(19) DANMARK

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) 145796 **B**

(21) Ansøgning nr. 5888/72

(51) Int.Cl.³ **B 08 B 7/02**

(22) Indleveringsdag 24. nov. 1972

(24) Løbedag 24. nov. 1972

(41) Alm. tilgængelig 11. okt. 1973

(44) Fremlagt 7. mar. 1983

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet 10. apr. 1972, 1764801, SU 7. aug. 1972, 1813101, SU

(71) Ansøger IGOR ANATOLIEVICH LEVIN, Moskva, SU.

(72) Opfinder Samme.

(74) Fuldmægtig Internationalt Patent-Bureau.

(54) Fremgangsmåde til fjernelse af belægninger på en vægflade.

DK 145796 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fjernelse af belægninger på en vægflade og af den i krav 1's indledning angivne art.

Fra tysk patentskrift nr. 1 756 024 kendes en fremgangsmåde af denne art, som er anvendelig til afisning af et skibs- eller flyskrog. Fremgangsmåden er derimod ikke egnet til fjernelse af seje, elastiske og/eller stærkt vedhæftende belægninger, der ikke umiddelbart kan sprænges i passende små stykker eller partikler ved vægfladens deformation under påvirkning af de mekaniske trykimpulser.

Fjernelse af sådanne belægninger er imidlertid muliggjort ved fremgangsmåden ifølge nærværende opfindelse, som er ejendommelig ved de i krav 1's karakteristik angivne træk.

Den for opfindelsen karakteristiske forbehandling af belægningen, inden de mekaniske impulser påtrykkes vægfladen, medfører en omdannelse eller modifikation af belægningen, hvorved den får væsentlig mere skør karakter end oprindelig, således at den derefter lader sig sønderdele og løsne fra vægfladen ved påtrykning af selv meget kortvarige mekaniske impulser og med relativt lille effektforbrug.

Ifølge opfindelsen kan den ydre påvirkning på belægningen udøves ved termisk behandling, f.eks. glødning eller afkøling. Glødning er især anvendelig, når der er mindst to komponenter i belægningen, af hvilke den ene er smeltelig og den anden fast og skør. Flere stoffer kan hensigtsmæssigt afkøles for at nedsætte plasticiteten, dvs. belægningens relaksationshastighed.

Hvis belægningen har en løs eller plastisk struktur, kan den ydre påvirkning med fordel udøves ved en mekanisk koldbearbejdning, som fremkalder en komprimering af belægningen.

Et ydre tryk, som fremkalder rekrystallisation af belægningen, er en anden måde at foretage den ydre påvirkning på. Denne udførelsesform har flere fordele ved anvendelse til lukkede beholdere, i hvilke der findes plastiske belægninger, som går over i en skør fase under eller efter påvirkning af højt tryk.

Hvis belægningen har en ubetydelig tykkelse, er det hensigtsmæssigt at påføre et ekstra lag af et stof, som hæfter til belægningen, for derved at gøre den tykkere. Denne udførelsesform er især fordelagtig, når man har at gøre med et tyndt belægningslag, som er elastisk, og hvis skørhedsbrud kræver en meget kraftig impuls. Anvendelsen af et ekstra lag af et sprødt stof, som har stor vedhængning til belægningens materiale, vil reducere den nødvendige energi i hver impuls.

Det er også hensigtsmæssigt at udøve den ydre påvirkning ved hjælp af et stof, som reagerer kemisk med belægningen eller danner en fast opløsning med denne. Anvendelsen af sådanne stoffer gør det muligt at bibringe forskellige belægninger, også ikke-faste, de egenskaber, som har betydning for fjernelse af belægningen ved hjælp af separate mekaniske impulser.

Det er konstateret ved forsøg, at den ydre påvirkning kan udøves ved påføring af en væske, som størkner efter at være påført belægningen. Denne udførelsesform har visse fordele til belægninger, som består af adskilte områder, der efter påvirkning af en hærdende væske danner et sammenhængende lag, hvorved fjernelsen ved hjælp af impulser lettes.

Hvis fladen, som skal renses, er umetallisk, er det hensigtsmæssigt at anbringe et metalgitter på fladen, således at belægningen dannes på gitteret og

fjernes sammen med dette, når gitteret er blevet behandlet med impulser. Denne udførelsesform er fordelagtig, når man anvender impulsbehandling ved hjælp af et elektromagnetisk felt, idet der da induceres en sekundærstrøm i metalgitteret.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen muliggør en effektiv rensning af konstruktionselementer for praktisk talt en hvilken som helst belægning, som før fjernelsen kan bringes i en fast og sprød tilstand som angivet i krav 1's kendetegnende del.

