



Sverige

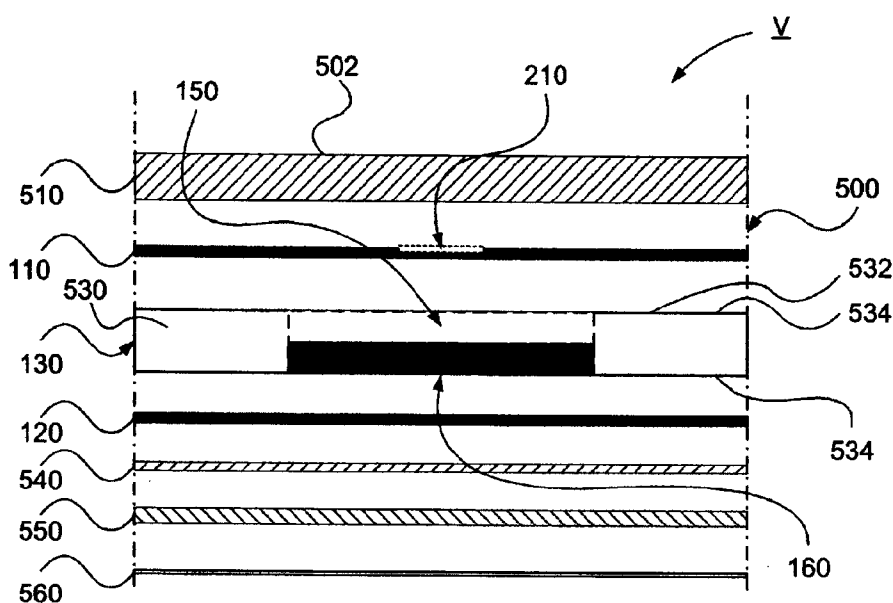
(12) Patentskrift

(10) SE 534 185 C2

(21) Patentansökningsnummer:	0950071-1	(51) Internationell klass:	
(45) Patent meddelat:	2011-05-24		F41H 3/00 (2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2010-08-12		A47C 7/74 (2006.01)
(22) Patentansökan inkom:	2009-02-11		B60N 2/56 (2006.01)
(24) Löpdag:	2009-02-11		F25B 21/02 (2006.01)
(83) Deposition av mikroorganism: ---			
(30) Prioritetsuppgifter: ---			

- (73) Patenthavare: BAE Systems Hägglunds AB, , 891 82 Örnsköldsvik SE
- (72) Uppfinnare: Peder Sjölund, Örnsköldsvik SE
- (74) Ombud: Albihns.Zacco AB, Box 5581, 114 85 Stockholm SE
- (54) Benämning: Anordning för termisk anpassning av en ytas temperaturfördelning
- (56) Anförda publikationer: US 7102814 B1 • US 6482520 B1
- (47) Sammandrag:

Uppfinningen hänför sig till en anordning för termisk anpassning, innefattande åtminstone ett ytelement anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement innefattar ett första värmeledande skikt, ett andra värmeledande skikt, där nämnda första och andra värmeledande skikt är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt, varvid åtminstone ett termoelektriskt element förefinns anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första skikt. Uppfinningen hänför sig också till ett objekt såsom en farkost.



SAMMANDRAG

Uppfinningen hänför sig till en anordning för termisk anpassning, innefattande åtminstone ett ytelement anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement innefattar ett första värmeledande skikt, ett andra värmeledande skikt, där nämnda första och andra värmeledande skikt är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt, varvid åtminstone ett termoelektriskt element förefinns anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första skikt. Uppfinningen hänför sig också till ett objekt såsom en farkost.

(Fig. 5a)

ANORDNING FÖR TERMISK ANPASSNING AV EN YTAS TEMPERATURFÖRDELNING

TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning hänför sig till en anordning för termisk anpassning enligt ingressen till patentkrav 1. Föreliggande uppfinning hänför sig dessutom till ett objekt såsom ett fordon.

BAKGRUND

- 10 Militära fordon/farkoster utsätts vid exempelvis en krigssituation för hot, där de utgör mål för attack från land, luft och vatten. Därför är det önskvärt att fordonet är så svårt som möjligt att upptäcka och identifiera. För detta ändamål är ofta militärfordon kamouflerade mot bakgrunden så att de är svåra att upptäcka och identifiera med blotta ögat. Vidare är de svåra att
- 15 upptäcka i mörker med olika typer av bildförstärkare. Ett problem är att angripande farkoster såsom stridsfordon och flyg ofta är utrustade med värmesökande medel i vilka avancerade termiska kamerasystem används varvid fordonen/farkosterna blir relativt enkla mål. Användare av dylika IR-system letar efter en viss typ av termisk kontur som normalt ej förekommer i
- 20 naturen, vanligtvis olika kantgeometrier, och/eller stora jämnvarma ytor.

- För att skydda sig mot dylika system används idag olika typer av tekniker inom området signaturanpassning. Signaturanpassningsteknik innefattar konstruktionsåtgärder och kombineras ofta med avancerad materialteknik för att åstadkomma en skenbar kall projektion av fordonen/farkosterna i dylika
- 25 IR-system.

I FR2826188 utnyttjas termoluminiscenta molekyler i skiftande lager för kamouflering i bl.a. det termiska våglängdsområdet. Ett problem med en dylik

lösning är att den är svår att åstadkomma i praktiken. Vidare kan detta inte ske med automatisk anpassning mot en bakgrund.

- 5 US4801113 visar en anordning där ytan hos ett flygplan värms upp genom att leda ström genom metalltrådar så att de termiskt passar mot bakgrundens temperatur, varvid en jämnvarm yta som är ett medelvärde av bakgrunden åstadkommes, så att upptäckt av flygplanet, som annars skulle utgöra en kall kontrast för ett fientligt flygplan ovanför detta, försvåras. Denna lösning beaktar inte kamouflering genom kylning utan endast genom värmning, och medför en jämnvarm termisk struktur, vilken sofistikerade IR-system skulle
10 kunna identifiera.

SYFTE MED UPPFINNINGEN

Ett syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för termisk anpassning som är snabb och effektiv.

- 15 Ett ytterligare syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för termisk anpassning som möjliggör åstadkommande av termisk kamouflering med önskad termisk struktur.

- 20 Ett ytterligare syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för termisk kamouflering som möjliggör åstadkommande av automatisk termisk anpassning av omgivning samt möjliggör åstadkommande av en ojämn termisk struktur.

- 25 Ett annat syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för att termiskt efterlikna exempelvis andra fordon/farkoster i syfte att åstadkomma termisk identifiering av egna trupper eller att ge möjligheter till termisk infiltrering i eller kring exempelvis fientliga trupper under passande förhållanden.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Dessa och andra syften, vilka framgår av nedanstående beskrivning, åstadkommes medelst en anordning för termisk anpassning och ett objekt och som vidare uppvisar särdragen angivna i den kännetecknande delen av

5 bifogade respektive självständiga patentkrav 1, 18. Föredragna utföringsformer av anordningen är definierade i bifogade osjälvständiga patentkrav 2-17.

Enligt uppfinningen uppnås syftena med en anordning för termisk anpassning, innefattande åtminstone ett ytelement anordnat att antaga en

10 bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement innefattar ett första värmeledande skikt, ett andra värmeledande skikt, där nämnda första och andra värmeledande skikt är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt, varvid åtminstone ett termoelektriskt element förefinns anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett

15 parti hos nämnda första skikt.

Härigenom möjliggörs snabb och effektiv termisk anpassning. Anordningen kan användas till ett otal applikationer såsom kylbag för effektiv spridning av kylan, vid kylning av elektronikkomponenter där värme från stora ytor kan bortledas effektivt medelst anordningen, vid kalibrering av IR-kamera för att

20 erhålla stabila temperaturreferenser. Anordningen möjliggör generellt effektivisering av Peltiertekniken. Anordningen kan anordnas i sulorna hos skor för kylning eller värmning. Anordningen kan utnyttjas för kylning eller värmning av bilsäten för klimatkontroll. Anordningen kan användas i kombination med solceller för att effektivisera utnyttjande av solenergi där

25 anordningen delvis tar tillvara på överskottsvärme som slutligen kan öka verkningsgraden i solceller. Anordningen möjliggör termiska barriärer genom sammansättning av modulelement så att olika stabila temperaturer kan hållas på olika ytor. En särskild applikation med föreliggande uppfinning är termisk anpassning för kamouflering av exempelvis militärfordon, där de

30 värmeledande skikten tillsammans med isoleringsskiktet möjliggör snabb

värmetransport och bortledning av värme så att termisk anpassning kan ske under rörelse av fordonet. En ytterligare särskild applikation med föreliggande uppfinning är konstruktionen av termiska föremål genom sammansättning av modulelement. Detta till syfte att skapa skenmål för 5 träning och utbildning av militär personal för taktisk användning av termiska kamera- och sensorsystem.

Enligt en utföringsform av anordningen har nämnda första skikt och nämnda andra skikt anisotropisk värmeledning så att värmeledning huvudsakligen sker i respektive skikts huvudutsträckningsriktning. Genom de anisotropa 10 skikten möjliggörs snabb och effektiv transport av värme och följaktligen snabb och effektiv termisk anpassning. Med ökande kvot mellan värmeledning i skiktets huvudutsträckningsriktning och värmeledning tvärs skiktet möjliggörs att hos en anordning med exempelvis flera sammansatta ytelement ha de termoelektriska elementen anordnade på ett större avstånd 15 från varandra, vilket medför kostnadseffektiv sammansättning av ytelement. Genom att öka kvoten mellan värmeledningsförmågan längsmed skiktet och värmeledningsförmågan tvärs skiktet kan skikten göras tunnare och ändå erhålla samma effekt, alternativt göra skiktet och således ytelementet snabbare. Om skikten blir tunnare med bibehållen effektivitet så blir de 20 samtidigt billigare och lättare.

Enligt en utföringsform av anordningen är nämnda första skikt och/eller nämnda andra skikt sammansatt av grafit med anisotropa egenskaper. Med dylik grafit möjliggörs snabb och effektiv bortledning av värme och följaktligen snabb och effektiv termisk anpassning. Härigenom kan värme eller kyla 25 spridas snabbt på en stor yta med relativt få termoelektriska element, varigenom temperaturgradienter och "hot spots" reduceras.

Enligt en utföringsform av anordningen förefinns det termoelektriska elementet anordnat i isoleringsskiktet.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett mellanliggande värmeledande element anordnat i isoleringsskiktet mellan det termoelektriska elementet och det andra värmeledande skiktet, samt har anisotropisk värmeledning så att värmeledning huvudsakligen sker tvärs det andra värmeledande skiktets huvudutsträckningsriktning.

Enligt en utföringsform av anordningen har ytelementet en hexagonal utformning. Detta möjliggör enkel och generell anpassning och montering vid sammansättning av ytelement till ett modulsystem. Vidare kan en jämn temperatur genereras på hela den hexagonala ytan, varvid lokala temperaturskillnader som kan uppkomma i hörn hos exempelvis ett kvadratisk utformat modulelement undviks.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett tredje värmeledande skikt i form av ett värmerör/värmeplatta anordnat bortföra värme från det andra värmeledande skiktet. Fördelen med att använda skikt av värmerör/värmeplatta är att de har en mycket effektiv värmeledningsförmåga, väsentligt högre än exempelvis vanlig koppar. Värmeröret/värmeplattan tillsammans med värmeledande skikten möjliggör snabb spridning av överskottvärme från ytelementets undersida till underliggande material tack vare deras goda förmåga att fördela värmen på stora ytor.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett ytterskikt av aluminium anordnat utvändigt det första värmeledande skiktet. Aluminiumskiktet har effektiv ledning av kyla och värme och är robust och stryktåligt vilket medför ett gott yttre skydd och följaktligen lämpar sig bra för terränggående fordon.

