



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8104148**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Geluiddempende onderlaag voor spoorstaven.**
- ⑤1 Int.Cl.<sup>3</sup>: E01B 19/00, E01B 3/38, E01B 3/40.
- ⑦1 Aanvragers: Diether Uderstädt te Essen-Bredeney en Phoenix Aktiengesellschaft te Hamburg, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. R. Hoijtink c.s.  
Octrooibureau Arnold & Siedsma  
Sweelinckplein 1  
2517 GK 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8104148.
- ②2 Ingediend 7 september 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 6 september 1980.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3033607 .
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 1 april 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Geluiddempende onderlaag voor spoorstaven

---

De uitvinding heeft betrekking op een geluiddempende onderlaag voor spoorstaven, die bestaat uit een grondplaat, een spoorstaafdraagplaat en uit tussen de grondplaat en de spoorstaafdraagplaat aangebrachte isolatieelementen, waarbij  
5 bij voorkeur de naar elkaar toe gekeerde vlakken van de grondplaat en van de spoorstaafdraagplaat complementair ten opzichte van elkaar uitgevoerde vormgevingen vertonen, de isolatieelementen overeenkomstig de vervormingen van de grondplaat en de draagplaat zijn uitgevoerd en de isolatie-  
10 elementen door in verticale richting werkende krachten elastisch kunnen worden vervormd.

Naast de klassieke spoorwegonderbouw met liggers en ballastbed worden tegenwoordig in toenemende mate spoorweg-  
onderbouwconstructies uit beton toegepast. In het bijzonder  
15 bij de bouw van ondergrondse banen in tunnelbuizen of dergelijke wordt deze soort van spoorwegonderbouw inmiddels bijna uitsluitend toegepast. De onderbouwconstructies bestaan hier uit op afstanden van ongeveer een halve meter van elkaar aangebrachte spoorstaafondersteuning, die met betrekking tot  
20 elke spoorstaaf van een spoor zowel de functie van de liggers als die van het ballastbed overnemen. Een dergelijke spoorstaafondersteuning is in principe opgebouwd uit een grondplaat en uit een spoorstaafdraagplaat. Tussen de grondplaat en de spoorstaafdraagplaat zijn isolatieelementen aangebracht.  
25 Deze isolatieelementen zijn noodzakelijk daar een overbrenging van het door het spoorstaaf-wielsysteem opgewekte geluid naar de onmiddellijke omgeving, dat wil zeggen bij ondergrondse banen bijvoorbeeld aan de tunnelbuizen, zo veel mogelijk moet worden vermeden. Daarbij is een goede isolatie met betrekking  
30 tot het door het systeem spoorstaaf-wiel opgewekte geluid in het bijzonder dan onvermijdelijk, wanneer in de onmiddellijke omgeving dat wil zeggen bij afstanden door de grond van minder dan 5 tot 10 meter, gebouwen aanwezig zijn, daar het overgedragen geluid in deze gebouwen door resonantietrillingen tot  
35 een luchtgeluid van een grote amplitude kan worden versterkt.

Bij tot dusver veel toegepaste spoorwegstaafondersteuningen van de hiervoor beschreven soort (vergelijk Duitse Auslegeschrift 11 89 104 en 24 25 599) worden isolatieelementen toegepast waarbij het gaat om gladde of licht geprofileerde platen van rubber, rubber/kunststofverbindingen of rubber/vezelmateriaalverbindingen. Bij het rijden van een de betreffende spoorstaven belastende trein (U-Bahn, S-Bahn, Tram) worden de isolatieelementen door de in verticale richting werkende krachten elastisch vervormd, dat wil zeggen in hoofdzaak op druk belast. De isolerende werking van dergelijke plaatvormige isolatieelementen is onder andere afhankelijk van de plaatdikte. Bij een toenemende plaatdikte wordt de isolering van het geluid verbeterd, waarbij echter voor de plaatdikte een bovengrens bestaat doordat de in horizontale richting optredende krachten bij een te grote plaatdikte van de isolatieelementen zouden leiden tot ontoelaatbaar grote zijdelingse uitslagen van de spoorstaven in horizontale richting. (Bij gladde of licht geprofileerde, alleen op druk belaste isolatieelementen bedraagt de veerstijfheid in horizontale richting slechts ongeveer 20 tot 50% van de veerstijfheid in verticale richting). Bij het rijden door bochten optredende centrifugaalkrachten, slingerkrachten en bij het remmen optredende vertragingskrachten leiden daardoor bij een te grote plaatdikte van de isolatieelementen tot ontoelaatbare grote uitwijkingen van de spoorstaven in horizontale richting. Bij het toepassen van dergelijke plaatvormige isolatieelementen is men dus gedwongen een compromis te vinden tussen de met elkaar in strijd zijnde eisen van een grote plaatdikte voor het verkrijgen van een goede isolatie van het geluid enerzijds en een kleine plaatdikte voor het verkleinen van de uitslag in horizontale richting anderzijds.

