemt sammentrykning (cm) gitt ved uttrykket

$$f \sim k \cdot \frac{S}{h}$$

f er spesifikt flatetrykk (kp/cm²)

hvor k er en materialkonstant (kp/cm)

h er høyden av gummi-elementet (cm)

S er formfaktoren (dimensjonsløs).

Betraktes den indre eller sylindriske del 2a på figur 1, vil det sees at formfaktoren S blir meget stor, i det ideelle tilfelle uendelig stor på grunn av at nevneren i uttrykket for S ovenfor blir lik 0. Imidlertid vil det være klart at en viss utbulning sideveis av den indre del 2a vil finne sted fordi den omgivende gummi-masse i delen 2b ikke er uendelig stiv, men gir etter for trykket fra sylinderveggen i delen 2a. Dette er anskueliggjort med de dobbeltskraverte arealer 6 på figur 1. Konklusjonen på denne betraktning blir således at formfaktoren S blir forholdsvis høy i den indre del 2a.

Når det gjelder den ytre ring-formede del 2b, blir formfaktoren

$$\frac{\text{bæreflaten}}{\text{ytte og indre vertikale flater som kan bule ut.}}$$

Betraktes den indre vertikale flate som støter mot den indre del 2a, vil denne ikke kunne bule "ut", men tvert imot innad når hele

126544

legemet 2 utsettes for trykkpåkjenning fra trykkplaten 1, slik at delen 2b får en "negativ" utbulning svarende til det dobbelt-skraverte areal 6. Dette bidrag virker til å øke verdien av S i den ytre ringformede del, men denne del vil på den annen side fritt kunne bule ut langs omkretsen som antydnet med arealet S . Det er åpenbart at utbulningen her langs omkretsen av legemet 2 blir større enn den som representeres ved arealet 6 i den tenkte deleflate mellom delene 2a og 2b inne i legemet når dette som helhet utsettes for en trykkpåkjenning ved hjelp av trykkplaten 1. Det fremgår således at formfaktoren S for den ytre del av legemet 2 er mindre enn for den indre del av dette, nærmere bestemt slik at formfaktoren øker jevnt fra omkretsen eller de vertikale yttervegger av legemet innover mot dettes midtparti.

Den innover økende formfaktor vil i henhold til uttrykket for spesifikt trykk ovenfor medføre økende spesifikt trykk på overflaten av legemet 2 fra omkretsen og innover mot midtpartiet.

På dette punkt skal det gjøres klart at øket spesifikk trykkbelastning på de sentrale partier av et slikt elastisk legeme resulterer i redusert vibrasjonsisolering og dette er et uønsket resultat. Det er ønskelig at hele gummimassen i et slikt dempelegeme deltar effektivt for isolering av vibrasjoner, rystelser og støy.

Den angitte løsning ifølge oppfinnelsen bygger på den ovenfor omtalte erkjennelse vedrørende deformasjonsforholdene i de forskjellige deler av legemet 2 under trykkpåkjenninger. Ved således å øke den effektive eller fjærende høyde av dempelegemet fra omkretsen av dette og innover mot midtpartiet vil det spesifikke flatetrykk bli nedsatt og dermed dempevirkningen i henhold til redegjørelsen ovenfor bli hevet i det indre av legemet. Derved blir det oppnådd en bedre utnyttelse av materialet i dempelegemet og en gunstigere balanse eller avveining mellom de forskjellige hensyn og krav som bestemmer ut-formningen av vibrasjonsisolerende underlagselementer.

Figur 2 viser en første utførelsesform av elementet ifølge oppfinnelsen, hvilket element består av en stiv, lastbærende del eller trykkplate 21 hvis nedadvendende anleggsflate mot det elastiske legeme 22 senkes trinnvis fra midtpartiet av elementet ut mot dettes omkrets. Elementets tykkelse og dermed den effektive eller fjærende høyde av dette avtar således fra midtpartiet og utover mot omkretsen. For ytterligere å redusere formfaktoren og dermed det spesifikke flatetrykk i midtpartiet av legemet 22 er det i dette midtparti på i

og for seg kjent måte utformet hulrom 24 og 25 som sammen med den større høyde av legemet på midtpartiet bidrar til å avstedkomme den ønskede virkemåte av underlagselementet.

