



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 6193/87

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> F 41 H 5/007

(22) Indleveringsdag: 25 nov 1987

(24) Løbedag: 16 mar 1987

(41) Alm. tilgængelig: 25 nov 1987

(44) Fremlagt: 11 feb 1991

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE87/00132

(86) International indleveringsdag: 16 mar 1987

(85) Videreførelsesdag: 25 nov 1987

(30) Prioritet: 27 mar 1986

(71) Ansøger: \*Affaersverket FFV; S-631 87 Eskilstuna, SE

(72) Opfinder: Gunnar \*Medin; SE, Erik \*Olsson; SE, Lennart \*Sjoeoe; SE, Roger \*Lundgren; SE

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) Panservæg af såkaldt aktivt panser

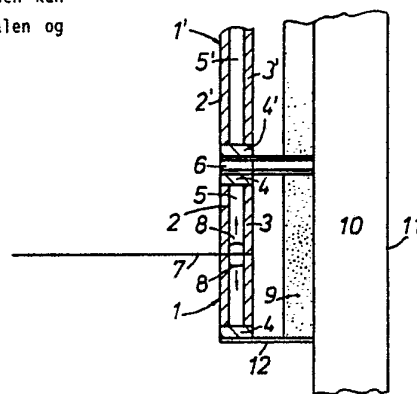
(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

6 1 9 3 - 8 7

Panservæg af såkaldt aktivt panser til beskyttelse mod hulladningssprængstråler. Panservæggen består af et eller flere paneler (1), hvert bestående af en lukket beholder, som omslutter et af hulladningssprængstrålen initierbart eksplosivstof (5), som ved sin antændelse bevirker detonationsbølger i panelet. Panelets sidevæg (1) har gode stødbølgerreflekterende egenskaber, således at den kan reflektere detonationsbølgerne ind mod hulladningssprængstrålen og dermed ødelægge denne.

6 1 9 3 - 8 7



FIGUR 1

Opfindelsen ifølge ansøgningen angår en panservæg af såkaldt aktivt panser til beskyttelse mod hulladningssprængstråler, hvilken panservæg består af et eller flere separat udskiftelige paneler, hvert bestående af en lukket beholder, som er fyldt med et eksplosivstof, som detoneres af hulladningssprængstrålen.

5 Ved en sådan panservæg, se f.eks. det tyske patentskrift DE 2.031.658 udsættes hulladningssprængstrålen for en kraftig ødelæggelse, som medfører en væsentlig reduktion af gennemslaget. En kendt forklaring på dette fænomen er, at strålen antænder eksplosivstoffet, som accelererer pladerne fremad og bagud mod strålen og dermed ødelægger en stor del af denne.

10 Ved den kendte panservæg er eksplosivstoffet anbragt i form af et eksplosivstoflaminat på indersiden af panelets ydervæg og i en given afstand fra panelets indervæg, hvorved der dannes en luftspalte mellem denne og eksplosivstoflaminatet. Da denne luftspalte er vigtig for panservæggens virkemåde, kan panelets indre ikke helt fyldes med eksplosivstof, hvilket begrænser den kendte panservægs effektivitet. Ved den kendte panservæg er det desuden kun panelets ydervæg og det dermed forbundne eksplosivstoflaminat, som udgør den virksomme del af panservæggen, når denne rammes af en hulladningssprængstråle.

20 De kendte panservægge giver desuden en ringere ødelæggelse af hulladningssprængstrålen ved vinkelret anslag.

25 Formålet med den foreliggende opfindelse er derfor at anvise en panservæg af den i indledningen omtalte slags, som dels muliggør anvendelse af større eksplosivstofmængder i panelerne, dels er således udformet, at hele panelet deltager i arbejdet med at ødelægge hulladningssprængstrålen, dels giver god ødelæggelse af hulladningssprængstrålen selv ved vinkelret anslag.

30 Formålet opnås ved, at panservæggen ifølge opfindelsen har de i krav 1 angivne kendetegn.

Yderligere kendetegn ved opfindelsen fremgår af underkravene.