Enligt en utföringsform av anordningen inbegriper isoleringsskiktet ett vacuumbaserat skikt. Ett vacuumbaserat skikt medför mycket god isolering, och är vidare en flexibel konfiguration för olika applikationer, och uppfyller därigenom många värdefulla aspekter där volym och vikt är viktiga. Detta medför också fördelen att alla typer av luftburet ljud dämpas. Lägre akustisk

nivå kan därigenom uppnås så att luftburet ljud från objekt såsom motor, fläktar eller liknande hos exempelvis ett fordon på vilket anordningen kan anordnas för termisk kamouflering av fordonet kan reduceras.

5 Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett temperaturavkänningsmedel anordnat att avkänna yttemperatur hos ytelementet. Detta underlättar termisk anpassning av ytan hos ytelementet. Härigenom erhålles aktuell information om yttemperaturen hos ytelementet så att lämplig anpassning kan göras medelst det termoelektriska elementet för anpassning av termiska omgivningen.

10 Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett termiskt avkänningsmedel anordnat att avkänna omgivningstemperatur, till exempel termisk bakgrund. Detta ger information för anpassning av yttemperatur hos ytelement.

15 Enligt en utföringsform av anordningen innefattar nämnda termiska avkänningsmedel åtminstone en IR-kamera anordnad att avkänna den termiska strukturen hos bakgrunden. Detta ger en nästan perfekt anpassning mot bakgrunden där en bakgrunds temperaturvariationer kan återges på exempelvis ett fordon anordnat med flera sammansatta ytelement. IR-kamerans upplösning kan anordnas att motsvara den upplösning som
20 upplösningen de sammansatta ytelementen hos anordningen kan återge, dvs. att respektive ytelement motsvarar ett antal grupperade kamerapixlar. Härigenom erhålles en mycket bra återgivning av bakgrundstemperaturen så att exempelvis soluppvärmning, snöfläckar, vattensamlingar, olika emissionsegenskaper etc. hos bakgrunden som ofta har annan temperatur
25 en luften kan återges korrekt. Detta motverkar effektivt att tydliga konturer och stora jämnvarma ytor skapas så att då anordningen är anordnad på ett fordon en mycket god termisk kamouflering av fordonet möjliggörs.

Enligt en utföringsform av anordningen innefattar nämnda termiska avkänningsmedel åtminstone ett IR-sensororgan. Härigenom erhålles ett mer

korrekt värde av bakgrundstemperaturen än med endast temperatursensor mer kostnadseffektivt än med IR-kamera.

Enligt en utföringsform av anordningen innefattar nämnda termiska avkänningsmedel åtminstone en temperatursensor. En temperatursensor har
5 fördelen att den är kostnadseffektiv.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare medel för att bestämma temperaturskillnad mellan omgivningstemperatur och yttemperatur hos ytelementet varvid nämnda genererade temperaturgradient är baserad på nämnda skillnad. Härigenom erhålles information för termisk anpassning av
10 ytan hos ytelementet i enlighet med bakgrundstemperaturen/ den termiska strukturen hos bakgrunden.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen vidare ett ramverk anordnat att uppbära ytelement, varvid ramverket är anordnat att leverera elektrisk ström för att bringa ytelement i elektrisk kontakt. Genom att ramverket i sig är
15 anordnat att leverera ström kan antalet kablar reduceras.

Enligt en utföringsform av anordningen har ytelementet en tjocklek i intervallet 5-40 mm, företrädesvis 15-25 mm. Detta möjliggör en lätt och effektiv anordning.

Enligt en utföringsform av anordningen har det första värmeledande skiktet och det andra värmeledande skiktet respektive en tjocklek i intervallet 0,1-2
20 mm, företrädesvis 0,4-0,7 mm, samt isoleringsskiktet en tjocklek i storleksordningen 4-30 mm, företrädesvis 10-20 mm. Detta möjliggör en lätt och effektiv anordning.

25 FIGURBESKRIVNING

Föreliggande uppfinning kommer att förstås bättre med hänvisning till följande detaljerade beskrivning läst tillsammans med de bifogade

ritningarna, där lika hänvisningsbeteckningar hänför sig till lika delar genomgående i de många vyerna, och i vilka:

Fig. 1 schematiskt illustrerar i en sprängd sidovy av olika skikt hos en del av en anordning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

- 5 Fig. 2 schematiskt illustrerar en anordning för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

Fig. 3 schematiskt illustrerar värmetransport i en anordningen enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

- 10 Fig. 4 schematiskt illustrerar i en sprängd sidovy en del av en anordning för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

Fig. 5a schematiskt illustrerar i en sprängd sidovy olika skikt hos en del av en anordning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

Fig. 5b schematiskt illustrerar en planvy av en anordning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

- 15 Fig. 6 schematiskt illustrerar en anordning för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning;

Fig. 7a schematiskt illustrerar en planvy av ett modulsystem innefattande element för att återskapa termisk bakgrund eller motsvarande;

Fig. 7b schematiskt illustrerar en uppförstorad del av modulsystemet i fig. 7a;

- 20 Fig. 7c schematiskt illustrerar en uppförstorad del av delen i fig. 7b;

Fig. 8 schematiskt illustrerar ett föremål såsom ett fordon utsatt för hot i en hotriktning, där bakgrundens termiska struktur medelst anordning enligt föreliggande uppfinning återskapas på fordonets mot hotriktningen tillvända sida; och

Fig. 9 schematiskt illustrerar olika potentiella hotriktningar för ett föremål såsom ett fordon utrustat med anordning för återskapande av önskad bakgrunds termiska struktur.

5 DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Häri hänför sig termen "länk" till en kommunikationslänk som kan vara en fysisk ledning, såsom en opto-elektronisk kommunikationsledning, eller en icke-fysisk ledning, såsom en trådlös anslutning, till exempel en radio- eller mikrovågslänk.

- 10 I utföringsformerna enligt föreliggande uppfinning beskrivna nedan avses med termoelektriskt element ett element medelst vilket Peltiereffekt åstadkommes då spänning/ström appliceras på detsamma.

Fig. 1 illustrerar schematiskt i en sprängd sidovy en del I av en anordning för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

- 15 Anordningen innefattar ett ytelement 100 anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement 100 innefattar ett första värmeledande skikt 110, ett andra värmeledande skikt 120, där nämnda första och andra värmeledande skikt 110, 120 är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt 130, samt ett termoelektriskt
20 element 150 anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första värmeledande skikt 110.

- Det första och andra värmeledande skiktet 110, 120 har anisotropisk värmeledningsförmåga så att värmeledningsförmågan i skiktets 110, 120 huvudutsträckningsriktning, dvs. längsmed skiktet 110, 120 är väsentligt
25 högre än värmeledningsförmågan tvärs skiktet 110, 120. Härigenom kan värme eller kyla spridas snabbt på en stor yta med relativt få termoelektriska element, varigenom temperaturgradienter och "hot spots" reduceras. Det

första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120 utgörs enligt en utföringsform av grafit.

Ett av det första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120 är anordnat att vara ett kallt skikt och ett annat av det första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120 är anordnat att vara ett varmt skikt.

Isoleringsskiktet 130 är konfigurerat så att värme från det varma värmeledande skiktet inte påverkar det kalla värmeledande skiktet och vice versa. Enligt en föredragen utföringsform är isoleringsskiktet 130 ett vakuumbaserat skikt. Därigenom reduceras både strålningsvärme och konvektionsvärme.

Det termoelektriska elementet 150 är enligt en utföringsform anordnat i isoleringsskiktet. Det termoelektriska elementet 150 är konfigurerat på så sätt att då en spänning ansluts, dvs. en ström tillförs det termoelektriska elementet 150, värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet 150. Det termoelektriska elementet 150 är följaktligen anordnat mellan två värmeledande skikt 110, 120, exempelvis två grafitskikt, med asymmetrisk värmeledningsförmåga för att effektivt sprida och jämnt fördela värme eller kyla. Tack vare kombinationen av de värmeledande skikten 110, 120 med anisotrop värmeledningsförmåga och det isolerande skiktet 130 kan genom applicering av spänning på det termoelektriska elementet ytan 102 hos ytelementet 100, som enligt denna utföringsform utgörs av ytan hos det första värmeledande skiktet 110, termiskt anpassas snabbt och effektivt. Det termoelektriska elementet 150 är i termisk kontakt med det första värmeledande skiktet 110.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen ett mellanliggande värmeledande element 160 anordnat i det isolerande skiktet 130 innanför det termoelektriska elementet 150 att fylla ut eventuellt utrymme mellan det

termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande elementet 120. Detta så att värmeledning kan ske effektivare mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande elementet 120. Det mellanliggande värmeledande elementet har en anisotrop värmeledningsförmåga där värmeledningen är väsentligt bättre tvärs elementet än längsmed, dvs. leder värme väsentligt bättre tvärs skikten hos ytelementet 100. Detta framgår av fig. 3. Enligt en utföringsform utgörs det mellanliggande värmeledande elementet 160 av grafit med motsvarande egenskaper som hos första och andra värmeledande skiktet 110, 120 fast med anisotrop värmeledning i en riktning vinkelrät mot värmeledningen hos första och andra värmeledande skiktet 110, 120.

Vidare skulle det isolerande skiktet 130 kunna vara anpassat i tjocklek för det termoelektriska elementet 150 så att det inte finns något utrymme mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande elementet 120.

Det första värmeledande skiktet 110 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,1-2 mm, exempelvis 0,4-0,8 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet. Det andra värmeledande skiktet 120 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,1-2 mm, exempelvis 0,4-0,8 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet.

Isolerings-skiktet 130 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 4-30 mm, exempelvis 10-20 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad effektivitet.

Det termoelektriska elementet 150 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 1-20 mm, exempelvis 2-8 mm, enligt en variant kring 4 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet. Det termoelektriska elementet har enligt en utföringsform en yta i storleksordningen $0,01 \text{ mm}^2$ - 20 cm^2 .

Det mellanliggande värmeledande elementet 160 har en tjocklek som är anpassad så att den fyller ut mellanrummet mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande skiktet 120.

- 5 Ytan hos ytelementet 100 är enligt en utföringsform i intervallet 25-2000 cm², exempelvis 75-1000 cm². Tjockleken hos ytelementet är enligt en utföringsform i intervallet 5-40 mm, exempelvis 15-25 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet.

Fig. 2 illustrerar schematiskt en anordning II för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

- 10 Anordningen innefattar en reglerkrets 200 eller styrenhet 200 anordnad och ett ytelement 100 exempelvis enligt fig. 1 varvid reglerkretsen 200 är förbunden med ytelementet 100. Ytelementet 100 innefattar ett termoelektriskt element 150 anordnat att mottaga spänning/ström från
- 15 är konfigurerat på så sätt att då en spänning ansluts, värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet 150. Reglerkretsen 200 är kopplad till det termoelektriska elementet via länkar 203, 204 för anslutning av spänning till termoelektriska elementet 150.
- 20 Anordningen innefattar enligt en utföringsform ett temperaturavkänningsmedel 210, streckat i fig. 2, anordnat att avkänna den aktuella temperaturen hos ytelementet 100. Temperaturen är enligt en variant anordnad att jämföras med temperaturinformation, företrädesvis kontinuerlig information, från termiskt avkänningsmedel hos reglerkretsen 200. Härvid är
- 25 temperaturavkänningsmedlet kopplat till reglerkretsen 200 via en länk 205. Reglerkretsen är anordnad att mottaga en signal via länken representerande temperaturdata, varvid reglerkretsen är anordnad att jämföra temperaturdata med temperaturdata från det termiska avkänningsmedlet.

Temperaturavkänningsmedlet 210 är enligt en utföringsform anordnat på eller i anslutning till den yttre ytan hos det termoelektriska elementet 150 så att temperaturen som avkänns är yttemperaturen hos ytelementet 100. Då den medelst temperaturavkänningsmedlet 210 avkända temperaturen vid jämförelse med temperaturinformation från termiska avkänningsmedlet hos reglerkretsen 200 skiljer sig från temperaturinformationen från termiska avkänningsmedlet hos reglerkretsen 200 är spänningen till det termoelektriska elementet 150 enligt en utföringsform anordnad att regleras så att är- och börvärden stämmer överens, varvid yttemperaturen hos ytelementet 100 medelst det termoelektriska elementet 150 anpassas i enlighet därmed.