På figur 3 er det vist en utførelse hvor såvel oversiden som undersiden av det elastiske legemet 42 er plan, slik at legemet på den ene side kan ligge direkte an mot et plant underlag eller gulv 3 og på den annen side kan være forsynt med en plan trykkplate 41. Her er det i det indre av legemet 42 innlagt en innleggsplate 40 med avtagende tykkelse fra omkretsen av elementet og innover mot midtpartiet. Virkningen av dette blir på samme måte som tidligere forklart, at den effektive høyde, dvs. den fjærende tykkelse av legemet 42 i vertikal retning blir avtagende fra midtpartiet og utover mot omkretsen. Det er da en selvfølgelig forutsetning at innleggsplaten 40 er laget av et materiale som er vesentlig stivere enn materialet i dempelegemet 42, f.eks. stål. I denne forbindelse kan det bemerkes at vibrasjonsdempende underlagselementer med innlagte plane metallplater er i og for seg kjent, og figur 3 kan således betraktes som en modifisert utførelse av de kjente konstruksjoner for å oppnå fordelene i henhold til denne oppfinnelse.

Figur 4 viser en særlig foretrukken utførelsesform som er basert på en reguleringsanordning i henhold til norsk patent 115 562. Ved kombinasjon av de særegne trekk ifølge foreliggende oppfinnelse og den fra patentet kjente anordning blir det oppnådd en særlig hensiktsmessig form for underlagselement. Vekten av maskinen 4 overføres her til den nedre ende av skruen 56 gjennom en overplate 55 som skruen står i gjengeforbindelse med. Overplaten 55 kan eventuelt utgjøre en integrerende del av maskinfoten eller -rammen. En mutter 57 tjener til låsning av skruen 56 etter ønsket høydejustering. Den kraft som påvirker trykkplaten 51, angriper her i et sentralt punkt på denne, og som det fremgår av figuren, er tykkelsen av det elastiske legeme 52 størst nettopp vertikalt under skruen. Vibrasjoner som fra maskinen overføres gjennom skruen til trykkplaten 1, får således lengst mulig forplantningsvei gjennom materialet i det elastiske legeme 52 ved en utformning av dette i henhold til foreliggende oppfinnelse. Det skal i denne forbindelse videre påpekes at trykkplaten 51 vanligvis vil få en elastisk deformasjon eller nedfjæring på grunn av den konsentrerte belastning som skruen representerer, hvilket bidrar ytterligere til å forhøye den spesifikke flatepåkjenning på det sentrale parti av dempelegemet, hvilket innebærer at en utformning av dempelegemet med

tiltagende høyde innover mot midtpartiet for å motvirke den uønskede økning av spesifikt flatetrykk innover i legemet, er særlig påkrevet og fordelaktig ved denne type underlagselementer.

I likhet med det som er beskrevet i norsk patent 115 562 er elementet på figur 4 fortrinnsvis utført med rektangulær, eventuelt kvadratisk grunnform eller omkrets. Hjørnene av et slikt element vil ha større avstand fra midtpartiet enn noen annen del av elementet og det er således et særlig trekk ved oppfinnelsen at dempelegemets effektive høyde er tiltagende fra elementets hjørner langs sidekantene mot midten av disse. Det kan endog være hensiktsmessig å utforme dempelegemet med ekstra lav høyde i hjørnepartiene fordi materialet her fritt kan bule ut til begge sider og derved gi meget lav formfaktor i disse partier sammenlignet med de innoverliggende partier av legemet, hvis ikke særlige foranstaltninger blir tatt i form av ekstra høydereduksjon.

Blant de mange mulige modifikasjoner av underlagselementet ifølge oppfinnelsen skal nevnes at de hulrom 24 og 25 som er vist på figur 2, kan være dype, åpne spalter fra overflatene av legemet. De trinnformede trykkplater som vist på figurene 2 og 4, kan i visse tilfelle være fordelaktig når det gjelder sammenføyningen med overflaten av dempelegemet, men en jevnt skrånende, eventuelt kuppellignende form av trykkplaten kan også brukes. Rent styrkemessig kan en kuppelvirkning ved slik utformning av trykkplaten være fordelaktig.