35 Opfindelsen bygger på den erkendelse, at det ikke i første omgang er eksplosivstoffets dimensionering, men i stedet beholdrens, frem for alt dennes sidevægsegenskaber, som sammen med eksplosivstoffet har betydning for panelets evne til at ødelægge hulladningssprængstrålen.

Ifølge opfindelsen har panelets sidevægge, som hovedsagelig står vinkelret på panservæggen, stødbølgerreflekterende egenskaber,

således at de af en indfaldende hulladningssprængstråle forårsagede detonationsbølger i panelet reflekteres ind mod hulladningssprængstrålen og ødelægger denne. For at opnå en fortsat tilbagekastning af detonationsbølgerne under hulladningens forløb kræves derfor, at sidevæggen fastholdes i panelet så længe som muligt, således at der sker en langsom trykaflastning i panelet. Dette formål opnås ved, at sidevæggen er fremstillet af et så duktilt materiale og har en sådan masse og tykkelse, at produktet af dens densitet og tykkelse er mindst lige så stor, fortrinsvis større, end det tilsvarende produkt af densitet og tykkelse i panelets øvrige vægge. På grund af den langsomme trykaflastning i et sådant panel fås en god ødelæggelse af hulladningssprængstrålen, selv ved vinkelrette anslag.

Panelets øvrige vægge udgøres hensigtsmæssigt af to i afstand fra hinanden anbragte parallelle panserplader, som er forbundet med sidevæggene ved hjælp af hensigtsmæssige samlinger, eventuelt suppleret med fordæmningsmidler, for at give en forstærket, sammenholdende virkning.

Ud fra en ødelæggelsesvirkning er det bedste panel en beholder med cylindrisk væg, fordi belastningen bliver symmetrisk ved træfning i nærheden af centrum.

Ved en hensigtsmæssig dimensionering ud fra et styrkesynspunkt af hjørner og kanter kan tillige elliptiske eller polygonale, f.eks. firkantede eller sekskantede, paneler fungere tilfredsstillende med henblik på ødelæggelsen.

På grund af detonationens forøgede ødelæggelsesvirkning kan panelets dimensioner og dermed dets skadevirkning på den beskyttede genstand gøres mindre.

Selve granaten med dens eksplosivstofmængde og sprængstykker bliver derved dominerende ud fra et beskadigelsessynspunkt.

Opfindelsen vil blive beskrevet nærmere nedenfor med henvisning til den vedføjede tegning, som skematisk viser et antal foretrukne udførelsesformer for opfindelsen.

Fig. 1-4 viser detonationsforløbet i et panel ifølge opfindelsen ved vinkelret indfaldende hulladningssprængstråle.

Fig. 5 viser nogle forskellige anvendelser af opfindelsen på et kampvognskarosseri.

Fig. 1 viser et tværsnit af to ens paneler 1 og 1', som indgår i en panservæg, og som er beregnet til at blive anbragt foran en

genstand 10, som skal beskyttes mod hulladningsprængstrålen, f.eks. en konventionel panservæg. Panelerne består hver af to indbyrdes parallelle, i afstand fra hinanden anbragte metalplader 2 og 3, som danner panelets yder-, henholdsvis indervæg, samt en sidevæg 4, der står vinkelret på pladerne 2 og 3, og som ved hjælp af en hensigtsmæssig ikke vist samling er tætrende fastgjort til pladernes 2 og 3 kanter, således at panelet 1 udgør en lukket beholder.

5 Panelet 1 er helt udfyldt med et eksplosivstof 5, f.eks. et plastisk eksplosivstof.

10 Som materiale i pladerne 2 og 3 samt i sidevægge kan f.eks. anvendes stål eller et andet tilsvarende materiale med en densitet på over  $2.000 \text{ kg/m}^3$ , fortrinsvis større end  $7.000 \text{ kg/m}^3$ .

Ifølge en praktisk udførelsesform for opfindelsen kan panelet 1 have sekskantede plader 2 og 3 med en tykkelse på ca. 3 mm (10 mm) samt en tilsvarende sekskantet sidevæg med tykkelsen 5 mm (12 mm).