Reglerkretsens 200 utformning beror på applikation. Reglerkretsen 200 innefattar enligt en variant en omkopplare, varvid i ett dylikt fall spänning över det termoelektriska elementet 150 är anordnad att slås på eller av för åstadkommande av kylning (eller värmning) av ytelementets yta. Fig. 6 visar reglerkretsen enligt en utföringsform av uppfinningen där anordningen enligt uppfinningen är avsedd att användas för termisk kamouflering av exempelvis ett fordon.

Fig. 3 illustrerar schematiskt värmetransport i en anordning III enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

Anordningen innefattar ett ytelement 300 anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement innefattar ett första värmeledande skikt 110, ett andra värmeledande skikt 120, där nämnda första och andra värmeledande skikt är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt 130, samt ett termoelektriskt element 150 anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första värmeledande skikt 110. Anordningen innefattar också ett mellanliggande värmeledande element 160, exempelvis såsom beskrivet i anslutning till fig. 1.

Ytelementet 100 innefattar enligt vissa utföringsformer, se exempelvis fig. 5a, ytterligare skikt för exempelvis applicering av ytelementet 100 vid ett fordon. Här är ett tredje skikt 310 och ett fjärde skikt 320 anordnat för ytterligare bortledning av värme och/eller för termisk kontakt mot yta hos exempelvis

5 fordon.

Som framgår av fig. 3 transporteras värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 och övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet och vidare genom det mellanliggande värmeledande elementet 160, där värmetransport illustreras med vita pilar A

10 eller icke ifyllda pilar A och transport av kyla illustreras med svarta pilar B eller ifyllda pilar B, där transport av kyla fysikaliskt innebär bortförel av värme som har motsatt riktning mot riktningen för transport av kyla. Här framgår att det första och andra värmeledande skiktet 110, 120, vilka enligt en utföringsform utgörs av grafit, har anisotropisk värmeledningsförmåga så

15 att värmeledningsförmågan i skiktets 110, 120 huvudutsträckningsriktning, dvs. längsmed skiktet är väsentligt högre än värmeledningsförmågan tvärs skiktet. Härigenom kan värme eller kyla spridas snabbt på en stor yta med relativt få termoelektriska element och relativt låg tillförd effekt, varigenom temperaturgradienter och "hot spots" reduceras. Vidare kan jämn och

20 konstant önskad temperatur hållas vid ytan under en längre tid.

Värme leds vidare genom det tredje skiktet 310 och det fjärde skiktet 320 för bortledning av värme.

Fig. 4 illustrerar schematiskt i en sprängd sidovy en del IV av en anordning för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

25 Anordningen enligt denna utföringsform skiljer sig från utföringsformen enligt fig. 1 endast genom att den istället för ett termoelektriskt element innefattar tre på varandra anordnade termoelektriska element.

Anordningen innefattar ett ytelement 400 anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement 400 innefattar ett första

värmeledande skikt 110, ett andra värmeledande skikt 120, där nämnda första och andra värmeledande skikt 110, 120 är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt 130, samt en termoelektrisk elementkonfiguration 450 anordnad att generera en förutbestämd
5 temperaturgradient till ett parti hos nämnda första värmeledande skikt 110.

Enligt en utföringsform innefattar anordningen ett mellanliggande värmeledande element 160 anordnat i det isolerande skiktet 130 innanför det termoelektriska elementet 150 att fylla ut eventuellt utrymme mellan den
10 termoelektriska elementkonfigurationen 450 och det andra värmeledande elementet 120. Detta så att värmeledning kan ske effektivare mellan den termoelektriska elementkonfigurationen 450 och det andra värmeledande elementet 120. Det mellanliggande värmeledande elementet 160 har en anisotrop värmeledningsförmåga där värmeledningen är väsentligt bättre tvärs elementet än längsmed, dvs. leder värme väsentligt bättre tvärs skikten
15 hos ytelementet 100, i enlighet med vad som illustreras i fig. 3.

Den termoelektriska elementkonfigurationen 450 innefattar tre på varandra anordnade termoelektriska element 450a, 450b, 450c. Ett första termoelektriskt element 450a som är anordnat ytterst i isoleringsskiktet hos ytelementet 400, ett andra termoelektriskt element 450b, samt ett tredje
20 termoelektriskt element 450c som är anordnat innerst, varvid det andra termoelektriska elementet 450b är anordnat mellan det första och tredje termoelektriska elementet.

Vid pålagd spänning då den yttre ytan 402 hos ytelementet 400 avses kylas så att värme transporteras medelst det första termoelektriska elementet 450a
25 från ytan och mot det andra termoelektriska elementet 450b. Det andra termoelektriska elementet 450b är anordnat att transportera värme från dess yttre yta mot det tredje termoelektriska elementet 450c så att det andra termoelektriska elementet 450b bidrar till att transportera bort överskottsvärme från det första termoelektriska elementet 450a. Det tredje
30 termoelektriska elementet 450c är anordnat att transportera värme från dess

yttre yta mot det andra värmeledande skiktet 120, via det mellanliggande värmeledande elementet 160, så att det tredje termoelektriska elementet 450c bidrar till att transportera bort överskottsvärme från det första och andra termoelektriska elementen. Härvid är en spänning pålagd över respektive

5 termoelektriskt element 450a, 450b, 450c.

Här är ett mellanliggande värmeledande element anordnat mellan den termoelektriska elementkonfigurationen 450 och det andra värmeledande elementet 120. Alternativt är den termoelektriska elementkonfigurationen 450 anordnad att fylla ut hela det isolerande skiktet så att inget mellanliggande

10 värmeledande element erfordras.

Respektive termoelektriskt element 450a, 450b, 450c har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 1-20 mm, exempelvis 2-8 mm, enligt en variant kring 4 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet.

15 Isoleringsskiktet 130 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 4-30 mm, exempelvis 10-20 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad effektivitet.

Genom att som i detta exempel använda tre termoelektriska element anordnade på varandra blir nettoeffekten av borttransporterad värme högre

20 än om man bara använder ett termoelektriskt element. Härigenom effektiviseras värmebortföring. Detta kan exempelvis erfordras vid stark solvärme för att effektiv leda bort värme.

Alternativt kan två på varandra anordnade termoelektriska element användas, eller fler än tre på varandra anordnade termoelektriska element.

25 Fig. 5a illustrerar schematiskt i en sprängd sidovy en del V av en anordning för termisk anpassning innefattande enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning lämplig för användande på exempelvis ett militärt fordon för termisk kamouflering.

Anordningen innefattar ett ytelement 500 anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement 500 innefattar ett första värmeledande skikt 110, ett andra värmeledande skikt 120, där nämnda första och andra värmeledande skikt 110, 120 är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt 130, samt ett termoelektriskt element 150 anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första värmeledande skikt 110.

Modulelementet 500 utgör enligt en variant en del av anordningen vilken är sammansatt av modulelement, där modulelementen enligt en utföringsform utgörs av modulelement enligt fig. 5a, varvid modulelementet bildar ett modulsystem exempelvis såsom visas i fig. 7a-c för applicering på exempelvis fordon.

Modulelementet 500 innefattar enligt denna utföringsform ett yttre skikt 510. Skiktet är sammansatt av ett material med effektiv värmeledningsförmåga för att leda värme eller kyla från ett underliggande skikt för att möjliggöra att återge den önskade termiska strukturen, vilken enligt en utföringsform är en kopia av den termiska bakgrunden eller bakgrundstemperaturen. Enligt en utföringsform är det yttre skiktet 510 av aluminium, vilket har effektiv termisk ledningsförmåga och är robust och stryktåligt vilket medför ett gott yttre skydd och följaktligen lämpar sig bra för terränggående fordon.

Det första värmeledande skiktet 110, vilket enligt en föredragen utföringsform utgörs av grafit, är anordnat under det yttre skiktet 510. Det andra värmeledande skiktet 120 eller inre värmeledande skiktet 120, utgörs enligt en föredragen utföringsform av grafit.

Det första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120 har anisotropisk värmeledningsförmåga. Således har det första och det andra värmeledande skiktet respektive en sådan sammansättning och sådana egenskaper att den longitudinella värmeledningsförmågan, dvs. värmeledningsförmågan i skiktets huvudutsträckningsriktning längsmed

skiktet är väsentligt högre än den transversella värmeledningsförmågan, dvs. värmeledningsförmågan tvärs skiktet, där värmeledningsförmågan längsmed skiktet är god. Dessa egenskaper möjliggörs genom grafitskikt med renodlade kollager, vilket åstadkommes genom förädling så att högre

5 anisotropi hos grafiten erhålles. Härigenom kan värme spridas snabbt på en stor yta med relativt få termoelektriska element, varigenom temperaturgradienter och "hot spots" reduceras.

Enligt en föredragen utföringsform är kvoten mellan längsgående värmeledningsförmåga och tvärgående värmeledningsförmåga hos skiktet

10 110, 120 större än hundra. Med ökande kvot möjliggörs att ha de termoelektriska elementen anordnade på ett större avstånd från varandra, vilket medför kostnadseffektiv sammansättning av modulelement. Genom att öka kvoten mellan värmeledningsförmågan längsmed skiktet 110, 120 och värmeledningsförmågan tvärs skiktet 110, 120 kan skikten göras tunnare och

15 ändå erhålla samma effekt, alternativt göra skiktet och således modulelementet 500 snabbare.

Ett av det första och andra värmeledande skiktet 110, 120 är anordnat att vara ett kallt skikt och ett annat av första och andra värmeledande skiktet 110, 120 är anordnat att vara ett varmt skikt. Enligt en applikation, till

20 exempel för kamouflering av fordon, är det första värmeledande skiktet 110, dvs. det yttre av värmeledande skikten, det kalla skiktet.

Grafitskikten 110, 120 har enligt en variant en sammansättning sådan att värmeledningsförmågan längsmed grafitskiktet ligger i storleksordningen 500-1500 W/mK och värmeledningsförmågan tvärs grafitskiktet är i

25 storleksordningen 1-5 W/mK.

Enligt en utföringsform innefattar modulelementet 500 ett mellanliggande värmeledande element 160 anordnat i isoleringsskiktet 130 innanför det termoelektriska elementet 150 att fylla ut eventuellt utrymme mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande elementet 120.

Detta så att värmeledning kan ske effektivare mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande elementet 120. Det mellanliggande värmeledande elementet har en anisotrop värmeledningsförmåga där värmeledningen är väsentligt bättre tvärs elementet än längsmed, dvs. leder värme väsentligt bättre tvärs skikten hos ytelementet 100. Detta framgår av fig. 3. Enligt en utföringsform utgörs det mellanliggande värmeledande elementet 160 av grafit med motsvarande egenskaper som hos första och andra värmeledande skiktet 110, 120 fast med anisotrop värmeledning i en riktning vinkelrät mot värmeledningen hos första och andra värmeledande skiktet 110, 120.

Isoleringsskiktet 130 för termisk isolering är anordnat mellan det första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120. Isoleringsskiktet 130 är konfigurerat så att värme från det varma värmeledande skiktet 110, 120 minimalt påverkar det kalla värmeledande skiktet 120, 110 och vice versa. Isoleringsskiktet 130 förbättrar prestanda hos modulelementet 500/anordningen väsentligt. Det första värmeledande skiktet 110 och det andra värmeledande skiktet 120 är inbördes värmeisolerade medelst det mellanliggande isoleringskiktet 130. Det termoelektriska elementet 150 är i termisk kontakt med det första värmeledande skiktet 110.

