(19) DANMARK (11) **DK 174907 B1**

(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl⁷.: **E 01 B 27/17** **E 01 B 35/08**

(21) Patentansøgning nr: **PA 1991 00207**

(22) Indleveringsdag: **1991-02-06**

(24) Løbedag: **1991-02-06**

(41) Alm. tilgængelig: **1991-08-07**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2004-02-16**

(30) Prioritet: **1990-02-06 AT 251/90**

(73) Patenthaver: **Franz Plasser Bahnbaumaschinen-Industriegesellschaft m.b.H., Johannesgasse 3, A-1010 Wien, Østrig**

(72) Opfinder: **Josef Theurer, Keferfeldstrasse 18, A-4020 Linz, Østrig**

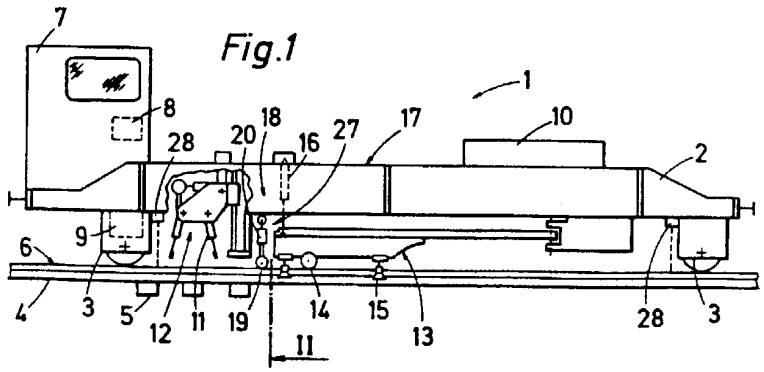
(74) Fuldmægtig: **Zacco Denmark A/S, Hans Bekkevolds Allé 7, 2900 Hellerup, Danmark**

(54) Benævnelse: **Sporunderstopningsmaskine**

(57) Sammendrag:

Sporunderstopningsmaskine (1), som har et på en maskinramme (2) med kørestel anbragt understopnings- og sporhæve-opretningsaggregat (3) samt et nivellerings- og/eller opretningsreferencesystem (18), der til fastsættelse af en ønsket stilling af sporet har et over aftastningsruller ved dets ender på sporet understøttet basisreferenceorgan (17) og et måleapparat (27) til måling af sporets højde- og/eller tværforskydninger. Basisreferenceorganet (17) dannes af maskinrammen (2), og aftastningsrullerne dannes af maskinens (1) kørestel (3), og måleapparatet (27) er udformet til måling af sporforskydningen i forhold til maskinrammen (2).

Fig.1



Opfindelsen angår en sporunderstopningsmaskine med et på en maskinramme med kørestel anbragt understopnings- og sporhæve-opretningsaggregat samt med et nivellerings- og/eller opretningsreferencesystem, der til fastsættelse af en ønsket stilling af sporet har et ved dets ender på sporet understøttet basisreferenceorgan og et måleapparat til måling af sporets højde- og/eller tværforskydninger.

Fra beskrivelsen til østrigsk patent nr. 374 849 kendes en sporunderstopnings-, nivellerings- og opretningsmaskine med en langstrakt maskinramme og ved enderne anbragte kørestel. Mellem kørestellene befinder der sig et højdeindstilleligt understopningsaggregat med understopningsværktøjer, der over drev kan bevæges mod hinanden og sættes i vibrationer. Umiddelbart foran understopningsaggregatet er der anbragt et sporhæve-opretningsaggregat med hæve- og opretningsdrev. Et nivellerings- og opretningsreferencesystem består af som basisreferenceorganer tjenende udspændte trådstrenge, der hver ved deres ender over aftastningsruller henholdsvis målehjulaksler er understøttet på sporet og fastlægger den ønskede højde- henholdsvis sidestilling af sporet. Til konstatering af den ønskede højdestilling er der oven over maskinrammen anbragt to trådstrenge, medens der til konstatering af fejl ved sporets sidestilling er anbragt en længere og ved midten af maskinrammen neden under denne udspændt trådstreng. Til måling af fejl ved sporets stilling er drejepotentiometre forbundet med målehjulakslerne og står over gaffelformede følere i formsluttende indgreb med den tilhørende trådstreng. Et sådant nivellerings- og opretningsreferencesystem har i praksis vist sig at være velegnet, men er konstruktivt kompliceret.