Mellem paneler, der støder op til hinanden, kan der anbringes et lag 6 af støddæpende, blødt fjedrende materiale, f.eks. plast eller gummi, med væsentlig lavere densitet end sidevæggene 4. Laget 6 forhindrer antændelsesoverslag og store deformationer mellem paneler, der støder op til hinanden, samt muliggør en vis sideværts forskydning af et panels sidevæg ved panelets detonation. Laget 6 er fortrinsvis noget tykkere end sidevæggen 4 og helst mindst ca. 6 mm tykt.

I fig. 1 er vist, hvorledes en hulladningsprængstråle 7 falder vinkelret ind mod panelet 1 og laver et hul i dennes plader 2 og 3 samt fortsætter ved 7a, se fig. 2, på panelets bagside. Hulladningsprængstrålen 7 antænder derved eksplosivstoffet 5, som danner detonationsbølger 8, der dels udbreder sig mellem pladerne 2 og 3 i retning mod sidevæggen 4, dels udbreder sig skråt ind mod pladerne 2 og 3.

Fig. 2 viser, hvorledes detonationsbølgerne 8 er blevet reflekteret mod sidevæggen 4 og udbreder sig tilbage mod hulladningsprængstrålen, som rammes og derigennem ødelægges af de reflekterende detonationsbølger (aflastningsbølgen).

35 Tidligere er allerede den del af detonationsbølgerne, som har ramt pladerne 2 og 3 i et område i nærheden af hulladningsprængstrålen, blevet reflekteret mod denne og har medført en vis ødelæggelse.

Gennem den ødelæggelse, som hulladningsprængstrålen udsættes

for på grund af vekselvirkning med de reflekterende detonationsbølger, får hulladningsprægstrålen 7a bag panelet en hovedsagelig sinuslignende udbredelse.

5 De reflekterende detonationsbølger 8 kastes tilbage efter vekselvirkning med hulladningsprægstrålen mod sidevæggen 4, se fig. 3. Dette forløb gentages, indtil sidevæggen 4 og pladerne 2 og 3 skilles fra hinanden, se fig. 4, hvorved trykket i panelet aflastes og de reflekterende detonationsbølger forsvinder ud i det omgivende rum.

10 Pladerne 2 og 3 forsvinder derved ud i luften, mens sidevæggen 4 forskydes sideværts ind i det fjedrende støddæmpende lag 6 under komprimering af dette, eventuelt med en efterfølgende afprelning af sidevæggen 4. Hvis der kun er et enkelt panel, forsvinder også sidevæggen ud i luften.

15 Laget 6 har foruden den stødbølgedæmpende funktion, som forhindrer antændelsesoverslag til de omkringliggende paneler, endvidere til opgave at beskytte disse mod deformationer og beskadigelse.

20 Ved beskyttelse af f.eks. panservægge kan man af konstruktionshensyn sjældent anbringe panelerne tæt op mod hinanden.

For at beskytte genstanden 10 mod den flyvende plade 3 kan et stødbølgedæmpende lag 9 anbringes på genstanden 10 og forhindre afstødninger af sprængstykker fra genstanden ved 11.

25 Laget 9 bevirker også en kraftig afprelning af pladen 3 bagud mod hulladningsprægstrålen, hvilket samtidig giver en ekstra ødelæggelsesvirkning.

Afstanden mellem paneler og f.eks. en panservæg kan dermed varieres fra 0 til op mod nogle hundrede mm med i princippet samme beskyttelsesvirkning.

30 Sidevæggen 4 bør dimensioneres således, at den ved eksplosivstoffets detonation får en hastighed, som er mindre end eller lig med pladernes 2 og 3 hastighed. Denne dimensionering kan gøres ved et hensigtsmæssigt valg af materiale, godstykkelse o.s.v. Da det er indlysende for en fagmand, hvorledes dimensioneringen bør udføres, 35 behøver den ikke at beskrives nærmere her. Sidevæggen 4 bør tillige have en høj dynamisk styrke og kan derfor f.eks. være af stål således som ovenfor angivet.