Een zekere verbetering met betrekking tot de uitwijkingen van de spoorstaven in het horizontale vlak geeft de hiervoor reeds genoemde bekende isolerende spoorstaafondersteuning (vergelijk DE-AS 19 22 055). Bij deze spoorstaafondersteuning is het naar de spoorstaafdraagplaat toegekeerde vlak van de grondplaat zigzagvormig uitgevoerd met ten opzichte van elkaar afwisselend aangebrachte driehoekige uitsteeksels resp. uitsparingen en is het naar de grondplaat toegekeerde vlak van de spoorstaafdraagplaat complementair daarmee uit-

gevoerd. Tussen deze beide in elkaar grijpende profielen is een uit één stuk bestaand isolatieelement van elastisch materiaal, bij voorbeeld van een rubber mengsel, aangebracht. Door de compacte inklemming van het isolatieelement heeft  
5 men hier op grond van de beperkte samendrukbaarheid van het materiaal, slechts een betrekkelijk geringe statische verende indrukking.

Bij de hiervoor beschreven bekende geluidisolierende spoorstaafondersteuning worden weliswaar horizontale  
10 krachten die anders tot de verschuiving van de spoorstaafdraagplaat ten opzichte van de grondplaat aanleiding zouden geven, in de naar elkaar toe gerichte vlakken van de uitsteeksels, resp. uitsparingen opgevangen, doch bij deze bekende spoorstaafondersteuning zijn in twee richtingen  
15 nog verbeteringen nodig. Enerzijds was de bereikbare isolatie tegen geluid nog niet voldoende en anderzijds werden de horizontale krachten in een richting evenwijdig aan de spoorstaven, bij voorbeeld remkrachten resp. horizontale krachten die een grote component in een richting evenwijdig  
20 aan de spoorstaven hebben, niet voldoende opgevangen.

In de tussentijd is een geluiddempende spoorstaafondersteuning van de hiervoor beschreven soort bekend geworden (vergelijk DE-OS 28 17 278) waarbij enerzijds een optimale isolatie tegen geluid wordt gewaarborgd en waarbij anderzijds  
25 ontoelaatbaar grote uitwijkingen van de spoorstaven in het horizontale vlak onafhankelijk van de richting waarin de telkens optredende krachten werken, worden verhinderd. Deze geluidisolierende spoorstaafondersteuning wordt gekenmerkt doordat enerzijds de isolatieelementen slechts tussen aan  
30 elkaar grenzende ten opzichte van het horizontale vlak schuinstaande vlakken van de uitsteeksels resp. uitsparingen van de grondplaat, resp. van de spoorstaafdraagplaat zijn aangebracht, zodat tussen de grondplaat en de spoorstaafdraagplaat holle ruimten blijven bestaan en doordat anderzijds aan  
35 het naar de spoorstaafdraagplaat toegekeerde vlak van de grondplaat een aantal afgeknot kegelvormige uitsteeksels en in het naar de grondplaat toegekeerde vlak van de spoorstaafdraagplaat een aantal met de afgeknot kegelvormige uitsteeksels overeenkomende trechtervormige uitsparingen zijn

aangebracht. Met betrekking tot de details van deze geluid-isolerende spoorstaafondersteuning wordt gewezen naar het DE-OS 28 17 278, het DE-AS 28 17 278 en het DE-OS 28 57 105. De in deze publicaties geopenbaarde stand van de techniek  
5 wordt beschouwd als te zijn opgenomen in de onderhavige aanvraag.