I beskrivelsen til østrigsk patent nr. 280 332 beskrives en sporunderstopningsmaskine, der har et nivelleringsreferencesystem, hvor basisreferencen dannes af en lysstråle. Hertil er en sender til frembringelse af lysstrålen anbragt på en af sporunderstopningsmaskinen uafhængigt på sporet kørbar forvogn, medens en modtager i maskinens område er fastgjort til et på sporet kørbart aftastningsstangsystem. I området ved et mellem senderen og modtageren anbragt sporhæveapparat er der anbragt yderligere et med en blænde forbundet aftastningsstangsystem. En i forbindelse med sporhævningen bevirket afbrydelse af lysstrålen gennem den nævnte blænde medfører en øjeblikkelig afslutning af hævningen af sporet. Et sådant kendt

referencesystem er ligeledes konstruktivt kompliceret.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en sporunderstopningsmaskine af den nævnte art med et konstruktivt forenklet referencesystem.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at basisreferenceorganet dannes af maskinrammen og aftastningsrullerne af maskinens kørestel, og at måleapparatet er udformet til måling af sporforskydningen i forhold til maskinrammen. Et på denne måde udformet referencesystem har den fordel, at der på grund af anvendelsen af i forvejen til andre formål allerede bestemte maskindele som basisreference opnås en særlig enkel udformning, ved hvilken meromkostningerne i det væsentlige er begrænsede til et måleapparat. Til grund for opfindelsen ligger den overvejelse, at en bøjningsstift udformet maskinramme mellem sine kørestel fastlægger en af sporafsnittets faktiske stilling fuldstændig uafhængig ønsket stilling, der bestemmes af de to kørestels understøtningspunkter på sporet. Sammenlignet med de hidtil kendte referencesystemer er anvendelsen af talrige målehjulaksler, aftastningsstangsystemer og trådstrenge overflødiggjort.

En fordelagtig udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at der på maskinrammen i området ved understopnings- og hæve-opretningsaggregatet er anbragt mindst ét måleapparat til berøringsfri måling af størrelsen af sporets højde- og/eller tværforskydning. Derved kan der gennemføres en præcis måling uafhængigt af mekanisk belastede dele, der er udsat for slid. Ved anvendelsen af den stabile maskinramme som basisreference er en problemfri og stabil fiksering af måleapparatet direkte på basisreferenceorganet mulig.

En yderligere udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at der på maskinrammen i området ved understopnings- og hæve-opretningsaggregatet er fastgjort et som en laser-afstandsmåleføler udformet højdemåleapparat til berøringsfri måling af den på sporplanet lodrette afstand mellem basereferenceorgan og skinne. Et på denne måde udformet højdemåleapparat muliggør en præcis pejling efter en bestemt, f.eks. direkte på skinnen, beliggende referencelinie samt en særlig nøjagtig højdemåling.

Ifølge yderligere en udførelsesform for opfindelsen er der på maskinrammen i området ved understopnings- og hæve-opretningsaggregatet fastgjort et som CCD-liniekamera udformet måleapparat til berøringsfri måling af størrelsen af den på tværs af maskinens længderetning forløbende tværforskydning af sporet i forhold til basisreferenceorganet. Med et på denne måde udformet måleapparat muliggøres en særlig nøjagtig registrering af størrelsen af tværforskydningerne, og ved en passende indstilling af objektivet kan der registreres en forholdsvis lang tværforskydningsstrækning, hvorved der også i sporkurver sikres en problemløs måling.

Mellem skinnen og det til maskinrammen fastgjorte måleapparat kan der ifølge en anden udførelsesform for opfindelsen være anbragt en parallelt med sporplanet forløbende basisplade, der er forbundet med en på sporet kørbar målehjulaksel. Med en sådan basisplade opnås en af uregelmæssigt slid af skinnehovedet uafhængig, ideel målebasis, der desuden kan afstemmes optimalt efter de berøringsfri på maskinrammen fastgjorte måleapparater.