Panelerne er monteret på den beskyttede genstand 10 ved hjælp af en tynd plade 12 på begge sider af panelerne.

I fig. 5 er vist paneler 1 til forskellige anvendelser på forenden af en kampvogn 13.

Ved 14 og 15 er vist paneler 1 med en luftspalte og en dæpningsmasse 9.

5 Ved 16 er vist et panel 1 kun med dæpningsmasse.

Ved 17 er vist et panel 1 i forbindelse med stødbølgeabsorberende lag 6 mellem panelerne og dæpningsmasse 9 mellem paneler og beskyttet genstand.

10 Ved 18 er vist et panel med en varierende luftspalte ned til 0. Disse forskellige arrangementer giver en god beskyttelsesvirkning og forhindrer antændelsesoverslag mellem panelerne.

De aktive panelers ekstra ødelæggelsesvirkning p.g.a. sidevæggen kan optimeres for nogle vigtige faktorerens vedkommende:

15 - Eksplosivstoffet skal have et højt detonationstryk ( $> 10$  GPa), hvilket giver et højt tryk i beholderne og derigennem en kraftig ødelæggelse af hulladningsprængstrålen.

- Med høj densitet og tykkelse af panelets sidevægge øges ødelæggelsen af hulladningsprængstrålen.

20 - Panservæggen bør have en flydespænding  $\sigma_s$ , som overstiger 200 MPa.

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Panservæg af såkaldt aktivt panser til beskyttelse mod hullad-  
5 ningssprængstråler, hvilken panservæg består af et eller flere  
separat udskiftelige paneler (1), hvert bestående af en lukket  
beholder, som er udfyldt med et eksplosivstof (5), som kan detoneres  
af hulladningssprængstrålen, k e n d e t e g n e t ved, at paneler-  
ne hver for sig for at kunne ødelægge en mod panservæggen indfal-  
10 dende hulladningssprængstråle er forsynet med en sidevæg (4), som er  
anbragt i det væsentlige vinkelret på panservæggens plan, og som har  
stødbølgerreflekterende egenskaber, således at af hulladningsspræng-  
strålen frembragte detonationsbølger i panelet reflekteres mod  
hulladningssprængstrålen og ødelægger denne, idet sidevæggen er  
15 fremstillet af et sådant duktilt materiale og har en sådan tykkelse  
og masse, at produktet af sidevæggens densitet og tykkelse er mindst  
lige så stor eller fortrinsvis større end det tilsvarende produkt af  
densitet og tykkelse i de øvrige vægge (2, 3) i panelet.
2. Panservæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at de  
20 øvrige vægge udgøres af to i afstand fra hinanden anbragte paral-  
lelle panserplader (2, 3), som kan bevæge sig i forhold til hinanden  
under væggens funktion.
3. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav,  
k e n d e t e g n e t ved, at sprængstoffet har et detonationstryk  
25 på over 10 GPa.
4. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav,  
k e n d e t e g n e t ved, at sidevæggen (12) har en flydespænding  
( $\sigma_s$ ), som er større end 200 MPa.
5. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav,  
30 k e n d e t e g n e t ved, at sidevæggens densitet er større end  
2.000 kg/m<sup>3</sup>, fortrinsvis større end 7.000 kg/m<sup>3</sup>.
6. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav,  
k e n d e t e g n e t ved, at panelerne har et cirkulært, eliptisk  
eller polygonalt tværsnit.
- 35 7. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav,  
k e n d e t e g n e t ved, at et støddæpende materiale, når  
panelernes antal overstiger 1, er anbragt mellem paneler, som ligger  
op mod hinanden for at forhindre antændelsesoverslag mellem paneler-  
ne.

8. Panservæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at et materiale (9) med gode stødbølge-dæmpende egenskaber, f.eks. plast eller gummi, er anbragt mellem panservæggen og den genstand (10), som skal beskyttes.