Enligt en föredragen utföringsform är isoleringskiktet 130 ett vakuumbaserat element 530 eller vakuumbaserat skikt 530. Därigenom reduceras både strålningsvärme och konvektionsvärme beroende på att växelverkan mellan materia, som hos konventionella isoleringsmaterial med en hög grad av innesluten luft, dvs. porösa material såsom skum, glasfiberull, eller dylikt är förhållandevis hög, förekommer i mycket låg grad, lufttrycket är i storleksordningen hundratusen gånger lägre än konventionella isoleringsmaterial.

Enligt en utföringsform är det vakuumbaserade elementet 530 klätt med högreflekterande membran 532. Därigenom motverkas värmetransport i form

av elektromagnetisk strålning, vilken inte behöver växelverka med materia för värmetransport.

Det vakuumbaserade elementet 530 medför följaktligen mycket god isolering, och är här vidare en flexibel konfiguration för olika applikationer, och uppfyller 5 därigenom många värdefulla aspekter där volym och vikt är viktiga. Enligt en utföringsform ligger trycket i det vakuumbaserade elementet i intervallet 0.005 och 0.01 torr. Detta medför också fördelen att alla typer av luftburet ljud kan dämpas. Lägre akustisk nivå kan därigenom uppnås så att luftburet ljud från objekt såsom motor, fläktar eller liknande hos exempelvis ett fordon 10 på vilket anordningen kan anordnas kan reduceras.

Enligt en utföringsform innefattar isoleringsskiktet 130 lågemissiva skärmar 534 eller skikt 534 anordnade att väsentligen reducera den delen av värmetransporten som sker genom strålning. Enligt en utföringsform innefattar isoleringsskiktet 130 en kombination av vakuumbaserat element 15 530 och lågemissiva skikt 534 i en sandwichkonstruktion. Detta ger en mycket effektiv värmeisolator och kan ge k-värden så goda som 0.004 W/mK.

Modulelementet 500 innefattar vidare ett temperaturavkänningsmedel 210, vilket enligt en utföringsform utgörs av en termogivare. 20 Temperaturavkänningsmedlet 210 är anordnat att avkänna den aktuella temperaturen. Enligt en variant är temperaturavkänningsmedlet 210 anordnat att mäta ett spänningsfall genom ett material som är anordnat längst ut på givaren, vilket material har sådana egenskaper att det ändrar resistans beroende på temperatur. Enligt en utföringsform innefattar termogivaren två 25 typer av metaller som i dess gränsskikt genererar en svag spänning beroende på temperatur. Denna spänning uppkommer från Seebeckeffekten. Spänningens storlek är direkt proportionell mot denna temperaturgradients storlek. Beroende på vilket temperaturområde man vill mäta så lämpar sig olika typer av givare bättre än andra, där olika typer av metaller som 30 genererar olika spänningar kan användas. Temperaturen är sedan anordnad

att jämföras med kontinuerlig information från ett termiskt avkänningsmedel anordnat att avkänna/kopiera den termiska bakgrunden, dvs. bakgrundstemperaturen. Temperaturavkänningsmedlet 210, till exempel en termogivare, är fäst på ovansidan av det första värmeledande skiktet 110, och temperaturavkänningsmedlet i form av exempelvis en termogivare 110 kan göras mycket tunt och kan enligt en utföringsform anordnas i det första värmeledande skiktet, exempelvis grafit-skiktet, i vilket en urtagning för försänkning av givaren 110 enligt en utföringsform är anordnad.

Modulelementet 500 innefattar vidare det termoelektriska elementet 150. Det termoelektriska elementet 150 är enligt en utföringsform anordnat i isoleringsskiktet 130. Temperaturavkänningsmedlet 210 är enligt en utföringsform anordnat i skikt 110 och i nära anslutning till den yttre ytan hos det termoelektriska elementet 150. En spänning är ansluten till det termoelektriska elementet 150 varvid det termoelektriska elementet 150 är konfigurerat på så sätt att då en spänning ansluts, värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet 150. Då den medelst avkänningsmedlet 210 avkända temperaturen vid jämförelse med temperaturinformation från det termiska avkänningsmedlet skiljer sig från den temperaturinformationen är spänningen till det termoelektriska elementet 150 anordnad att regleras så att är- och börvärden stämmer överens, varvid temperaturen hos modulelementet 500 medelst det termoelektriska elementet 150 anpassas i enlighet därmed.

Det termoelektriska elementet är enligt en utföringsform en halvledare fungerande efter Peltiereffekten. Peltiereffekten är ett termoelektriskt fenomen som uppkommer då en likström låtes flyta över olika metaller eller halvledare. På detta sätt kan en värmepump skapas som kyler ena sidan av elementet och värmer den andra. Det termoelektriska elementet inbegriper två keramplattor med hög värmeledningsförmåga. Det termoelektriska elementet enligt denna variant innefattar vidare halvledarstavar vilka är

positivt dopade i ena änden och negativt dopade i andra änden så att då en ström flyter genom halvledarna tvingas elektroner att strömma så att ena sidan blir varmare och den andra kallare (underskott av elektroner). Vid ändring av strömriktning, dvs. vid ändrad polaritet hos pålagda spänningen, blir effekten den omvända, dvs. den andra sidan blir varm och den första kall. Detta är den så kallade Peltiereffekten, vilken följaktligen utnyttjas i föreliggande uppfinning.

Modulelementet 500 innefattar vidare ett bärsikt 540 anordnat innanför det andra värmeledande skiktet 120. Bärsiktet 540 är anordnat att bära modulelementet 500. Bärsiktet 540 är ett styvt skikt vilket medför att modulelementet 500 inte blir för mjukt.

Modulelementet 500 innefattar vidare ett tredje värmeledande skikt 550 i form av ett värmerörsskikt eller heat-pipe-skikt eller värmeplattsskikt anordnat innanför bärsiktet 540 för att sprida ut värme för att effektivt leda bort överskottsvärme. Det tredje värmeledande skiktet 550, dvs. värmerörsskiktet/värmeplattsskiktet innefattar enligt en variant förseglad aluminium eller koppar med invändiga kapillära ytor i form av vekar, där vekarna enligt en variant utgörs av sintrat kopparpulver. Veken är enligt en variant mättad med vätska som under olika processer antingen förångas eller kondenseras. Typ av vätska och veke bestäms av i vilket temperaturområde som gäller och bestämmer värmeledningsförmågan.

Trycket i det tredje värmeledande skiktet 550, dvs. värmerörsskiktet/värmeplattsskiktet är förhållandevis lågt, varför vätskans specifika ångtryck gör att vätskan i veken förångas i den punkt som värme är applicerad. Ångan har i detta läge ett väsentligt högre tryck än sin omgivning vilket medför att den sprider sig fort till alla områden med lägre tryck, i vilka områden den kondenserar in i veken och avger sin energi i form av värme. Denna process är kontinuerlig till dess att ett jämviktstryck uppstått. Denna process är samtidigt reversibel så att även kyla, dvs. avsaknad av värme, kan transporteras under samma princip.

Fördelen med att använda skikt av värmerör/värmeplatta är att de har en mycket effektiv värmeledningsförmåga, väsentligt högre än exempelvis vanlig koppar. Förmågan att transportera värme, så kallad Axial Power Rating (APC), försämras med rörets längd och ökar med dess diameter.

- 5 Värmeröret/värmeplattan tillsammans med värmeledande skikten möjliggör snabb spridning av överskottvärme från modulelementets 500 undersida till underliggande material tack vare deras goda förmåga att fördela värmen på stora ytor. Genom värmerör/värmeplatta möjliggörs snabb bortledning av överskottsvärme vilket exempelvis erfordras under vissa solförhållanden.
- 10 Genom den snabba bortledningen av överskottsvärme möjliggörs effektivt arbete hos det termoelektriska elementet 150, vilket möjliggör effektiv termisk anpassning av omgivningen kontinuerligt.

- Enligt denna utföringsform utgörs det första värmeledande skiktet och det andra värmeledande skiktet av grafitskikt såsom beskrivits ovan och det
- 15 tredje värmeledande skiktet utgörs av värmerörs-/värmeplattsskikt. Enligt en variant av uppfinningen kan det tredje värmeledande skiktet utelämnas, vilket medför en något reducerad effektivitet, men reducerar samtidigt kostnaderna. Enligt ytterligare en variant kan det första och/eller andra värmeledande skiktet av värmerörs-/värmeplattsskikt, vilket ökar effektiviteten men samtidigt
- 20 ökar kostnaderna. För det fall det andra värmeledande skiktet utgörs av värmerörs-/värmeplattsskikt kan det tredje värmeledande skiktet utelämnas.

- Modulelementet 500 innefattar vidare ett termiskt membran 560. Det termiska membranet 560 möjliggör god termisk kontakt på ytor med mindre ojämnheter såsom skrov hos motorfordon vilka ojämnheter annars kan
- 25 medföra försämrade termisk kontakt. Härigenom förbättras möjligheten till bortledning av överskottsvärme och således effektivt arbete hos termoelektriska elementet 150. Enligt en utföringsform utgör det termiska membranet 560 ett mjukt skikt med hög värmeledningsförmåga vilket medför att modulelementet 500 får bra termisk kontakt mot exempelvis skrovet hos
- 30 fordonet, vilket möjliggör god bortledning av överskottsvärme.

Modulelementet 500 och dess skikt har ovan beskrivits som platt. Andra alternativa utformningar/konfigurationer är också tänkbara.

5 Det första värmeledande skiktet 110 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,1-2 mm, exempelvis 0,4-0,8 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet. Det andra värmeledande skiktet 120 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,1-2 mm, exempelvis 0,4-0,8 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet.

10 Isoleringsskiktet 130 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 4-30 mm, exempelvis 10-20 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad effektivitet.

15 Det termoelektriska elementet 150 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 1-20 mm, exempelvis 2-8 mm, enligt en variant kring 4 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet. Det termoelektriska elementet har enligt en utföringsform en yta i storleksordningen $0,01 \text{ mm}^2$ - 20 cm^2 .

Det mellanliggande värmeledande elementet 160 har en tjocklek som är anpassad så att den fyller ut mellanrummet mellan det termoelektriska elementet 150 och det andra värmeledande skiktet 120.

20 Ytterskiktet 510 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,5-4 mm, exempelvis 1,5-2 mm och beror bland annat på applikation och effektivitet.

Det termiska membranet 560 har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 0,05-1 mm, exempelvis kring 0,4 mm och beror bland annat på applikation.

25 Det tredje värmeledande skiktet 550 i form av värmerör/värmeplatta enligt ovan har enligt en utföringsform en tjocklek i intervallet 2-8 mm, exempelvis kring 4 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation, önskad effektivitet och värmeledning.

Ytan hos modulelementet/ytelementet 500 är enligt en utföringsform i intervallet 25-2000 cm², exempelvis 75-1000 cm². Tjockleken hos ytelementet är enligt en utföringsform i intervallet 5-40 mm, exempelvis 15-25 mm, där tjockleken bland annat beror på applikation och önskad värmeledning och effektivitet, samt material hos de olika skikten.

Fig. 5b illustrerar schematiskt en planvy av ett modulelement 500 enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

Enligt denna utföringsform är modulelementet 500 hexagonalt utformat. Detta möjliggör enkel och generell anpassning och montering vid sammansättning av modulsystem till exempel enligt fig. 7a-c. Vidare kan en jämn temperatur genereras på hela den hexagonala ytan, varvid lokala temperaturskillnader som kan uppkomma i hörn hos exempelvis ett kvadratisk utformat modulelement undviks.

Modulelementet 500 innefattar en reglerkrets 200 förbunden med det termoelektriska elementet 150 varvid det termoelektriska elementet 150 är anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos det första värmeledande skiktet 110 hos modulelementet 500 enligt fig. 5a, där den förutbestämda temperaturgradienten åstadkommes medelst från reglerkretsen applicerad spänning på det termoelektriska elementet 150 där spänningen är baserad på temperaturdata eller temperaturinformation från reglerkretsen 200.