Ifølge en videreudformning af opfindelsen er der på basispladens mod måleapparatet vendende flade anbragt en lysdiode. Derved muliggøres en nøjagtig bestemmelse af et over målehjulakslen formsluttende med sporet forbundet referencepunkt og dermed også en nøjagtig registrering af tværforskydningsstrækningen.

En yderligere fordelagtig udførelsesform for opfindelsen angår en understopningsmaskine til en kontinuerlig arbejdskørsel, og som har en aggregatramme, der er længdeforskydelig i forhold til maskinrammen og er forbundet med understopnings- og hæve-opretningsaggregaterne og ved sin ene ende over et eget kørestel er understøttet på sporet. Denne udførelsesform er ejendommelig ved, at højdemåleapparatet og måleapparatet til registrering af sporets tværforskydninger er længdeforskydeligt lejrede på maskinrammen. Dermed er det trods den stadige relativforskydning mellem aggregatrammen, der under understopningsarbejdet står stille på sporet og den kontinuerligt fremførte maskinramme sikret, at sporforskydningsstrækningen altid måles ved det rigtige sted i området ved understopnings- og sporhæve-opretningsaggregatet.

Ved forbindelse af måleapparaterne med et længdeforskydningsdrev kan der gennemføres en af aggregatrammen uafhængig længdeforskydning.

Ifølge en anden videreudformning af opfindelsen har maskinen en som et potentiometer med et højdeforskydeligt aftastningsorgan til anlæg mod undersiden af maskinrammen udformet højdemåleværdiføler, der er forbundet med en på sporet kørbar målehjulaksel. Dette elektromekaniske måleapparat er forholdsvis nøjagtigt og er af enkel konstruktion. Enhver forhøjning på sporet registreres straks ved en tilsvarende højdeforskydning af aftastningsorganet.

Endelig består endnu en fordelagtig videreudformning af opfindelsen i, at der i området ved hvert kørestel på kørestelrammen henholdsvis maskinrammen er anbragt et måleapparat til måling af den ved indfjedring af kørestellet forårsagede højdeændring mellem akselleje og kørestelramme. I tilfælde af at sporhæve-opretningsaggregatets hæve- og opretningsdrev er hængslede på maskinrammen medfører sporstillingskorrigeringen en af sporets vægt og sideforskydningsmodstand afhængig indfjedring af henholdsvis maskinrammen og kørestellet. Ved den nøjagtige måling af størrelsen af denne indfjedring kan der tages hensyn til denne ved den i området ved understopningsaggregaterne gennemførte højdemåling, således at denne kan gennemføres uafhængigt af graden af indfjedringen.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere under henvisning til flere på tegningen anskueliggjorte udførelseseksempler. På tegningen viser:

Fig. 1 et sidebillede af en sporunderstopningsmaskine ifølge opfindelsen med en som basisreferenceorgan i referencesystemet tjenende maskinramme,

fig. 2 et skematisk billede i større målestok af et tværsnit gennem understopningsmaskinens maskinramme efter snitlinien II i fig. 1,

fig. 3 et sidebillede af en anden ifølge opfindelsen udformet sporunderstopningsmaskine med en som basisreferenceorgan tjenende maskinramme og til denne fastgjorte måleapparater,

og

fig. 4 i større målestok et tværsnit gennem sporunderstopningsmaskinen efter snitlinien IV-IV i fig. 3.

En i fig. 1 vist sporunderstopningsmaskine 1 har en langstrakt bøjningsstift udformet maskinramme 2, der over ved hver sin ende af maskinrammen anbragte kørestel 3 er kørbar på et af skinner 4 og sveller 5 bestående spor 6. Ved den i arbejdsretningen bageste ende af sporunderstopningsmaskinen 1 er der anbragt en arbejds- eller førerkabine 7 med et centralt styreapparat 8. Til energiforsyning af en trækkraftenhed 9 og forskellige andre drev har maskinen en central energistation 10. For hver skinne 4 et højdeforskydeligt på maskinrammen 2 lejret understopningsværktøj 11, der har mod hinanden bevægelige understopningsværktøjer 11, der kan sættes i svingninger. Et til korrigering af sporets stilling tjenende sporhæve-opretningsaggregat 13 er over flangehjul 14 kørbar på sporet og har hæveruller 15, der kan bringes i anlæg mod skinnernes yderside. Overførslen af løfte- og opretningskræfterne sker ved hjælp af drev 16, der er hængslet på maskinrammen 2.