5

10

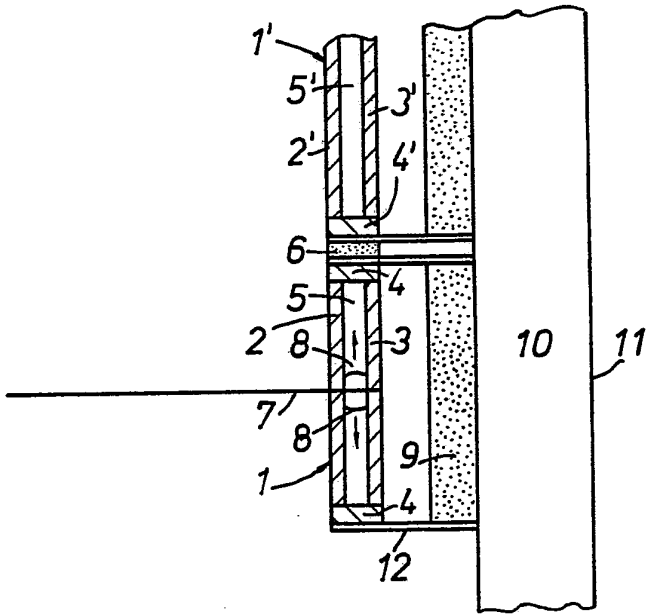
15

20

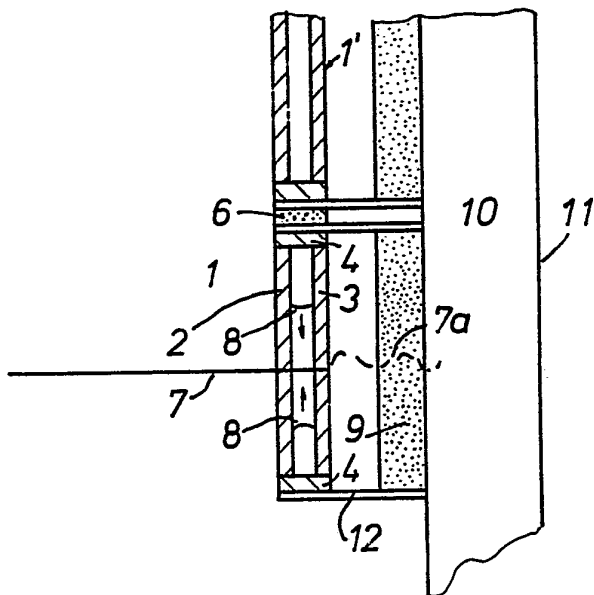
25

30

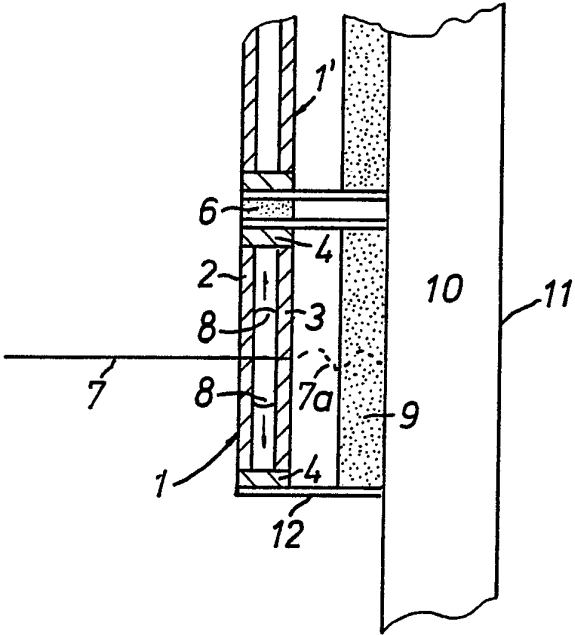
35