Modulelementet 500 innefattar ett gränssnitt 570 för att elektriskt förbinda modulelement för sammansättning till ett modulsystem. Gränssnittet innefattar enligt en utföringsform ett kontaktdon 570.

Modulelementet kan dimensioneras så pass litet som en yta på ca 5 cm², där storleken hos modulelementet begränsas av reglerkretsen.

Fig. 6 schematiskt illustrerar en anordning VI för termisk anpassning enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning.

Anordningen innefattar en reglerkrets 200 eller styrenhet 200 och ett ytelement 500 exempelvis enligt fig. 5a, 5b varvid reglerkretsen är förbunden med ytelementet 500. Anordningen innefattar vidare ett termoelektriskt element 150 anordnat att mottaga spänning från reglerkretsen 200 där det

5 termoelektriska elementet 150 i enlighet med ovan är konfigurerat på så sätt att då en spänning ansluts, värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet.

Anordningen innefattar enligt denna utföringsform ett temperaturavkänningsmedel 210 anordnat att avkänna den aktuella

10 temperaturen hos ytelementet 500. Temperaturavkänningsmedlet 210 är enligt en utföringsform såsom visas i exempelvis fig. 5a anordnat på eller i anslutning till den yttre ytan hos det termoelektriska elementet 150 så att temperaturen som avkänns är yttemperaturen hos ytelementet 500.

Reglerkretsen 200 innefattar ett termiskt avkänningsmedel 610 anordnat att

15 avkänna temperatur såsom bakgrundstemperatur. Reglerkretsen 200 innefattar vidare en mjukvaruenhet 620 anordnad att mottaga och behandla temperaturdata från det termiska avkänningsmedlet 610. Det termiska avkänningsmedlet 610 är följaktligen förbundet med mjukvaruenheten 620 via en länk 602 varvid mjukvaruenheten 620 är anordnad att mottaga en

20 signal representerande bakgrundstemperaturdata.

Mjukvaruenheten 620 är vidare anordnad att mottaga instruktioner från ett användargränssnitt 630 med vilket den är anordnad att kommunicera. Mjukvaruenheten 620 är förbunden med användargränssnittet 630 via en länk 603. Mjukvaruenheten 620 är anordnad att via länken 603 mottaga en

25 signal från användargränssnittet 630 representerande instruktionsdata, dvs. information hur mjukvaruenheten 620 skall mjukvarubehandla temperaturdata från det termiska avkänningsmedlet 610. Användargränssnittet 630 kan exempelvis då anordningen är anordnad på

30 anpassning med specifikt termiskt mönster av nämnda fordon vara

konfigurerat så att en operatör, utifrån bedömd hotriktning, kan välja att fokusera tillgänglig kraft i anordningen för att nå den bästa tänkbara signaturen mot bakgrunden. Detta belyses mer i detalj i anslutning till fig. 9.

Enligt denna utföringsform innefattar reglerkretsen 200 vidare en analog/digital omvandlare 640 förbunden via en länk 604 med mjukvaruenheten 620. Mjukvaruenheten 620 är anordnad att via länken 604 mottaga en signal representerande informationspaket från mjukvaruenheten 620 och anordnad att omvandla informationspaket, dvs. från användargränssnittet 630 kommunicerad information och behandlad temperaturdata. Användargränssnittet 630 är anordnat att bestämma, utifrån den eller vilken hotriktning som valts, vilken IR-kamera/givare som skall leverera information till mjukvaruenheten 620. Enligt en utföringsform omvandlas i analog/digital-omvandlaren 640 all denna analoga information till binär digital information via standard A/D-omvandlare som är små integrerade kretsar. Härigenom erfordras inga kablar. Enligt en utföringsform som beskrivs i anslutning till fig. 7a-c är den digitala informationen anordnad att överlagras på ett strömlevererande ramverk hos fordonet.

Reglerkretsen 200 innefattar vidare en digital informationsmottagare 650 förbunden med digital/analog-omvandlaren 640 via en länk 605. Från mjukvaruenheten 620 skickas information analogt till digital/analog-omvandlaren 640 där information om vilken temperatur (börvärde) varje ytelement skall ha registreras. Allt detta digitaliseras i digital/analog-omvandlaren 640 och skickas enligt standardutförande som en digital sekvens innehållande unika digitala identiteter för varje ytelement 500 med tillhörande information om börvärde mm. Denna sekvens läses av den digitala informationsmottagaren 650 och endast den identitet som stämmer överens med vad som är förprogrammerat i den digitala informationsmottagaren 650 läses. I varje ytelement 500 är en digital informationsmottagare 650 med en unik identitet anordnad. När den digitala informationsmottagaren 650 känner av att det kommer en digital sekvens

med rätt digital identitet är den anordnad att registrera den tillhörande informationen och resterande digitala information registreras inte. Denna process sker i varje digital informationsmottagare 650 och unik information till varje ytelement 500 erhålls. Denna teknik hänförs till som CAN-teknik.

- 5 Reglerkretsen 200 innefattar vidare en temperaturregleringskrets 600 förbunden via en länk 605 med analog/digital-omvandlaren 640. Temperaturregleringskretsen 600 är anordnad att via länken 605 mottaga en digital signal i form av digitala tåg representerande temperaturdata.

- 10 Temperaturavkänningsmedlet 210 är förbundet med temperaturregleringskretsen via en återkopplingslänk 205, varvid temperaturregleringskretsen 600 är anordnad att via länken 205 mottaga en signal representerande temperaturdata avkänd medelst temperaturavkänningsmedlet 210.

- 15 Temperaturregleringskretsen 600 är kopplad till det termoelektriska elementet 150 via länkar 203, 204 för anslutning av spänning till termoelektriska elementet 150. Temperaturregleringskretsen 600 är anordnad att jämföra temperaturdata från temperaturavkänningsmedlet 210 med temperaturdata från det termiska avkänningsmedlet 610, varvid temperaturregleringskretsen 600 är anordnad att skicka en ström till/applitera en spänning över det termoelektriska elementet 150 som
20 motsvarar skillnaden i temperatur så att temperaturen hos ytan hos ytelementet 500 anpassas till bakgrundstemperaturen. Temperaturen avkänd medelst temperaturavkänningsmedlet 210 är följaktligen anordnad att jämföras med kontinuerlig temperaturinformation från det termiska avkänningsmedlet 610 hos reglerkretsen 200.

- 25 Temperaturregleringskretsen 600 innefattar enligt denna utföringsform den digitala informationsmottagaren 650, en med den digitala informationsmottagaren 650 via en länk 606 förbunden så kallad PID-krets 660, samt en regulator 670 förbunden via en länk 607 med PID-kretsen. I länken 606 är en signal representerande specifik digital information för att

varje ytelement 500 skall kunna regleras så att bör- och ärvärde stämmer överens anordnad att skickas.

Regulatorn 670 är sedan förbunden med det termoelektriska elementet 150 via länkarna 203, 204. Temperaturavkänningsmedlet 210 är förbundet med
5 PID-kretsen 660 via länken 205, varvid PID-kretsen är anordnad att via länken 205 mottaga signalen representerande temperaturdata avkänd medelst temperaturavkänningsmedlet 210. Regulatorn 670 är anordnad att via länken 607 mottaga en signal från PID-kretsen 660 representerande information för att öka eller minska strömtillförsel/spänning till det
10 termoelektriska elementet 150.

Det termoelektriska elementet 150 är konfigurerat på så sätt att då spänningen ansluts, värmen från den ena sidan av det termoelektriska elementet 150 övergår till den andra sidan av det termoelektriska elementet 150. Då den medelst temperaturavkänningsmedlet 210 avkända
15 temperaturen vid jämförelse med temperaturinformation från det termiska avkänningsmedlet 150 skiljer sig från temperaturinformationen från det termiska avkänningsmedlet är spänningen till det termoelektriska elementet 150 anordnad att regleras så att är- och börvärden stämmer överens, varvid temperaturen hos ytan hos ytelementet 500 medelst det termoelektriska
20 elementet anpassas i enlighet därmed.

Enligt en utföringsform innefattar det termiska avkänningsmedlet 150 åtminstone en temperatursensor såsom en termometer anordnad att mäta omgivningens temperatur. Enligt en annan utföringsform innefattar det termiska avkänningsmedlet 150 åtminstone en IR-sensor anordnad att mäta
25 den skenbara temperaturen av bakgrunden, dvs. anordnad att mäta ett medelvärde av bakgrundstemperaturen. Enligt ytterligare en annan utföringsform innefattar det termiska avkänningsmedlet 150 åtminstone en IR-kamera anordnad att avläsa den termiska strukturen hos bakgrunden. Dessa olika varianter av termiska avkänningsmedel beskrivs mer i detalj i
30 anslutning till fig. 7a-c.

Fig. 7a illustrerar schematiskt delar VII-a av ett modulsystem 700 innefattande ytelement 500 eller modulelement 500 för att återskapa termisk bakgrund eller motsvarande; fig. 7b illustrerar schematiskt en uppförstorad del VII-b av modulsystemet i fig. 7a; och Fig. 7c illustrerar schematiskt en uppförstorad del VII-c av delen i fig. 7b.

Den individuella temperaturregleringen är anordnad att ske i varje modulelement 500 enskilt genom en reglerkrets, exempelvis reglerkretsen i fig. 6, anordnad i varje modulelement 500. Varje modulelement 500 utgörs enligt en utföringsform av modulelementet beskrivet i fig. 5a-b.

Respektive modulelement 500 har enligt denna utföringsform en hexagonal form. I fig. 7a-b är modulelementen 500 illustrerade med ett rutat mönster. Modulsystemet 700 innefattar enligt denna utföringsform ett ramverk 710 anordnat att mottaga respektive modulelement. Ramverket har enligt denna utföringsform en vaxkakekonfiguration, dvs. är sammansatt av ett antal hexagonala ramar 712 där respektive hexagonal ram 712 är anordnad att mottaga ett respektive modulelement 500.

Ramverket 710 är enligt denna utföringsform anordnat att leverera ström. Respektive hexagonal ram 712 är försedd med ett gränssnitt 720 innefattande ett kontaktdon 720 med vilket modulelementet 500 är anordnat att bringas i elektrisk kontakt. Digital information representerande bakgrundstemperatur avkänd medelst termiska avkänningsmedlet enligt exempelvis fig. 6 är anordnad att överlagras på ramverket 710. Genom att ramverket i sig är anordnat att leverera ström kan antalet kablar reduceras. I ramverket kommer det att levereras ström till varje modulelement 500 men samtidigt också, överlagrat med strömmen, en digital sekvens innehållande unik information för varje modulelement 500. På detta sätt så kommer inga kablar att behövas utöver ramverket.

Ramverket är dimensionerat för i höjd och yta att mottaga modulelement 500.

En digital informationsmottagare hos respektive modulelement såsom beskriven i anslutning till fig. 6 är sedan anordnad att mottaga den digitala informationen, varvid en temperaturregleringskrets enligt fig. 6 är anordnad att reglera enligt beskrivet i anslutning till fig. 6.

- 5 Enligt en utföringsform är anordningen anordnad på en farkost såsom ett militärfordon. Ramverket 710 är då anordnat att fästas på exempelvis fordonet varvid ramverket 710 är anordnat att leverera både ström och digitala signaler. Genom att anordna ramverket 710 på skrovet hos fordonet ger ramverket 710 samtidigt infästning mot skrovet hos farkosten/fordonet,
- 10 dvs. ramverket 710 är anordnat att uppbära modulsystemet 700. Genom att använda modulelement 500 erhålles bland annat den fördelen att om ett modulelement 500 skulle falla av någon anledning behöver endast det fallerade modulelementet 500 ersättas. Vidare möjliggör modulelement 500 anpassning beroende på applikation. Ett modulelement 500 kan falla
- 15 beroende på elektriska fel såsom kortslutningar, yttre påverkan och pga. skador av splitter och övrig ammunition.

Elektronik hos respektive modulelement är företrädesvis inkapslat i respektive modulelement 500 så att inducering av elektriska signaler i till exempel antenner minimeras.