Maskinrammen 2 tjener som basisreferenceorgan 17 i et nivellerings- og opretningsreferencesystem 18, hvor de to ved hver sin ende anbragte kørestel 3 virker som aftastningsruller, der bestemmer basisreferenceorganet 17's stilling i forhold til sporet 6. Som en yderligere bestanddel af nivellerings- og opretningsreferencesystemet 18 er der mellem understopnings- og sporhæve-opretningsaggregatet 12,13 anbragt en på sporet 6 kørbar målehjulaksel 19, der til eliminering af spillerummet i området ved skinnen kan trykkes i sideretningen mod en skinne 4. Målehjulakslen 19 er forbundet med en højdemåleværdiføler 20, der ligger an mod undersiden af maskinrammen 2.

Som det ses i fig. 2, har den over et stangsystem 21 med målehjulakslen 19 forbundne og som potentiometer udformede højdemåleværdiføler 20 et højdeforskydeligt aftastningsorgan 22, hvormed den ligger an mod en til undersiden af maskinrammen 2 fastgjort og parallelt med sporplanet forløbende plade 23. Stangsystemet 21, der over en vandret og på tværs af maskinens længderetning forløbende

stang er forbundet med en anden oven over den modsat beliggende skinne 4 anbragt højdemåleværdiføler 20, er desuden forbundet med yderligere et tilnærmelsesvis lodret på sporplanet forløbende aftastningsorgan 24. Dette står med en på tværs af maskinens længderetning parallelt med sporplanet forskydelig skyder 25 til en som potentiometer udformet og med maskinrammen 2 forbundet sidestillingsmåleværdiføler 26. Denne forbindelse er udført på en sådan måde, at der kan gennemføres en uhindret relativ højdeforskydning mellem skyderen 25 og aftastningsorganet 24, men at enhver forskydning af aftastningsorganet 24 i sideretningen medfører en tilsvarende tværforskydning af skyderen 25. Begge måleværdiførlerne 20 og 26 betegnes generelt som med basisreferenceorganet 17 samvirkende måleapparater 27.

Under sporunderstopningsmaskinen 1's arbejde måles ved hjælp af de to måleværdiførlere 20 og 26 forskellen mellem sporets faktiske stilling og den ved hjælp af maskinrammen 2, d.v.s. basisreferenceorganet 17, foreskrevne stilling af sporet. Derefter bliver sporet 6 ved hjælp af sporhæve-opretningsaggregatet 13 ved betjening af drevene 16 hævet og/eller forskudt i tværretningen, indtil den ønskede foreskrevne stilling er opnået. Herunder sker der tilsvarende en i fig. 2 ved hjælp af streg-priklinier antydet højde- og tværforskydning af det med målehjulakslen 19 forbundne stangsystem 21, hvorved der tilsvarende sker en ændring af de af måleværdiførlerne 20 og 26 afgivne målesignaler. For at højdemålingen ved hjælp af højdemåleværdiførlerne 20 ikke skal forfalskes på grund af en af nedfjedring af kørestellene 3 som følge af hæve- og opretningskræfterne, er der i området ved hvert kørestel 3 fastgjort yderligere et måleapparat 28 til maskinrammen 2. Disse måleapparater 28 er udformede som laser-afstandsmåleførlere og muliggør en løbende berøringsløs måling af afstanden mellem skinnens overside og maskinrammen 2. Ifølge yderligere en variant af opfindelsen er det dog også muligt at eliminere kørestellet 3's nedfjedring ved hjælp af en passende hydraulikcylinder mellem akselleje og kørestelhuset henholdsvis maskinrammen.