Figur 5 illustrerer en spesiell fordel ved å benytte den idé som ligger til grunn for utførelsen på figur 4. På figur 5 er det vist en bunnramme 8 for en høy og rank maskin. Rammen er festet til et underlagselement som vist på figur 4, ved hjelp av en låsemutter 7. Den høydeforstillbare overdel 55 på figur 4 føres med sin klaring utenpå omkretsen av trykkplaten 51 og hele det system som består av maskin, skruebolt, overdel og trykkplate, utgjør derved en fast og stiv kraftoverførende enhet til det elastiske legeme 52. Vippepunktet for den høye, ranke maskin på figur 4 blir således liggende på ytterkanten av det elastiske legeme 52. Ved den foretrukne utførelse er som nevnt, elementet rektangulært, og kanten av legemet 52 blir liggende på tvers av vipperetningen for maskinen. Med elementer utført i henhold til denne oppfinnelse vil det spesifikke flatetrykk ytterst langs kantene av dempelegemet være høyere enn på konvensjonelle elementer.

Derved fremkommer en høyest mulig motstand mot nedfjæring av elementet ved kantene og følgelig høyest mulig motstand mot vippebevegelser. Denne virkning vil være åpenbar ved å ta i betraktning at hvis materialet i dempelegemet fjærer sammen ytterst ved kantene vil dette bety at omdreinings- eller vippepunktet flyttes innover i retning av maskinens sentrum. En slik forskyvning innad av vippepunktet betyr dårligere stabilitet mot vippebevegelser og blir unngått med et underlagselement ifølge oppfinnelsen.

Elementet ifølge oppfinnelsen vil også generelt gi høy stabilitet mot svingninger på grunn av frie massekrefter ved at omdreiningspunktet ligger langt ute ved kanten som beskrevet ovenfor.

Det innledningsvis angitte uttrykk for spesifikt overflate-trykk gjelder ideelt sett bare ved små deformasjoner. Ved høye deformasjoner er stivheten av et gummi materiale sterkt progressiv. En ytterligere fordel ved underlagselementer i henhold til oppfinnelsen er at disse kan utføres med forholdsvis lav høyde ytterst ved omkretsen. Dersom det under spesielle forhold, f.eks. ved passasje av resonansområdet under oppstartning av en maskin, oppstår meget store svingeutslag, vil dette medføre en meget høy prosentuell sammentrykning av det elastiske legeme ytterst ved omkretsen og gummiens progressivt økende stivhet bevirker at svingningsutslagene begrenses. Elementet har altså god isolasjonsevne ved normale svingnings-amplituder, mens det virker som stoppeanslag for begren-ning av meget store svingningsamplituder. Ved konvensjonelle elementer vil det ofte være nødvendig å montere separate stoppeanslag i de tilfelle hvor passasje gjennom resonansområder ikke er til å unngå eller andre lignende ugunstige omstendigheter fore-ligger.

I henhold til ovenstående blir det således ifølge oppfinnelsen oppnådd et vibrasjonsisolerende, høyderegulerbart underlagselement, hvor man best mulig har avveiet to innbyrdes motstridende krav. På den ene siden er maskinen eller lignende opplagret mest mulig stødig mot å påvirkes av fri massekrefter. På den annen side er elementet så mykt at man oppnår god isolasjon av vibrasjoner og hindrer horisontal vandring av maskinen. Dimensjonene av elementet såvel i horisontalplanet som i høyderetningen kan gjøres små og materialbehovet både når det gjelder dempelegemet og de stive deler er minst mulig for oppnåelse av reduserte produksjonsomkostninger. De fordelaktige egenskaper som er kombinert i under-

126544

lagsselementet ifølge oppfinnelsen, blir særlig store i praksis når elementet er av den høyderegulerbare type med søyleføring og rektangulær utførelse som angitt er i norsk patent 115 562. Det er ønskelig med høy stivhet i horisontal retning, hvorved resonansfrekvensen for laveste ordens horisontal translasjonsvibrasjon blir høyest mulig. Skjærmodulen for gummi er lineær; ved en gitt kraft er altså skjærforskyvningen proporsjonal med gummytykkelsen. Ved at det er liten tykkelse eller lav høyde langs omkretsen resulterer altså elementet ifølge oppfinnelsen i liten horisontalforskyvning ved en gitt kraft, dvs. høy horisontal stivhet.