- 20 Skrovet hos exempelvis fordonet är anordnad att fungera som jordplan 730 medan ramverket 710, företrädesvis ramverkets övre del är anordnad att utgöra fas. I fig. 7b-c är I strömmen i ramverket, Ti en digital information som innehåller temperaturer till modulelement nummer i, och D är avvikelse (deviation), dvs. en digital signal som berättar hur stor skillnad det är mellan
- 25 bör- och ärvärde för varje modulelement. Denna information skickas åt motsatt håll eftersom denna information bör visas i användargränssnittet 630 enligt exempelvis figur 6 så att användaren vet hur bra temperaturanpassning systemet har för tillfället.

Ett temperaturavkänningsmedel 210 enligt exempelvis fig. 6 är anordnat i anslutning till det termoelektriska elementet 150 hos respektive modulelement 500 att avkänna yttemperaturen hos det modulelementet 500. Yttemperaturen är sedan anordnad att kontinuerligt jämföras med
5 bakgrundstemperatur avkänd medelst det termiska avkänningsmedlet såsom beskrivits ovan i anslutning till fig. 5 och fig. 6. Då dessa skiljer sig åt är medel, såsom en temperaturregleringskrets beskriven i anslutning till fig. 6, anordnat att reglera spänningen till det termoelektriska elementet hos modulelementet så att är- och börvärden stämmer överens. Hur
10 signatureffektivt systemet är, dvs. hur god termisk anpassning som kan åstadkommas, beror på vilket termiskt avkänningsmedel, dvs. vilken temperaturreferens, som används - temperatursensor, IR-sensor eller IR-kamera.

Genom att det termiska avkänningsmedlet enligt en utföringsform utgörs av
15 åtminstone en temperatursensor såsom en termometer anordnad att mäta omgivningens temperatur ges en mindre exakt återgivning av bakgrundstemperaturen, men en temperatursensor har fördelen att den är kostnadseffektiv. Vid applikation med fordon eller liknande anordnas företrädesvis temperatursensor i luftintag hos fordonet för att minimera
20 påverkan av uppvärmda områden hos fordonet.

Genom att det termiska avkänningsmedlet enligt en utföringsform utgörs av
åtminstone en IR-sensor anordnad att mäta den skenbara temperaturen av bakgrunden, dvs. anordnad att mäta ett medelvärde av
bakgrundstemperaturen erhålles ett mer korrekt värde av
25 bakgrundstemperaturen. IR-sensor placeras företrädesvis på alla sidor hos ett fordon för att täcka in olika hotriktningar.

Genom att det termiska avkänningsmedlet enligt en utföringsform utgörs av
åtminstone en IR-kamera anordnad att avläsa den termiska strukturen hos bakgrunden, kan en nästan perfekt anpassning mot bakgrunden
30 åstadkommas där en bakgrunds temperaturvariationer kan återges på

exempelvis ett fordon. Här kommer ett modulelement 500 att motsvara den temperatur som den samling pixlar som upptas av bakgrunden på det aktuella avståndet. Dessa kamerapixlar är anordnade att grupperas så att IR-kamerans upplösning stämmer överens med den upplösning som modulsystemets upplösning kan återge, dvs. att respektive modulelement motsvarar en pixel. Härigenom erhålles en mycket bra återgivning av bakgrundstemperaturen så att exempelvis soluppvärmning, snöfläckar, vattensamlingar, olika emissionsegenskaper etc. hos bakgrunden som ofta har annan temperatur än luften kan återges korrekt. Detta motverkar effektivt att tydliga konturer och stora jämnvarma ytor skapas så att en mycket god termisk kamouflering av fordonet möjliggörs och att temperaturvariationer på små ytor kan återges.

Fig. 8 illustrerar schematiskt ett föremål 800 såsom ett fordon 800 utsatt för hot i en hotriktning, där bakgrundens 810 termiska struktur 812 medelst anordning enligt föreliggande uppfinning återskapas på fordonets mot hotriktningen tillvända sida. Anordningen innefattar enligt en utföringsform modulsystemet enligt fig. 7a-c, där modulsystemet är anordnat på fordonet 800.

Den uppskattade hotriktningen illustreras medelst pilen C. Föremålet 800, exempelvis ett fordon 800, utgör ett mål. Hotet kan exempelvis utgöras av ett termiskt spanings och övervakningssystem, en värmesökande robot eller motsvarande anordnad att låsa på målet.

Sett i hotriktningen finns en termisk bakgrund 810 i hotriktningens C förlängning. Den del 814 av denna termiska bakgrund 810 hos fordonet 800 som ses från hotet är anordnad att kopieras medelst termiskt avkänningsmedel 610 enligt uppfinningen så att en kopia 814' av den delen av den termiska bakgrunden, enligt en variant den termiska strukturen 814', ses av hotet. Såsom beskrivits i anslutning till fig. 7a-c innefattar det termiska avkänningsmedlet 610 enligt en variant en IR-kamera, enligt en variant en

IR-givare och en variant en temperaturgivare, där IR-kamera ger den bästa termiska återgivningen av bakgrunden.

5 Den medelst det termiska avkänningsmedlet avkända/kopierade termiska bakgrunden 814', termiska strukturen 814' hos bakgrunden är medelst anordningen enligt uppfinningen anordnad att interaktivt återskapas på målets, här fordonets 800, mot hotet tillvända sida 820 så att fordonet 800 termiskt smälter in i bakgrunden. Härigenom försvåras väsentligt möjligheten för upptäckt och identifiering från hot, exempelvis i form av IR-kameror eller en värmesökande robot att låsa på målet/ fordonet 800 eftersom det termiskt smälter in i bakgrunden.

10 Då fordonet rör sig kommer den kopierade termiska strukturen 814' av bakgrunden att kontinuerligt anpassas till ändringar i den termiska bakgrunden tack vare kombinationen av värmeledande skikt med anisotropisk värmeledningsförmåga, isoleringsskikt, termoelektriskt element och kontinuerligt registrerad skillnad mellan termiskt avkänningsmedel för avkänning av termisk bakgrund och temperaturavkänningsmedel enligt någon av utföringsformerna av anordningen enligt föreliggande uppfinning.

20 Anordningen enligt föreliggande uppfinning möjliggör följaktligen automatisk termisk anpassning och lägre kontraster mot temperaturvarierande bakgrunder, vilket försvårar upptäckt, identifiering och igenkänning och reducerar hot från potentiella målsökare eller motsvarande.

25 Anordningen enligt föreliggande uppfinning möjliggör en låg signatur hos ett fordon, dvs. låg kontrast, så att fordonets konturer, placering av avgasutblås, placering och storlek på kylloftsutblås, bandställ eller hjul, kanon etc., dvs. ett fordons signatur medelst anordningen enligt föreliggande uppfinning termiskt kan minimeras så att en lägre termisk signatur mot viss bakgrund ges.

Anordningen enligt föreliggande uppfinning med modulsystem enligt exempelvis fig. 7a-c erbjuder ett effektivt lager av termisk isolering, vilket sänker effektförbrukning av till exempel AC-system med lägre påverkan av

soluppvärmning, dvs. då anordningen inte är aktiv så ger modulsystemet en god termisk isolering mot soluppvärmning av fordonet och förbättrar då det interna klimatet.

5 Vidare möjliggörs multispektrala egenskaper, dvs. kamouflage i olika våglängdsområden. Modulelementen 500 kan, förutom termiskt, också ge låg signatur för vissa förutbestämda delar av radarområdet. Detta skapas genom att olika typer av tunna radarabsorberande skikt fästes på modulelementen 500. Val av skikttyp bestämmer vilken del av radarspektrat som skall absorberas. Radarabsorbenter är standardprodukter i dag och är oftast
10 väldigt tunna lager.

Fig. 9 illustrerar schematiskt olika potentiella hotriktningar för ett föremål 800 såsom ett fordon 800 utrustat med anordning enligt en utföringsform av uppfinningen för återskapande av önskad bakgrunds termiska struktur.

15 Enligt en utföringsform av anordningen enligt uppfinningen innefattar anordningen medel för att välja olika hotriktningar. Medlet innefattar enligt en utföringsform ett användargränssnitt exempelvis såsom beskrivet i anslutning till fig. 6. Beroende på den förväntade hotriktningen så kommer IR-signaturen att behöva anpassas till olika bakgrunder. Användargränssnittet 630 i figur 6 och utgör enligt en utföringsform grafiskt ett sätt för användaren att utifrån
20 bedömd hotriktning enkelt kunna välja vilken eller vilka delar av fordonet som måste vara aktivt för att hålla en låg signatur mot bakgrunden.

Medelst användargränssnittet kan operatören välja att fokusera tillgänglig kraft hos anordningen för att uppnå bästa tänkbara termiska struktur/signatur, vilket till exempel kan erfordras då bakgrunden är komplicerad och kräver
25 mycket effekt hos anordningen för optimal termisk anpassning.

Fig. 9 visar olika hotriktningar för föremålet 800/fordonet 800, där hotriktningarna illustreras genom att föremålet/fordonet är inritat i en halvsfär uppdelad i sektioner. Hotet kan utgöras av exempelvis av hot uppifrån såsom från målsökande robot 920, helikopter 930, eller liknande eller från marken,

såsom från soldat 940, stridsvagn 950 eller liknande. Kommer hotet uppifrån bör temperaturen på fordonet sammanfalla med markens temperatur medan den bör anpassas till bakgrunden bakom fordonet om hotet kommer rakt framifrån i horisontalnivå. Enligt en variant av uppfinningen är ett antal hotsektorer 910a-f, exempelvis tolv hotsektorer av vilka sex 910a-f hänvisas till i fig. 9 och ytterligare sex finns motstående hos halvsfären, definierade, vilka kan väljas medelst gränssnittet.

Ovan har anordningen enligt föreliggande uppfinning beskrivits där anordningen utnyttjas för termisk kamouflering så att exempelvis ett fordon under färd kontinuerligt medelst anordningen enligt uppfinningen snabbt anpassar sig termiskt till bakgrunden, där den termiska strukturen hos bakgrunden kopieras medelst ett termiskt avkänningsmedel såsom en IR-kamera eller en IR-givare.

Anordningen enligt föreliggande uppfinning kan med fördel användas för att generera specifika termiska mönster. Detta åstadkommes enligt en variant genom att reglera respektive termoelektriskt element hos ett modulsystem uppbyggt av modulelement exempelvis såsom illustrerat i fig. 7a-c så att modulelementen erhåller önskad, exempelvis olika, temperatur kan vilket som helst önskat termiskt mönster åstadkommas. Härigenom kan exempelvis ett mönster som endast kan kännas igen av den som vet hur det ser ut så att vid exempelvis en krigssituation identifiering av egna fordon eller motsvarande möjliggörs medan fienden inte kan identifiera fordonet. Alternativt kan ett mönster som alla känner igen, såsom ett kors för att alla skall kunna identifiera ett ambulansfordon i mörker, åstadkommas medelst anordningen enligt uppfinningen.

Enligt ytterligare en variant kan anordningen enligt föreliggande uppfinning användas för att generera en falsk signatur av andra fordon för exempelvis infiltrering av fienden. Detta åstadkommes genom att reglera respektive termoelektriskt element hos ett modulsystem uppbyggt av modulelement exempelvis såsom illustrerat i fig. 7a-c så att hos ett fordon rätt konturer,

jämnvarma ytor, kylloftsblås eller andra typiska varma områden som är unika för det aktuella fordonet. Härvid erfordras information om detta utseende.

5 Vidare skulle termiska mönster i form av exempelvis en samling stenar, gräs och sten, olika typer av skog, stadsmiljö (kantiga och raka övergångar) kunna åstadkommas medelst anordningen enligt uppfinningen, vilka mönster skulle kunna likna mönster som finns i synliga området. Dyliga termiska mönster är oberoende av hotriktning och är förhållandevis billiga och enkla att integrera.