Den i fig. 3 viste under sporarbejde kontinuerligt kørbare sporunderstopningsmaskine 29 har en langstrakt maskinramme 31, der ved hver ende har en fører- eller arbejdskabine 30. Maskinrammen er ved hver ende over en bogie 32 understøttet på et af sveller 33 og

skinner 34 bestående spor 35. Mellem de to kørestel 32 befinder der sig en aggregatramme 37, der ved sin bageste ende over et kørestel 36 er understøttet på sporet 35 og med sin forreste ende er længdeforskydeligt lejret på maskinrammen 31. Et længdeforskydningsdrev 38 tjener til uafhængig længdeforskydning af aggregatrammen 37 i forhold til maskinrammen 31. Umiddelbart foran kørestellet 36 er et understopningsaggregat 39 med understopningsværktøjer, der kan bevæges mod hinanden og sættes i vibrationer, højdeforskydeligt forbundet med aggregatrammen 37. Korrigeringen af sporets stilling sker ved hjælp af et ligeledes til aggregatrammen fastgjort sporhæve-opretningsaggregat 40, der er forbundet med hæve- og opretningsdrev. En trækkraftenhed 41 tjener til kontinuerlig arbejdskørsel fremad af understopningsmaskinen 29.

Understopningsmaskinen 29 har et nivellerings- og opretningsreferencesystem 42 med et basisreferenceorgan 43, måleapparater 44,45 og en målehjulaksel 46. Som basisreferenceorgan 43 tjener maskinrammen 31. De to måleapparater 44,45 er forbundne med maskinrammen 31 og er udformede til berøringsløs måling af sporets højde- og tværforskydning.

Som vist i fig. 4 er de to måleapparater 44,45 forskydeligt i længderetningen lejrede på maskinrammen 31 og er forbundne med et længdeforskydningsdrev 47. Det forreste måleapparat 44 er udformet som et CCD-liniekamera henholdsvis en optoelektronisk føler 48 til berøringsløs måling af størrelsen af sporets tværforskydning. Det umiddelbart derefter anbragte måleapparat 45 er udformet som en laser-afstandsmåleføler 49 til berøringsfri måling af den på sporplanet lodrette afstand mellem basisreferenceorganet 43 og en basisplade 50. Basispladen 50 er forbundet med målehjulakslen 46, der til eliminering af slør kan trykkes mod siden mod en af de to skinner 34 og endvidere er basispladen forsynet med en ved midten anbrag lysdiode 51. Ved hjælp af denne i CCD-liniekameraet 48's afølingsområde (vist med stiplede linier) beliggende lysdiode 51 er der opnået et nøjagtigt defineret referencepunkt for sporet 35, således at den med sporets tværforskydning identiske tværforskydning af lysdioden 51 registreres nøjagtigt. En af laser-afstandsmåleføleren 49 udsendt laserstråle 52 reflekteres af basispladne 50 og registreres af en i føleren 49 anbrag laser-modtager. På grundlag af

den til reflektionen nødvendige tid bestemmes højdeafstanden mellem basisreferenceorganet 43 og basispladen 50. Da basispladen 50 er udformet med en passende bredde, rammer laserstrålen 52 også i sporkurver, hvor sporkurvens krumning medfører en tværforskydning mellem basisreferenceorganet 43 og sporet uhindret basispladen 50. Under sporarbejdet bevæges maskinrammen 31 med de derpå anbragte maskindele kontinuerligt videre, medens aggregatrammen 37 cyklisk fremføres fra understopningssted til understopningssted. Parallelt hermed forskydes de to måleapparater 44 og 45 ligeledes cyklisk ved hjælp af længdeforskydningsdrevet 47 i forhold til maskinrammen 31. Dermed forbliver den med aggregatrammen 37 forbundne målehjulaksel 46 samt basispladen 50 og de to måleapparater 44,45 lokalt uændret under korrigeringen af sporets stilling. Sporet 35 hæves og/eller tværforskydes ved hjælp af sporhæve-opretningsaggregatet 40, indtil den ved hjælp af de to måleapparater 44,45 målte højde- og/eller sidestilling svarer til den ønskede foreskrevne stilling af sporet.