Bij de geluidisolerende spoorstaafondersteuning van de hiervoor beschreven soort, in het bijzonder ook bij die welke het laatst zijn beschreven, wordt de voor een goede  
10 isolatie van het geluid noodzakelijke invering begrensd doordat de voor het wiel uitlopende "vervormingsgolf" van de spoorstaaf binnen bepaalde grenzen moet worden gehouden. Door de plaatselijke invering van de spoorstaaf bij een daarover lopend wiel heeft de spoorstaaf in een uit-  
15 gebreed onbelast bereik voor de rijdende trein uit de neiging naar boven toe en naar opzij uit te wijken. Hierdoor krijgt men een zekere onrust in het spoor die eerst na betrekkelijk lange tijd afflawt en die de slijtage van de spoorstaven en van de wielbanden vergroot. Uitgaande van de hiervoor toege-  
20 lichte stand van de techniek ligt aan de uitvinding nu het probleem ten grondslag de bekende geluidisolerende spoorstaafondersteuning zodanig uit te voeren en te verbeteren dat ondanks een betrekkelijk sterke invering slechts een betrekkelijk kleine "vervormingsgolf" ontstaat.

25 De geluidisolerende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding waarbij het hiervoor genoemde probleem wordt opgelost, is in de eerste plaats en in hoofdzaak gekenmerkt doordat naast de isolerende elementen extra tussen de grondplaat en de spoorstaafdraagplaat bij voorkeur twee de spoorstaafdraagplaat ten opzichte van de grondplaat onder spanning  
30 brengende voorspaninrichtingen aanwezig zijn en de voorspaninrichtingen door in verticale richting werkende krachten kunnen worden ontlast. De volgens de uitvinding aangebrachte voorspaninrichtingen leiden ertoe dat in het onbelaste bereik  
35 voor (en achter) de rijdende trein de spoorstaafdraagplaten en daardoor de spoorstaven ten opzichte van de grondplaten worden "vastgehouden", zodat de zich anders vormende "vervormingsgolven" worden begrensd.

Er zijn verschillende mogelijkheden om de gedachte van de

uitvinding te realiseren en te verbeteren wat in het volgende slechts bij wijze van voorbeeld zal worden toegelicht.

In de eerste plaats bestaat bij de geluidisolierende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding in een  
5 doelmatige uitvoeringsvorm elke voorspaninrichting uit een van schroefdraad voorziene bout, uit een in hoogte verstelbaar tegenleger en uit een tussen het tegenleger en een steunvlak aangebracht elastisch vervormbaar voorspanelement, zodat op eenvoudige wijze namelijk dankzij de verstelbare hoogte van  
10 het tegenleger de voorspankracht kan worden aangebracht en kan worden ingesteld.

In aanvulling daarop is in een eerste uitvoeringsvorm van de geluidisolierende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding de van schroefdraad voorziene bout stationair  
15 ten opzichte van de grondplaat aangebracht en bestaat het tegenleger uit een op het van de grondplaat afgekeerde van schroefdraad voorziene einde van de bout aangebrachte moer en een tegenlegerschijs. Hier is dus de hoogteverstelling van het tegenleger gerealiseerd door de samenwerking van de moer  
20 en het schroefdraadeinde van de bout. Daarbij verdient het aanbeveling de schroefbout te voorzien van een kop en de grondplaat van een de kop van de bout opnemende uitsparing te voorzien.

In een tweede concrete uitvoeringsvorm van de geluid-  
25 isolerende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding vertoont de grondplaat een bij het schroefdraadeinde van de bout passende van schroefdraad voorziene boring, is de schroefbout voorzien van een kop en bestaat het tegenleger uit de kop van de bout en een tegenlegerschijs. Hier wordt  
30 dus de verstelbaarheid in hoogte van het tegenleger gerealiseerd door de samenwerking van de bout en van de met het schroefdeind van de bout samenwerkende boring in de grondplaat. De schroefbout moet nu meer of minder in de daartoe aangebrachte van schroefdraad voorziene boring in de grondplaat  
35 worden geschroefd.