P A T E N T K R A V :

1. Vibrasjonsisolerende, høyderegulerbart underlagsselement med rektangulær grunnflate for understøttelse av verktøymaskiner og lignende, omfattende en stiv lastbærende del (21; 41; 51) som hviler på og i det vesentlige dekker oversiden av et elastisk, hovedsakelig inkompressibelt legeme (22; 42; 52) innrettet til å utsettes for trykkpåkjønning fra den lastbærende del og til med sin underside å ligge direkte an mot underlaget, k a r a k t e r i s e r t ved en slik utformning av legemet (22, 42; 52) at den relative defleksjon av det elastiske materiale i dette under belastning avtar fra omkretsen innover mot elementets midtpart, fortrinnsvis bevirket ved at legemet er utformet med en tiltagende effektiv høyde fra omkretsen innover mot elementets midtpart.

2. Element ifølge krav 1 med hovedsakelig plan underside, k a r a k t e r i s e r t ved at den stive, lastbærende del (21; 51) har lavereliggende anleggsflate mot legemet (22; 52) ved elementets omkrets enn innover mot elementets midtparti. (Figur 2 og 4).

3. Element ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at legemets (22) effektive høyde er tiltagende også fra elementets hjørner langs sidekantene mot midten av disse.

126544

4. Element ifølge krav 1, hvor undersiden såvel som anleggsflaten mot den lastbærende del (41) er plan, k a r a k t e r i s e r t ved en eller flere stive innleggsplater (40) anbragt stort sett horisontalt inne i elementet (42), fortrinnsvis nær dettes midtplan, og utformet med avtagende tykkelse innover fra omkretsen av elementet. (Figur 3).

5. Element ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t ved at elementets effektive høyde er trinnvis tiltagende innover mot midtpartiet. (Figur 2 og 4).

6. Element ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t ved at det i elementets midtparti på i og for seg kjent måte er utformet luft- eller hulrom, henholdsvis spalter (24, 25). (Figur 2).

Anførte publikasjoner:

Svensk patent nr. 129802

126544

FIG. 1.

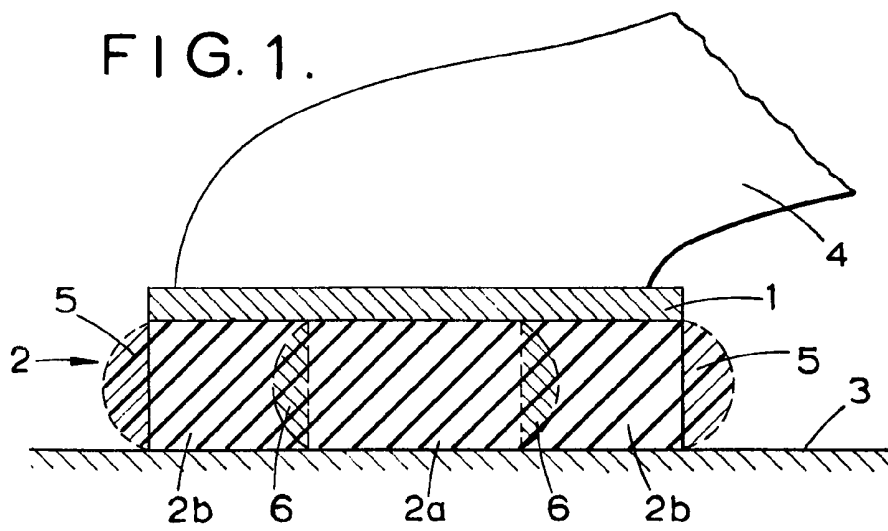
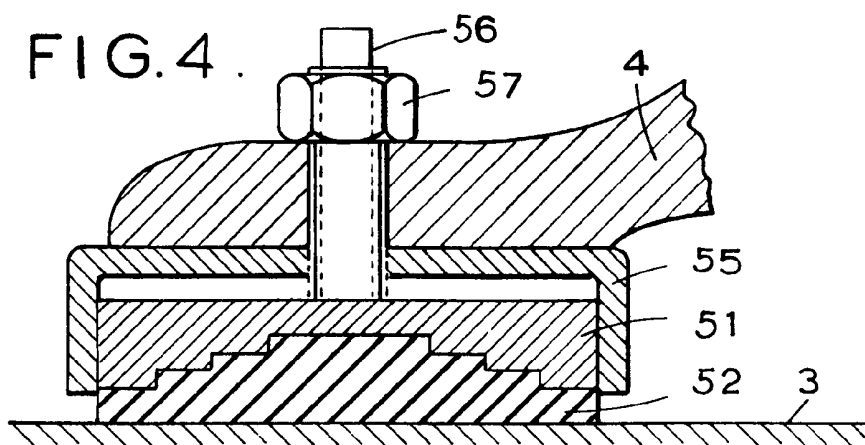