Inden for opfindelsens rammer kan der dog også f.eks. anvendes strækningsmålere på induktiv eller kapacitiv basis som måleapparater, der er forbundet med basisreferenceorganet.

P a t e n t k r a v.

1. Sporunderstopningsmaskine med et på en maskinramme med kørestel anbragt understopnings- og sporhæve-opretningsaggregat samt med et nivellerings- og/eller opretningsreferencesystem, der til fastsættelse af en ønsket stilling af sporet har et over aftastningsruller ved dets ender på sporet understøttet basisreferenceorgan og et måleapparat til måling af sporets højde- og/eller tværforskydninger, k e n d e t e g n e t ved, at basisreferenceorganet (17; 43) dannes af maskinrammen (2; 31), og aftastningsrullerne dannes af maskinens (1; 29) kørestel (3; 32), og at måleapparatet (27; 44,45) er udformet til måling af sporforskydningen i forhold til maskinrammen (2; 31).

2. Understopningsmaskine ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der på maskinrammen (31) i området ved understopnings- og sporhæve-opretningsaggregatet (39,40) er anbragt mindst ét måleapparat (44,45) til berøringsfri måling af størrelsen af sporets højde- og/eller tværforskydning.

3. Understopningsmaskine ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der på maskinrammen (31) i området ved understopnings- og hæve-opretningsaggregatet (39,40) er fastgjort et som en laser-afstandsmåleføler udformet højdemåleapparat (45) til berøringsfri måling af den på sporplanet lodrette afstand mellem basisreferenceorgan (43) og skinne (34).

4. Understopningsmaskine ifølge krav 1,2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at der på maskinrammen (31) i området ved understopnings- og hæve-opretningsaggregatet (39,40) er fastgjort et som CCD-liniekamera (48) udformet måleapparat (44) til berøringsfri måling af størrelsen af den på tværs af maskinens længderetning forløbende tværforskydning af sporet i forhold til basisreferenceorganet (43).

5. Understopningsmaskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem skinnen (34) og det til maskinrammen (31) fastgjorte måleapparat (44,45) er anbragt en parallelt med sporplanet forløbende basisplade (50), der er

forbundet med en på sporet kørbar målehjulaksel (46).

6. Understopningsmaskine ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at der på basispladens (50) mod måleapparatet (44,45) vendende flade er anbragt en lysdiode (51).

7. Understopningsmaskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-6 til kontinuerlig arbejdskørsel og med en aggregatramme, der er længdeforskydelig i forhold til maskinrammen og er forbundet med understopnings- og hæve-opretningsaggregaterne og ved sin ene ende over et eget kørestel er understøttet på sporet, k e n d e t e g - n e t ved, at højdemåleapparatet (45) og måleapparatet (44) til registrering af sporets tværforskydninger er længdeforskydeligt lejrede på maskinrammen (31).

8. Understopningsmaskine ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at måleapparaterne (44,45) er forbundne med et længdeforskydningsdrev (47.

9. Understopningsmaskine ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den til konstatering af højdestillingen har en som et potentiometer med et højdeforskydeligt aftastningsorgan (22) til anlæg mod undersiden af maskinrammen (2) udformet højdemåleværdiføler (20), der er forbundet med en på sporet kørbar målehjulaksel (19).

10. Understopningsmaskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-9, k e n d e t e g n e t ved, at der i området ved hvert kørestel (3) på kørestelrammen henholdsvis maskinrammen (2) er anbragt et måleapparat (28) til måling af den ved en nedfjedring af kørestellet (3) forårsagede højdeændring mellem akseleje og kørestelramme.