Bij de uitvoeringsvormen van de geluiddempende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding waarbij de schroefbout stationair ten opzichte van de grondplaat is aangebracht of in een daartoe aangebrachte van schroefdraad voorziene  
40 boring in de grondplaat kan worden geschroefd, verdient het

aanbeveling de spoorstaafdraagplaat te voorzien van een  
het voorspanelement opnemende uitsparing, die onder andere  
door het steunvlak voor het voorspanelement wordt begrensd.  
Daarbij kan het doelmatig zijn de het voorspanelement opnemen-  
5 de uitsparing van de spoorstaafdraagplaat te voorzien van een  
afdekelement, zodat het voorspanelement een zekere bescherming  
krijgt.

Ten slotte is in een derde uitvoeringsvorm van de  
geluidisolerende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding  
10 de schroefbout stationair ten opzichte van de spoorstaaf-  
draagplaat aangebracht en is een tegenleger uitgevoerd als  
een op het van de spoorstaafdraagplaat afgekeerde draadeind  
van de bout aangebrachte van schroefdraad voorziene bus met  
een tegenlegerflens. Hier wordt de verstelbaarheid in hoogte  
15 van het tegenleger verkregen door het samenwerken van de  
schroefbout en de het tegenleger vormende van schroefdraad  
voorziene bus, waarbij natuurlijk moet zijn gewaarborgd dat  
het als van schroefdraad voorziene bus uitgevoerde tegenleger  
bij het draaien van de bout niet meedraait.

20 Bij de het laatst beschreven uitvoeringsvorm van de  
geluidisolerende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding  
waarbij de schroefbout stationair ten opzichte van de spoor-  
staafdraagplaat is aangebracht, kan het doelmatig zijn de  
grondplaat te voorzien van een het voorspanelement opnemende  
25 uitsparing, die onder andere is begrensd door het steunvlak  
voor het voorspanelement.

De uitvinding zal nader worden toegelicht in de volgende  
beschrijving van enige uitvoeringsvoorbeelden aan de hand van  
de tekening.

30 In de tekening toont:

fig. 1 twee gedeeltelijke doorsneden door een eerste  
uitvoeringsvorm van een geluidisolerende spoorstaafondersteu-  
ning volgens de uitvinding,

fig. 2 een vergrote afbeelding van het rechtse gedeelte  
35 uit figuur 1,

fig. 3 een met figuur 2 overeenkomende afbeelding van  
een tweede uitvoeringsvorm van een spoorstaafondersteuning  
volgens de uitvinding,

fig. 4 een met figuur 2 overeenkomende afbeelding van

een derde uitvoeringsvorm van de spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding, en

fig. 5 een met figuur 2 overeenkomende afbeelding van een vierde uitvoeringsvorm van een spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding.

De in figuur 1 afgebeelde geluid isolerende spoorstaafondersteuning 1 dient voor de legering van spoorstaven 2 en bestaat in principe uit een grondplaat 3, uit een spoorstaafdraagplaat 4 en uit tussen de grondplaat 3 en de spoorstaafdraagplaat 4 aangebrachte isolerende elementen 5, waarbij de isolerende elementen 5 door in verticale richting werkende krachten elastisch vervormbaar zijn. Zoals het linker gedeelte uit figuur 1 laat zien, vertonen de naar elkaar toe gekeerde vlakken 6, resp. 7 van de grondplaat 3 resp. de spoorstaafdraagplaat 4 complementair ten opzichte van elkaar uitgevoerde vormgeving. De isolerende elementen zijn overeenkomstig de vorm van de grondplaat 3 en de spoorstaafdraagplaat 4 uitgevoerd. In het uitvoeringsvoorbeeld dat het linker gedeelte van figuur 1 laat zien, zijn aan het naar de spoorstaafdraagplaat 4 gekeerde vlak 6 van de grondplaat 3 een aantal afgeknot kegelvormige uitsteeksels 8 aangebracht. In het naar de grondplaat 3 gekeerde vlak 7 van de spoorstaafdraagplaat 4 zijn met de uitsteeksels 8 overeenkomende trechtervormige uitsparingen 9 aanwezig. Voor het overige wordt met betrekking tot de isolerende elementen 5 en de daarmee samenhangende uitvoering van de grondplaat 3 en de spoorstaafdraagplaat 4 verwezen naar het DE-OS 28 17 278.