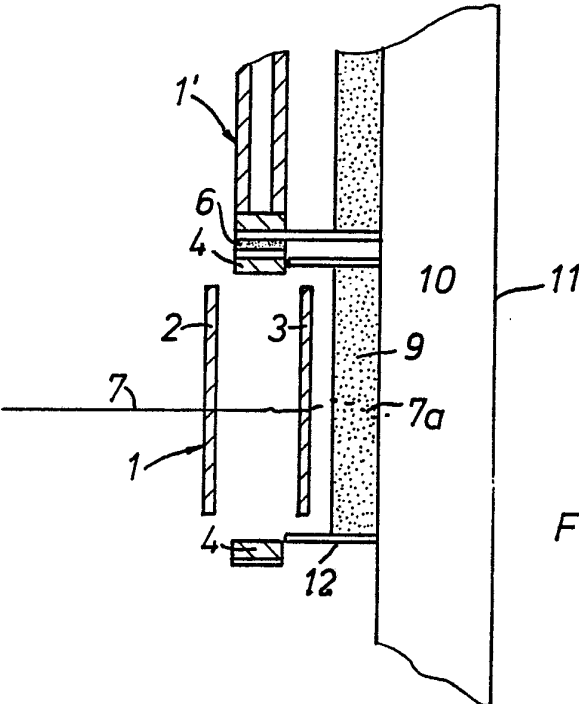
FIGUR 1



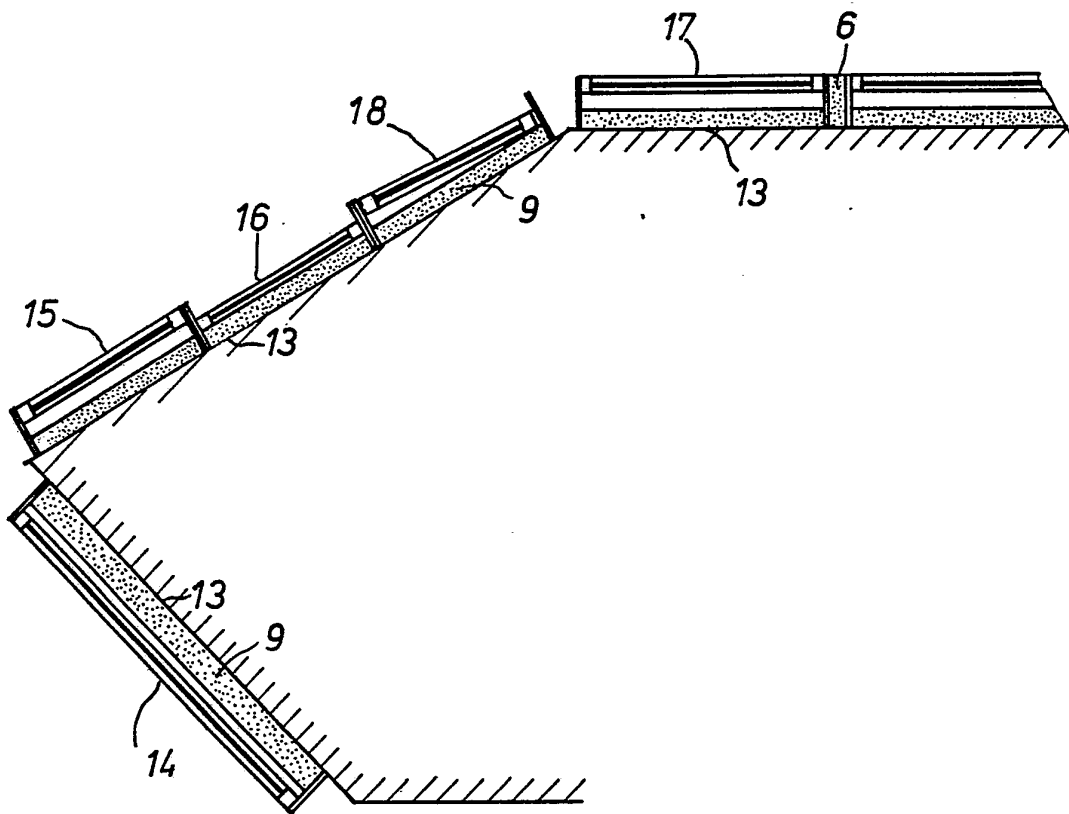
FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4



FIGUR 5