Fig.1

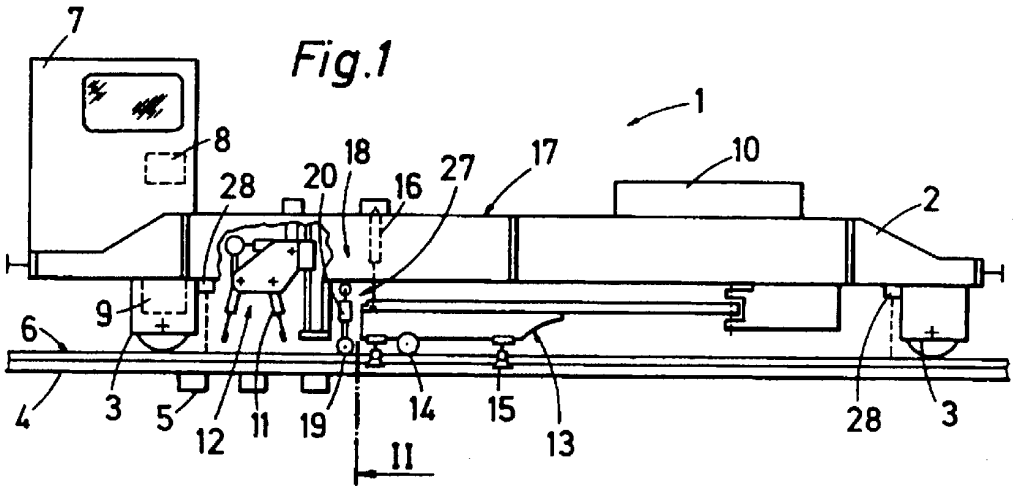


Fig.2

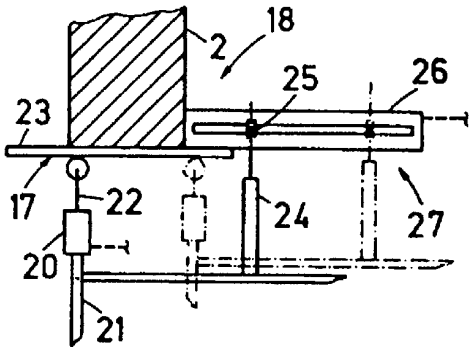


Fig.4

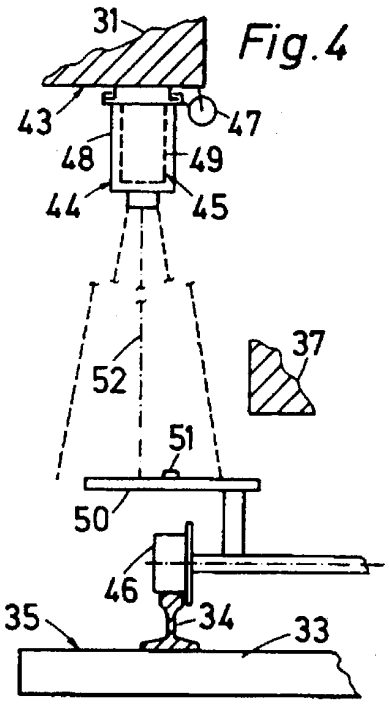
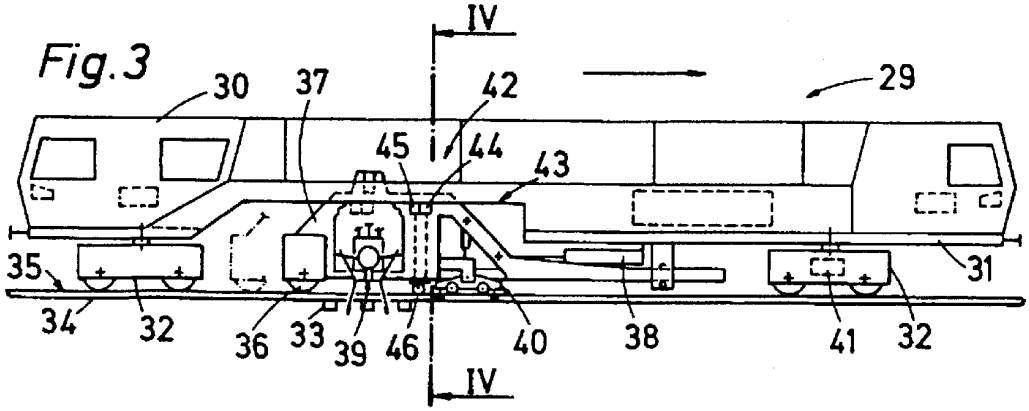



Fig.3