Desuden muliggør fremgangsmåden en hurtig rensning af en flade, uden at den ødelægges, med et minimalt energiforbrug tilført fra en ydre kilde.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende ved hjælp af et udførelseseksempel på fremgangsmåden ifølge opfindelsen og under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser en væg i en godsvogn og et apparat placeret tæt op ad væggen til frembringelse af elektromagnetiske feltimpulser, og

fig. 2 et snit efter linien II-II i fig. 1.

Det er kendt, at karakteren af en belægnings nedbrydning er bestemt af belægningens opførsel, når den belastes op over elasticitetsgrænsen. Belægningens opførsel under disse tilstande kan udtrykkes ved hjælp af Maxwells relaksationsligning:

$$\sigma_t - \lambda = (\sigma_o - \lambda)\, e^{\frac{-t}{\tau}}, \quad \text{hvor}$$

σ_t er spændingen i belægningen til tiden t
λ belægningens elasticitetsgrænse
σ_o begyndelsesspændingen
e den naturlige logaritmes grundtal
τ relaksationstiden.

En anden ligning kan udledes af den første til bestemmelse af spændingsændringen i belægningen:

$$\frac{d\sigma_t}{dt} = A \frac{d\varepsilon}{dt} - (\sigma_t - \lambda) \frac{1}{\tau}, \quad \text{hvor}$$

A er elasticitetsmodulen, som for træk og tryk er lig med Young's modul E.

$\frac{d\varepsilon}{dt}$ er vægfladens deformationshastighed.

Værdien $(\sigma_t - \lambda) \frac{1}{\tau}/A$, som er bestemt ved relaksationstiden og udtrykt ved hjælp af deformationshastigheden, kaldes relaksationshastigheden og giver en karakteristik af materialets plasticitet. For at gøre den impulsinducerede fjernelse af belægningen mere effektiv, må der først ske et skørt brud, og derfor skal det første led på højre side i formlen være væsentlig større end det andet led. Det er derfor nødvendigt, at man får en så stor værdi for $\frac{d\varepsilon}{dt}$ som muligt, dvs. maksimal deformationshastighed.

Forsøg med flere stoffer har bekræftet den antagelse, at selv plastiske stoffer kan udvise skørt brud ved en høj deformationshastighed.

Mulighederne for at forøge $\frac{d\varepsilon}{dt}$ begrænses imidlertid af materialeegenskaberne af den flade, hvorfra stoffet skal fjernes, idet deformationshastigheden ikke må overstige fladematerialets kritiske stødhastighed, dvs. en hastighed, ved hvilken en slagødelæggelse af fladen begynder.

En anden egenskab ved belægningen har forbindelse med dens adhæsion til fladematerialet, som ikke må overstige styrken af fladens materiale, som jo ikke må ødelægges, når det udsættes for impulserne.

Når belægninger 1 som i fig. 1 og 2 på væggen 2 i en godsvogn har opnået ovennævnte egenskaber, udsættes vægfladen 2 for elastisk deformation i rensezonen. Denne deformation opnås ved, at der frembringes separate mekaniske impulser i fladen af en varighed på højst 0,01 s ved hjælp af elek-

tromagnetiske feltimpulser, som inducerer en sekundærstrøm i væggen 2's metaldele, dvs. i den flade, som skal renses.

Til frembringelsen af de elektromagnetiske feltimpulser anvendes en solenoide 3, som udgøres af trådvindinger uden metalkerne. Denne solenoide er anbragt så nær ved fladen 2, som arbejdsforholdene tillader, på den side, hvor belægningerne 1 findes, og er via en ikke vist elektrisk impulsgenerator sluttet til en ydre spændingskilde, f.eks. det elektriske net. Solenoiden 3 er fastgjort på bjælker 4 i vognen ved hjælp af holdere 5 og 6.

Man kan også anbringe solenoiden tæt ved den side af fladen, som ikke er dækket af belægninger.

I det viste eksempel virker luften som impulsbærende medium.