10 För ovan nämnda generering av specifika termiska mönster erfordras enligt en variant inget termiskt av känningssmedel utan det räcker med att reglera de termoelektriska elementen, dvs. applicera spänning motsvarande önskad temperatur för önskat mönster hos respektive modulelement samt temperaturavkänningsmedel för att kunna avläsa aktuell temperatur och bibehålla denna.

15 En ytterligare möjlighet med anordningen enligt föreliggande uppfinning är produktion av elektrisk ström. Det termoelektriska elementet är genom Peltiereffekten anordnat att driva värme från en sida till en annan hos detsamma genom att applicera en spänning på det termoelektriska elementet och således lägga på en ström på detsamma. Värmetransporten leder till att det transporteras elektroner i bland annat de värmeledande skikten. Då 20 spänningen över det termoelektriska elementet stängs av finns en skillnad mellan de värmeledande skikten, exempelvis det första värmeledande skiktet och det andra värmeledande skiktet enligt utföringsformen beskriven i anslutning till fig. 5a. Genom denna temperaturskillnad uppstår en ström, den så kallade Seebeckeffekten. Verkningsgraden påverkas här av halvledarna 25 hos de termoelektriska elementen. Ju större temperaturskillnad desto mer ström kan utvinnas. Dylig ström kan användas för exempelvis laddning av batterier.

Det finns en rad applikationsområden för en anordning enligt föreliggande uppfinning genom att till exempel utnyttja den effektiva värmebortledningen

som möjliggörs. Exempelvis kan anordningen enligt föreliggande uppfinning med fördel användas för exempelvis kylbag där en anordning enligt uppfinningen effektivt skulle kunna sprida ut kylan, där spänning pålagd över det termoelektriska elementet med fördel sker medels ett batteri och där

5 spänningen kan slås på och av medelst en brytare.

Anordningen kan även användas vid kylning av elektronikkomponenter, exempelvis för kylning av processorer, där värme från stora ytor kan bortledas effektivt medelst anordningen enligt föreliggande uppfinning och således effektiv kylning kan åstadkommas.

10 Anordningen enligt föreliggande uppfinning kan även användas vid kalibrering av IR-kamera för att erhålla stabila temperaturreferenser. Med anordningen enligt uppfinningen kan genom att skicka en ström en mycket jämn temperatur hållas. Detta kan användas i olika lasersystem där man vill kontrollera våglängden genom att antingen värma lasern i fallet med

15 diodlasrar och kaviteten i fallet med externa kavitetslasrar.

I och med att ytelementet enligt föreliggande uppfinning är så pass tryckokänsligt och kan dimensioneras så pass litet kan med fördel anordningen anordnas i exempelvis sulorna hos skor, till exempel för att värma i vinterskor/vid kyla för att undvika att frysa om fötterna eller kyla i

20 sommarskor/vid värme för att undvika att svettas om fötterna.

Vidare kan mycket tysta kylsystem åstadkommas i till exempel laptop tack vare det termoelektriska elementet.

Anordningen kan vidare utnyttjas för sätesvärmning, säteskylning i säten hos ett fordon såsom en bil, varvid exempelvis ett batteri användes för

25 spänningstillförsel till det termoelektriska elementet och ett temperaturreglage för reglering av temperaturen, dvs. spänningen över termoelektriska elementet.

Anordningen möjliggör som beskrivits ovan termiska barriärer genom sammansättning av modulelement så att olika temperaturer kan hållas på olika ytor.

- 5 Anordningen kan även med fördel användas i kombination med solceller för effektivisering av utnyttjande av solenergi där anordningen tar tillvara delar på överskottsvärmen som bildas. Modulelementen ligger under en solcell och via Seebeckeffekten så kan en liten del av överskottsvärmen omvandlas till nyttig elektricitet.

- 10 Uppfinningen hänför sig även till ett objekt till vilket en anordning enligt uppfinningen kan anordnas. Objektet är enligt en utföringsform en farkost såsom ett fordon, ett flygplan, en båt eller motsvarande. Objektet kan även vara vilket som helst lämpligt föremål där anordningen kan anordnas för kylning eller värmning enligt ovan, såsom exempelvis kylbag, elektronikkomponent, laptop, skor, säte etc.

- 15 Den föregående beskrivningen av de föredragna utföringsformerna av föreliggande uppfinning har tillhandahållits i illustrerande och beskrivande syfte. Den är inte avsedd att vara uttömmande eller begränsa uppfinningen till de beskrivna varianterna. Uppenbarligen kommer många modifieringar och variationer att framgå för fackmannen. Utföringsformerna valdes och
20 beskrevs för att bäst förklara principerna av uppfinningen och dess praktiska tillämpningar, och därmed möjliggöra för fackmän att förstå uppfinningen för olika utföringsformer och med de olika modifieringarna som är lämpliga för det avsedda bruket.

PATENTKRAV

1. Anordning för termisk anpassning, varvid åtminstone ett ytelement (100; 300; 500) är anordnat att antaga en bestämd termisk fördelning, där nämnda ytelement innefattar ett första värmeledande skikt (110), ett andra
5 värmeledande skikt (120), där nämnda första och andra värmeledande skikt är inbördes värmeisolerade medelst ett mellanliggande isoleringsskikt (130), varvid åtminstone ett termoelektriskt element (150; 450a, 450b, 450c) förefinns anordnat att generera en förutbestämd temperaturgradient till ett parti hos nämnda första skikt (110), **kännetecknad av** att nämnda första
10 skikt (110) och nämnda andra skikt (120) har anisotropisk värmeledning så att värmeledning huvudsakligen sker i respektive skikts (110, 120) huvudutsträckningsriktning, varvid ett mellanliggande värmeledande element (160) är anordnat i isoleringsskiktet (130) mellan det termoelektriska elementet (150; 450a, 450b, 450c) och det andra värmeledande skiktet
15 (120), samt har anisotropisk värmeledning så att värmeledning huvudsakligen sker tvärs det andra värmeledande skiktets (120) huvudutsträckningsriktning.
2. Anordning enligt krav 1, varvid förbättring av nämnda anpassning är anordnad att åstadkommas med ökande kvot mellan värmeledning i skiktets
20 huvudutsträckningsriktning och värmeledning tvärs skiktet.
3. Anordning enligt krav 1 eller 2, varvid nämnda första skikt (110) och/eller nämnda andra skikt (120) är sammansatt av grafit med anisotropa egenskaper.
4. Anordning enligt något av kraven 1-3, varvid det termoelektriska
25 elementet (150; 450a, 450b, 450c) förefinns anordnat i isoleringsskiktet.
5. Anordning enligt något av kraven 1-4, varvid ytelementet (100; 300; 500) har en hexagonal utformning.

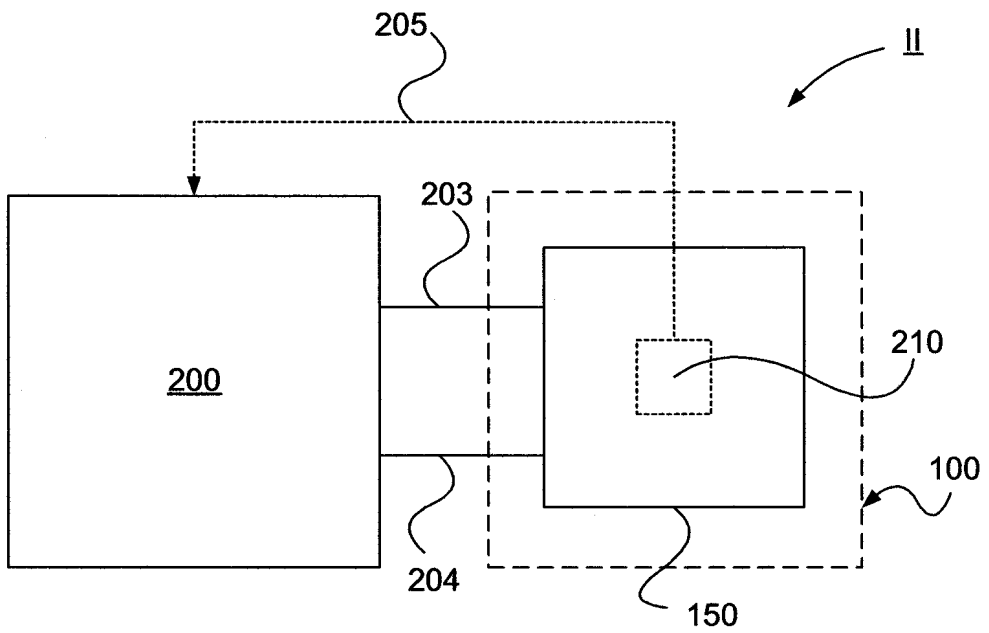
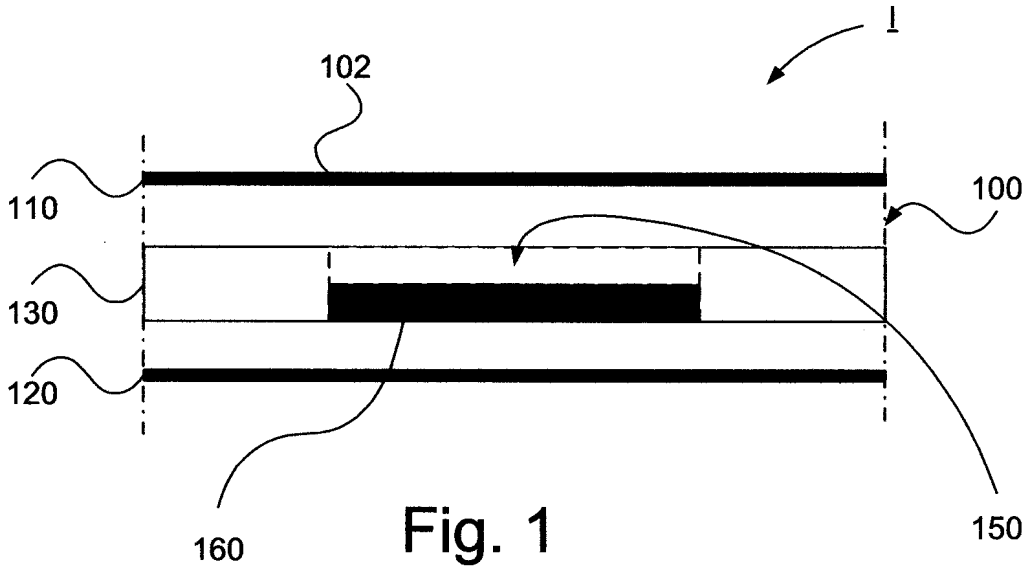
6. Anordning enligt något av kraven 1-5, vidare innefattande ett tredje värmeledande skikt (550) i form av ett värmerör/värmeplatta anordnat av bortföra värme från det andra värmeledande skiktet (120).
7. Anordning enligt något av kraven 1-6, vidare innefattande ett ytterskikt
5 (510) av aluminium anordnat utvändigt det första värmeledande skiktet (110).
8. Anordning enligt något av kraven 1-7, varvid isoleringsskiktet (130) inbegriper ett vakuumbaserat element (530).
9. Anordning enligt något av kraven 1-8, vidare innefattande ett temperaturavkänningsmedel (210) anordnat att avkänna yttemperatur hos
10 ytelementet (100; 300; 500).
10. Anordning enligt något av kraven 1-9, vidare innefattande ett termiskt avkänningsmedel (610) anordnat att avkänna omgivningstemperatur, till exempel termisk bakgrund.
11. Anordning enligt krav 10, varvid nämnda termiska avkänningsmedel
15 (610) innefattar åtminstone en IR-kamera anordnad att avkänna den termiska strukturen hos bakgrunden.
12. Anordning enligt krav 10, varvid nämnda termiska avkänningsmedel (610) innefattar åtminstone ett IR-sensororgan.
13. Anordning enligt krav 10, varvid nämnda termiska avkänningsmedel
20 (610) innefattar åtminstone en temperatursensor.
14. Anordning enligt något av kraven 1-13, vidare innefattande medel (200, 210, 610, 600) för att bestämma temperaturskillnad mellan omgivningstemperatur och yttemperatur hos ytelementet (100; 300; 500) där nämnda genererade temperaturgradient är baserad på nämnda skillnad.
- 25 15. Anordning enligt något av kraven 1-14, vidare innefattande ett ramverk (710) anordnat att uppbära ytelement (100; 300; 500), varvid ramverket (710)

är anordnat att leverera elektrisk ström för att bringa ytelement (100; 300; 500) i elektrisk kontakt.