Volgens de uitvinding zijn nog extra naast de isolerende elementen 5 tussen de grondplaat 3 en de spoorstaafdraagplaat 4 bij voorkeur twee de spoorstaafdraagplaat 4 ten opzichte van de grondplaat 3 onder spanning brengende voorspaninrichtingen 10 aangebracht, die door in verticale richting werkende krachten kunnen worden ontlast. De volgens de uitvinding aangebrachte voorspaninrichtingen 10 leiden ertoe, dat in het onbelaste bereik voor (en achter) een rijdende trein de spoorstaafdraagplaten 4 en daardoor de spoorstaven 2 ten opzichte van de grondplaten 3 worden "vastgehouden", zodat de zich anders vormende "vervormingsgolven" worden begrensd. (Overigens laat figuur 1 nog een bevestigingselement 11 zien waarmee



de spoorstaaf 2 op de spoorstaafdraagplaat 4 is bevestigd. De onderhavige uitvinding heeft met de uitvoering van het bevestigingselement 11 niets te maken, zodat dit niet verder behoeft te worden toegelicht).

5 In de afgebeelde uitvoeringsvoorbeelden van de geluid-isolerende spoorstaafondersteuning 1 volgens de uitvinding bestaat de voorspaninrichting 10 uit een van schroefdraad voorziene bout 12, uit een in hoogte verstelbaar tegenleger 13 en uit een tussen het tegenleger 13 en een steunvlak 14  
10 aangebracht, elastisch vervormbaar voorspanelement 15.

De figuren 1 en 2 enerzijds en figuur 3 anderzijds laten uitvoeringsvormen zien van <sup>de</sup>geluiddempende spoorstaafondersteuning 1 volgens de uitvinding, waarbij de schroefbout 12 stationair ten opzichte van de grondplaat 3 is aange-  
15 bracht en het tegenleger 13 bestaat uit een op het van de grondplaat 3 afgekeerde van schroefdraad voorziene eind 16 van de schroefbout 12 aangebrachte moer en een tegenlegers-  
schijf 18. Daarbij vertoont de schroefbout 12 een kop 19 en de grondplaat 3 vertoont een de kop 19 van de schroef-  
20 bout 12 opnemende uitsparing 20.

Figuur 4 laat een uitvoeringsvorm zien van de geluid-isolerende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding, waarbij de grondplaat 3 een met het van schroefdraad voorziene eind 17 van de bout 12 overeenkomende van schroefdraad  
25 voorziene boring 21 vertoont, de schroefbout 12 is voorzien van een kop 22 en het tegenleger 13 bestaat uit de kop 22 van de bout 12 en een tegenlegersschijf 23. In de uitvoeringsvormen van de geluiddempende spoorstaafondersteuning volgens de uitvinding die is afgebeeld in de figuren 1 tot 4,  
30 vertoont de spoorstaafdraagplaat een het voorspanelement 15 opnemende uitsparing 24, die onder andere wordt begrensd door het steunvlak 14 voor het voorspanelement 15. In het uitvoerings-  
voorbeeld volgens de figuren 1 en 2 enerzijds en volgens figuur 4 anderzijds is de het voorspanelement 15 opnemende  
35 uitsparing 24 van de spoorstaafdraagplaat 4 uitgerust met een afdekelement 25.

Ten slotte laat figuur 5 een uitvoeringsvorm zien van de geluiddempende spoorstaafondersteuning 1 volgens de uitvinding, waarbij de schroefbout 12 stationair ten opzichte

van de spoorstaafdraagplaat 4 is aangebracht en het tegen-  
leger 13 is uitgevoerd als een op het van de spoorstaafdraag-  
plaat 4 afgekeerde schroefdraadeind 16 van de schroefbout  
12 aangebrachte van schroefdraad voorziene bus met een tegen-  
5 legerflens 26, waarbij de grondplaat 3 een het voorspanele-  
ment 15 opnemende uitsparing 27 vertoont, die o.a. wordt  
begrensd door het steunvlak 14 voor het voorspanelement  
15.