Når elektriske impulser adskilt af tidsintervaller går gennem solenoiden, frembringer solenoiden elektromagnetiske feltimpulser, som inducerer sekundære elektriske strømme i fladens metaldele.Vekselvirkningen mellem de pulserende elektriske strømme, primære i solenoiden 3 og sekundære i fladen 2, vil give momentvise bevægelser af overfladen ud for solenoiden 3. Disse bevægelser er karakteristiske ved store accelerationer og hastigheder. Denne mekaniske deformationsimpuls i overfladen 2 vil udbrede sig som en bølge fra sit udgangspunkt ud over hele rensezonen.

Forsøg har vist, at man opnår maksimal virkning med en impulslængde, som ikke overstiger 1/4 af egensvingningstiden for væggen og konstruktionselementet. På grund af stivheden har de eksisterende konstruktionselementer en egenfrekvens på mindst 30 Hz, og derfor skal impulslængden være højst 0,01 s.

Hvert interval mellem efter hinanden følgende impulser er mindst ti gange længere end varigheden af den mekaniske impuls. I løbet af intervallet finder en akkumulering af energi sted, hvorved impulseffekten bliver mange gange større end effekten fra spændingskilden. Organet til akkumulering af energi kan udgøres af en kondensator, som indgår i den elektriske impulsgeneratorenhed.

Den acceleration af overfladens punkter, som opnås under en mekanisk impuls, må være tilstrækkelig stor til, at inertikraften, som er lig massen gange accelerationen, på det faste belægningsmateriales partikler kan overvinde disse partiklers adhæsion ved overfladen. Den forskydningsspænding mellem overfladen og belægningen, som optræder på grund af væggens udbøjning under bølgeudbredelsen langs fladen, reducerer adhæsionen og dermed den nødvendige størrelse af accelerationen.

Den mekaniske impuls' amplitude skal være tilstrækkelig stor til at give den nødvendige acceleration, men må ikke overstige en værdi, ved hvilken der i væggen eller konstruktionselementet frembringes spændinger, som når op på udmattelsesgrænsen eller svingningsstyrken af materialet. Endvidere skal opbygningshastigheden af den mekaniske impuls sikre en deformationshastighed for den faste belægning, som er større end belægningens relaksationshastighed, men mindre end værdien for den kritiske stødhastighed for materialet i den overflade, der renses. Med impulskarakteristika begrænset af ovennævnte betingelser vil den faste belægning 1 på overfladen 2 blive fjernet, medens selve konstruktionselementets overflade forbliver intakt.

I det følgende gives nogle eksempler på ydre påvirkning af belægninger dannet på overflader i et anlæg under produktionsprocesser, eller på maskiner i en operationsgang.

a) Natriumchlorid udfældet fra en opløsning under en produktionsproces kan fjernes fra væggene i en beholder ved en forudgående termisk behandling, specielt glødning til fordampning af indeholdt fugt eller køling til reduktion af plasticiteten.

b) Et tykt, løst lag af jord med stort lerindhold, der sætter sig fast på den plane flade af en maskine under arbejdet, kan fjernes ved, at det udsættes for en mekanisk påvirkning, der forøger dets densitet, f.eks. ved at det stampes med en tromle.

c) For at accelerere udfældningen af svovl fra en opløsning under en produktionsproces og for at lette dets fjernelse fra væggene i en beholder er det hensigtsmæssigt at holde et overtryk i beholderen.

d) Fjernelse af et tyndt lag metalstøv eller kulstofbelægning fra væggene i en beholder ved hjælp af impulspåvirkning lettes, hvis belægningen på forhånd dækkes med et lag epoxyharpiks.

e) For ved impulspåvirkning at sikre fjernelse af sukker, som er udfældet fra en opløsning under en produktionsproces, er det hensigtsmæssigt at behandle belægningen med alkohol.

f) For at sikre fjernelsen af et epoxyklæbemiddel er det hensigtsmæssigt under dets størkning at behandle det med et hærdemiddel, såsom polyethylen-polyamin, for at gøre det sprødt.

g) Til fjernelse af kulstøv eller savsmuld, som hænger ved væggene ved temperaturer under fryse-

punktet, ved hjælp af impulsmetoden er det hensigtsmæssigt at sprøjte belægningen med vand, så at der dannes et tykt lag, som effektivt kan fjernes ved impulsmetoden.