FIG. 4.



126544

FIG. 2.

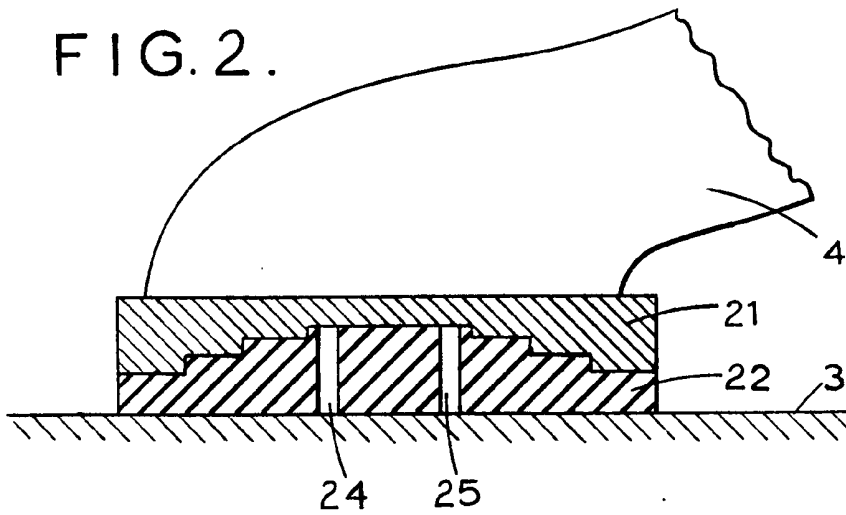


FIG. 3.

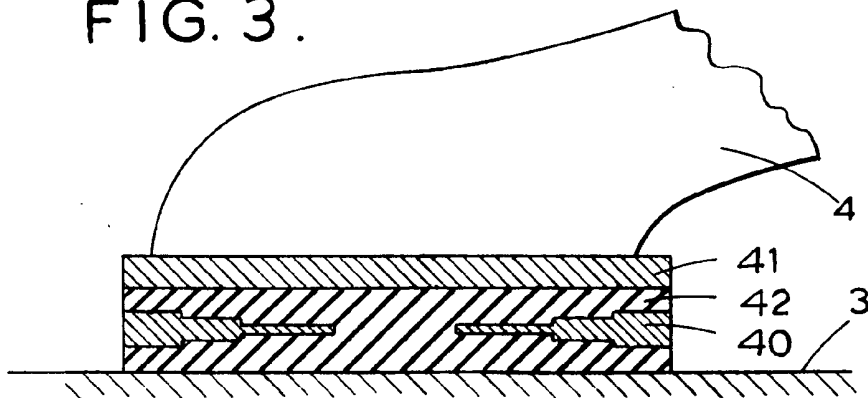


FIG. 5.