## CONCLUSIES

1. Geluidisolierende spoorstaafondersteuning bestaande uit een grondplaat, uit een spoorstaafdraagplaat en uit tussen de grondplaat en de spoorstaafdraagplaat aangebrachte isolatieelementen, waarbij bij voorkeur de naar elkaar toe  
5 gekeerde vlakken van de grondplaat en van de spoorstaafdraagplaat een complementair ten opzichte van elkaar uitgevoerde vormgeving vertonen, de isolatieelementen zijn uitgevoerd overeenkomstig de vormgeving van de grondplaat en van de spoorstaafdraagplaat en de isolatieelementen door in verticale  
10 richting werkende krachten elastisch vervormbaar zijn, met het kenmerk, dat behalve de isolatieelementen (5) tussen de grondplaat (3) en de spoorstaafdraagplaat (4) bij voorkeur twee, de spoorstaafdraagplaat (4) ten opzichte van de grondplaat (3) onder spanning brengende voorspaninrichtingen  
15 (10) zijn aangebracht en dat de voorspaninrichtingen (10) door in verticale richting werkende krachten kunnen worden ontlast.

2. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elke voorspaninrichting (10) bestaat uit een  
20 van schroefdraad voorziene bout (12), uit een in hoogte verstelbaar tegenleger (13) en uit een tussen het tegenleger (13) en een steunvlak (14) aangebracht elastisch vervormbaar voorspanelement (15).

3. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 2, met het  
25 kenmerk, dat de schroefbout (12) stationair ten opzichte van de grondplaat (3) is aangebracht en dat het tegenleger (13) bestaat uit een op het van de grondplaat (3) afgekeerde van schroefdraad voorziene eind (16) van de bout (12) aangebrachte moer (17) en een tegenlegerschijs (18).

30 4. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de schroefbout (12) een kop (19) en de grondplaat (3) een de kop (19) van de bout (12) opnemende uitsparing (20) vertoont.

5. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 2, met  
35 het kenmerk, dat de grondplaat (3) een met het van schroef-

draad voorziene eind (16) van de bout (12) overeenkomende van schroefdraad voorziene boring (21) vertoont, dat de schroefbout (12) is voorzien van een kop (22) en dat het tegenleger (13) bestaat uit de kop (22) van de bout (12) en  
5 een tegenlegerschijf (23).

6. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 3 tot 5, met het kenmerk, dat de spoorstaafdraagplaat (4) een het voorspanelement (15) opnemende uitsparing (24) vertoont, die onder andere wordt begrensd door het steunvlak (14)  
10 voor het voorspanelement (15).

7. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de het voorspanelement (15) opnemende uitsparing (24) van de spoorstaafdraagplaat (4) is voorzien van een afdekelement (25).

15 8. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de schroefbout (12) stationair ten opzichte van de spoorstaafdraagplaat (4) is aangebracht en dat het tegenleger (13) is uitgevoerd als een op het van de spoorstaafdraagplaat (4) afgekeerde van schroefdraad voorziene  
20 eind (16) van de bout (12) aangebrachte van schroefdraad voorziene bus met een tegenlegerflens (26),

9. Spoorstaafondersteuning volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de grondplaat (3) een het voorspanelement (15) opnemende uitsparing (27) vertoont, die onder andere  
25 wordt begrensd door het steunvlak (14) voor het voorspanelement (15).