h) Fjernelse af kul- eller cementrester fra væggene i en godsvogn af træ udføres ved, at man anbringer metalgitre inden i vognen før impulsbehandlingen.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fjernelse af belægninger, som er dannet på en vægflade under en produktionsproces eller i en operationsgang, ved elastisk deformation af vægfladen frembragt af individuelle mekaniske trykimpulser, som induceres i vægfladen under indvirkning af elektromagnetiske impulser adskilt af mellemliggende intervaller, hvori der akkumuleres energi til næste impuls, hvilke intervaller er mindst ti gange længere end varigheden af de mekaniske impulser, k e n d e t e g n e t ved, at belægningen før generingen af de individuelle mekaniske impulser, som skal påtrykkes vægfladen, udsættes for en ydre påvirkning, der omdanner belægningen til en fast tilstandsform, i hvilken vedhængningen mellem belægningen og vægfladen er mindre end vægmaterialets brudstyrke, og i hvilken relaksationshastigheden er mindre end den for vægmaterialet tilladelige kritiske stødhastighed, og at de påtrykte elektromagnetiske impulsers varighed vælges til højest 0,01 sekund.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den ydre påvirkning på belægningen udøves ved termisk behandling.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den ydre påvirkning udøves ved en mekanisk koldbearbejdning, som fremkalder en komprimering af belægningen.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at den ydre påvirkning udøves ved et ydre tryk, som fremkalder rekrystallisation af belægningen.

5. Fremgangsmåde ifølge krav 1 til fjernelse af tynde belægninger, k e n d e t e g n e t ved, at et ekstra lag af et stof, som hæfter til belægningen, påføres denne inden genereringen af de elastiske deformationer.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at den ydre påvirkning udøves ved hjælp af et stof, som reagerer kemisk med belægningen eller danner en fast opløsning med denne.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at den ydre påvirkning udøves ved påføring af en væske, som størkner efter at være blevet påført belægningen.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 1 til fjernelse af belægninger fra en ikke-metallisk vægflade, k e n- d e t e g n e t ved, at der på vægfladen anbringes et metalgitter, hvorpå belægningen kan dannes, og at gitteret fjernes sammen med belægningen under indvirkning af impulserne.

Fremdragne publikationer:
DE patenter nr. 733470, 937683
CH patent nr. 310950.

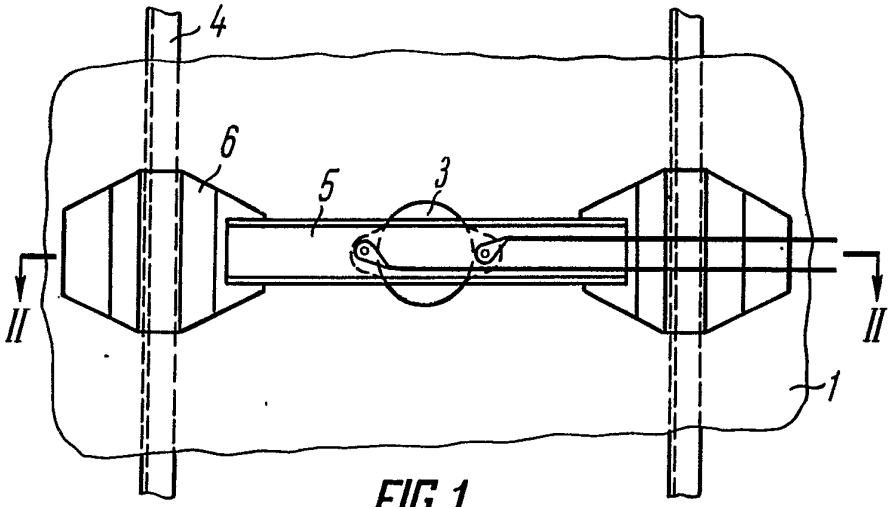

FIG. 1

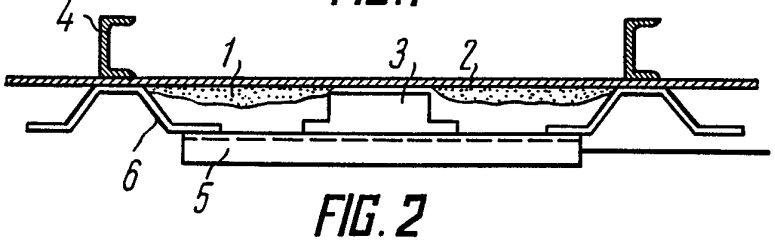

FIG. 2