Fig.1

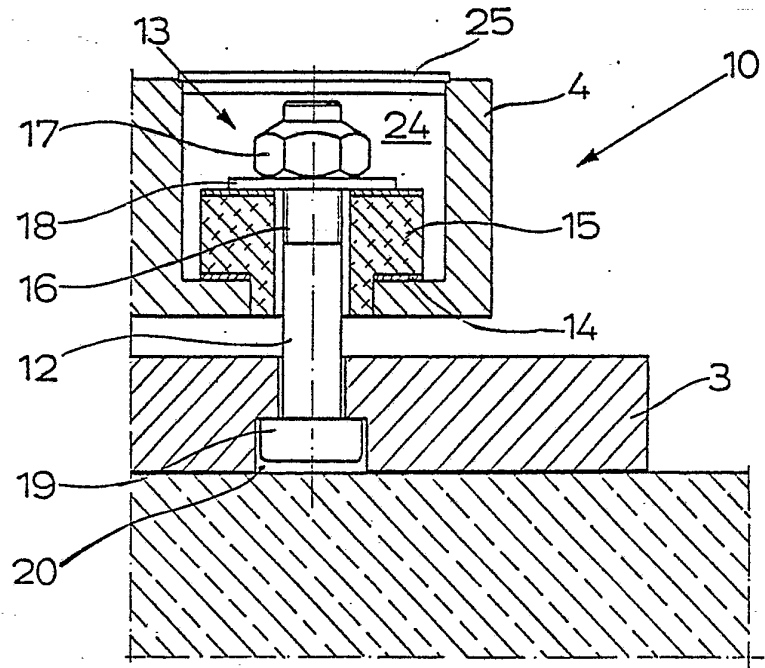
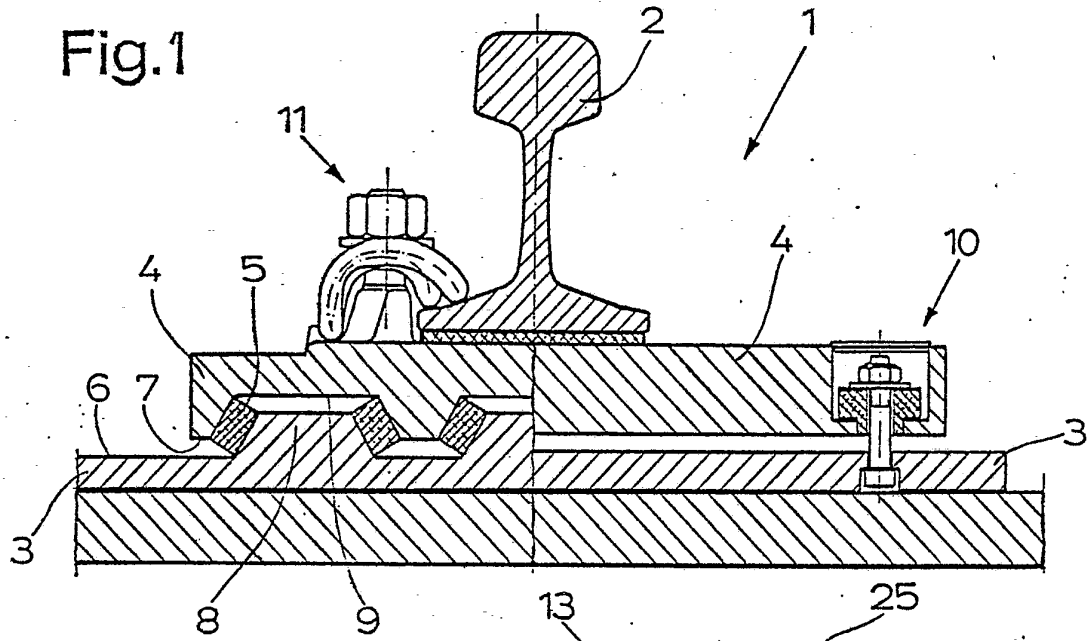


Fig. 2

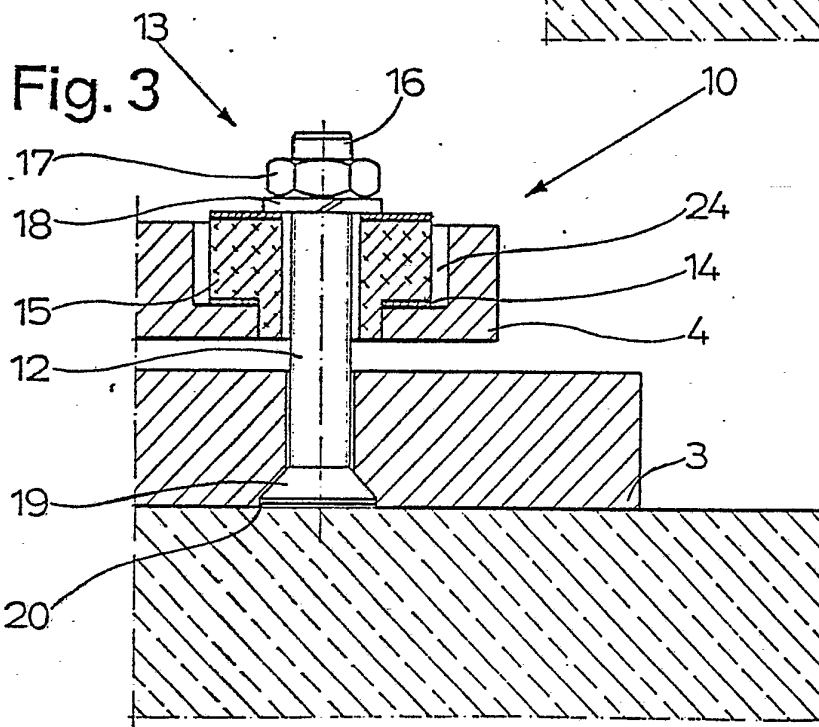


Fig. 3

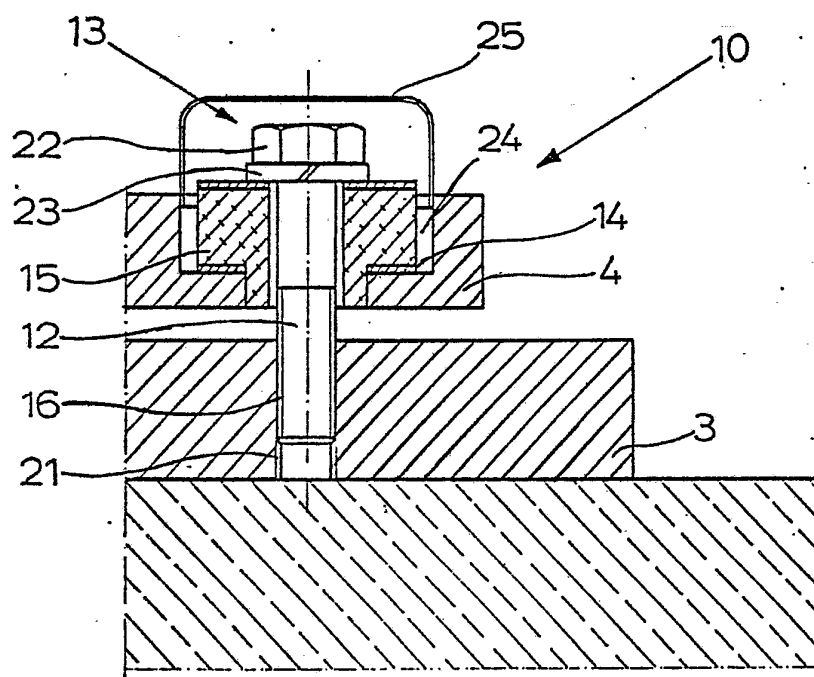


Fig.4

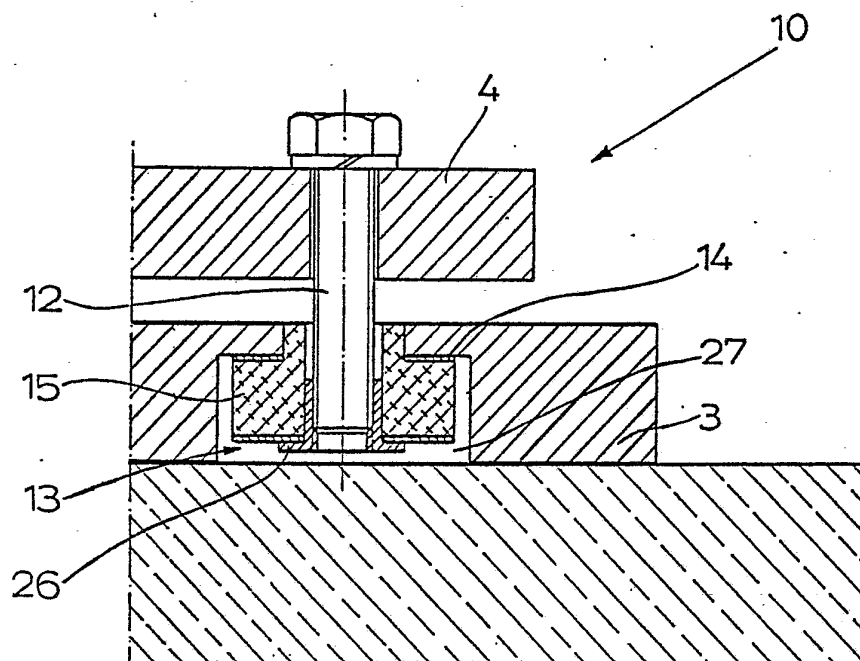


Fig.5