16. Anordning enligt något av kraven 1-15, varvid ytelementet (100; 500) har en tjocklek i intervallet 5-40 mm, företrädesvis 15-25 mm.

5 17. Anordning enligt något av kraven 1-16, varvid det första värmeledande skiktet (110) och det andra värmeledande skiktet (120) respektive har en tjocklek i intervallet 0,1-2 mm, företrädesvis 0,4-0,7 mm, samt att isoleringsskiktet (130) har en tjocklek i storleksordningen 4-30 mm, företrädesvis 10-20 mm.

10 18. Objekt (800), till exempel en farkost (800), innefattande en anordning enligt något av föregående krav.



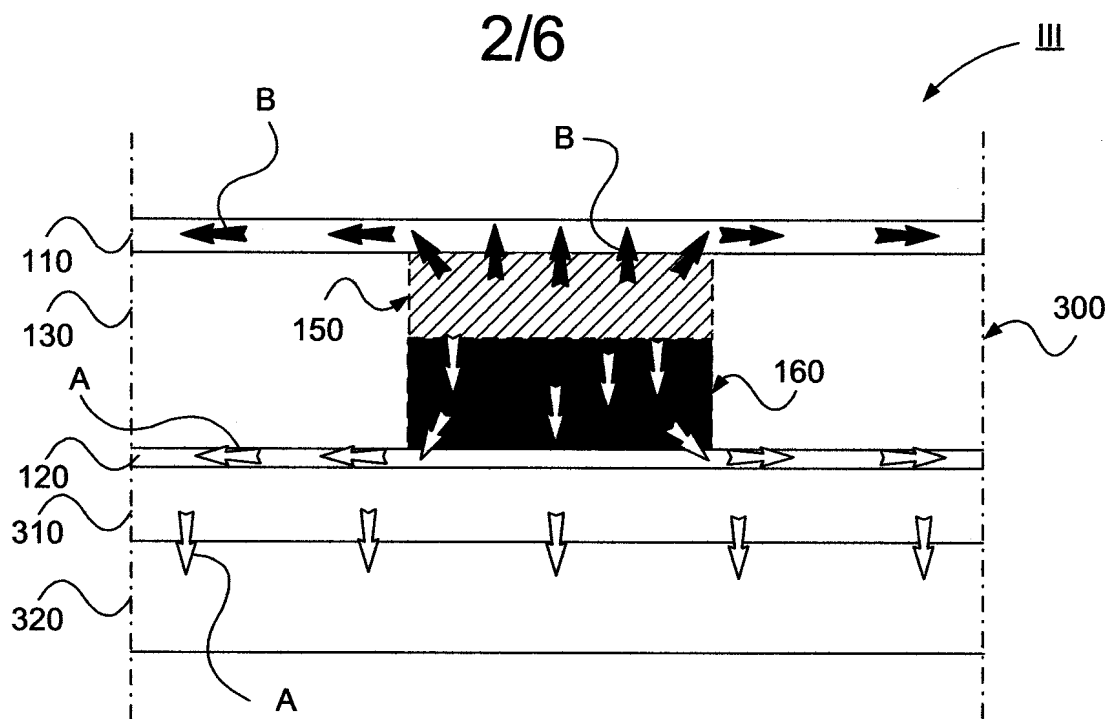


Fig. 3

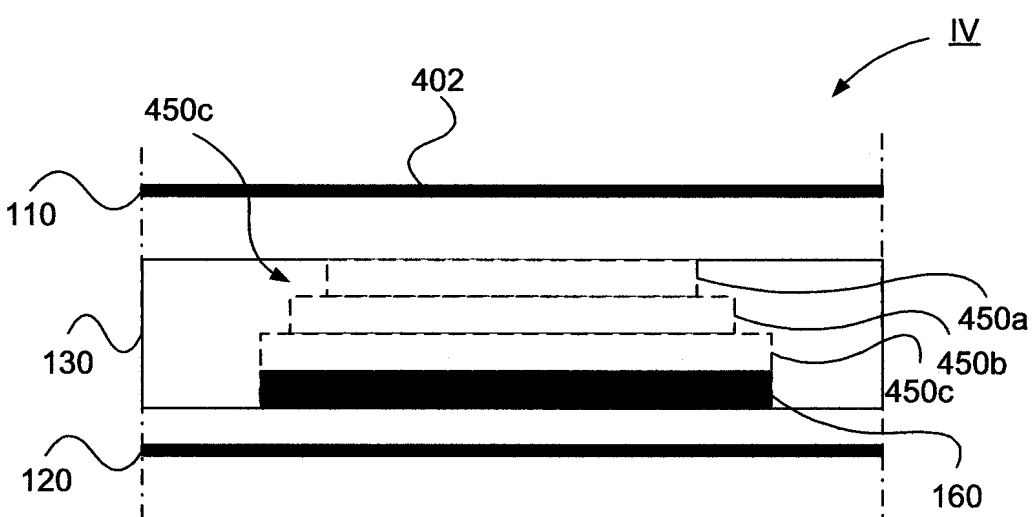


Fig. 4

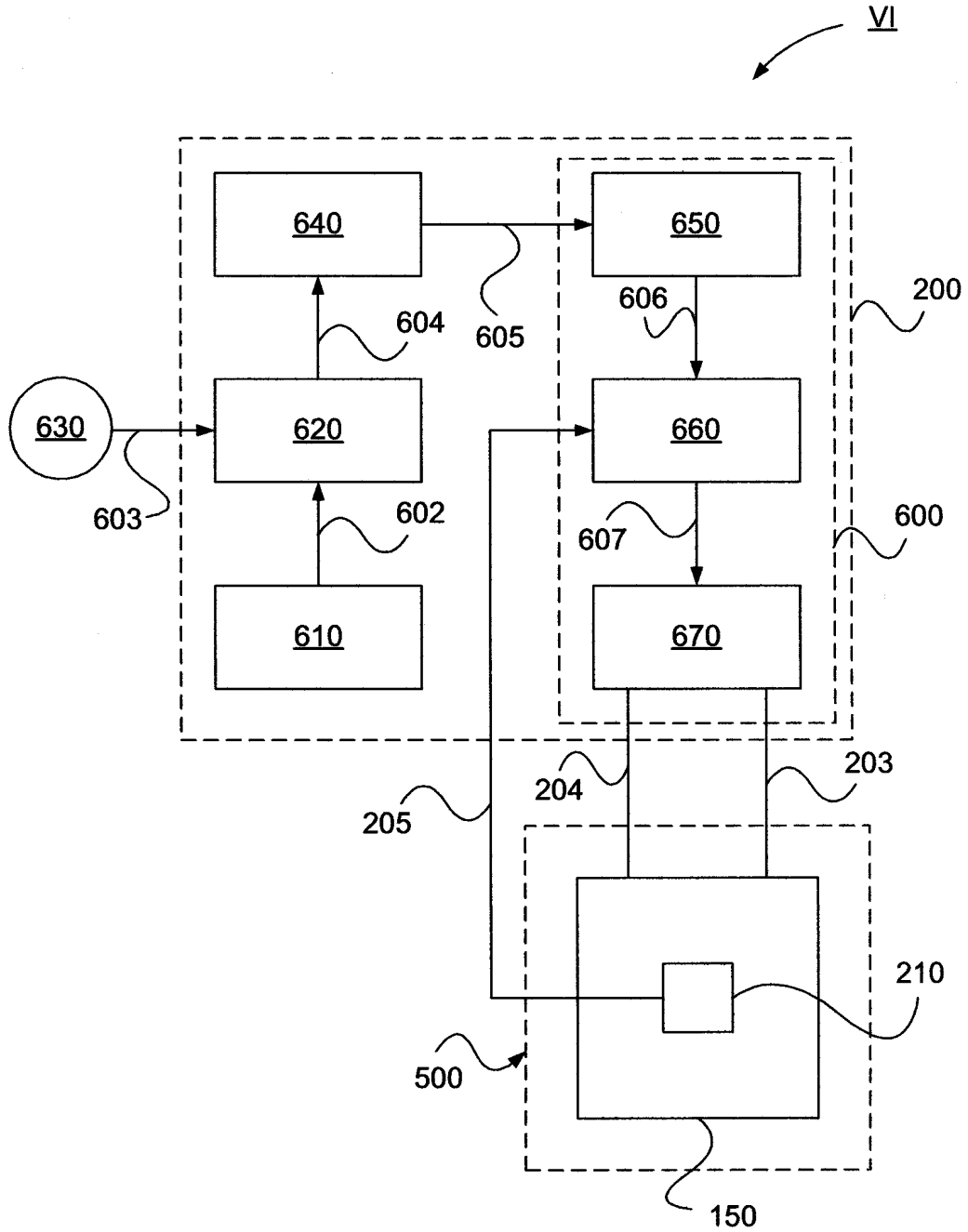


Fig. 6

5/6

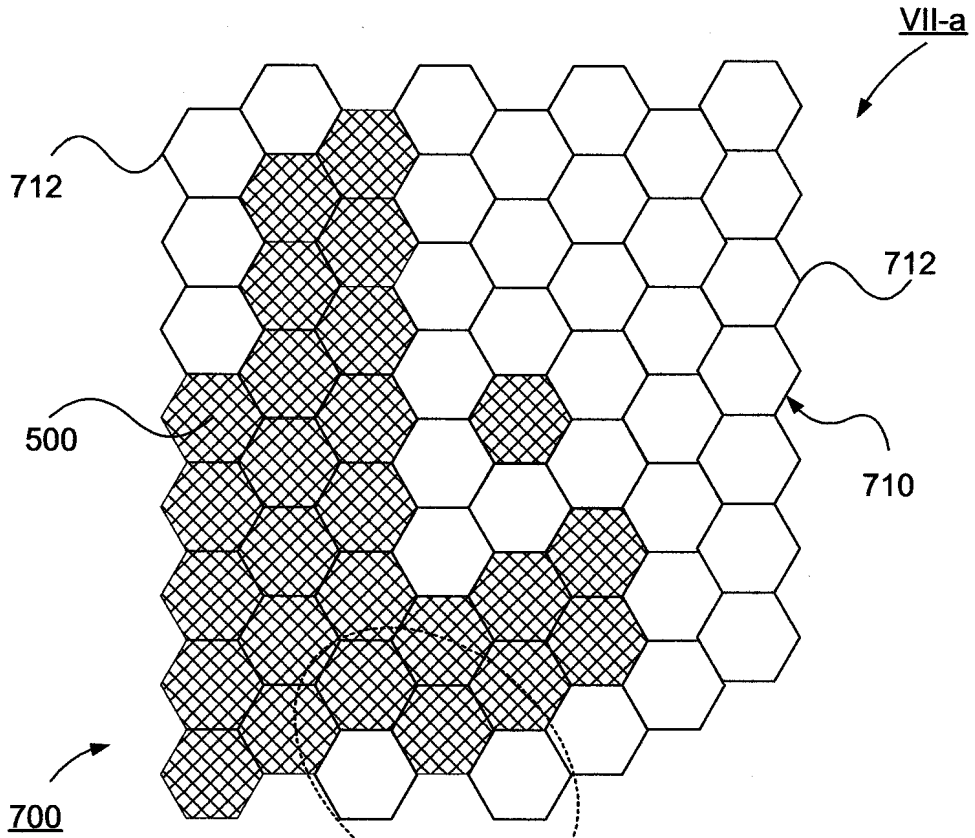


Fig. 7a

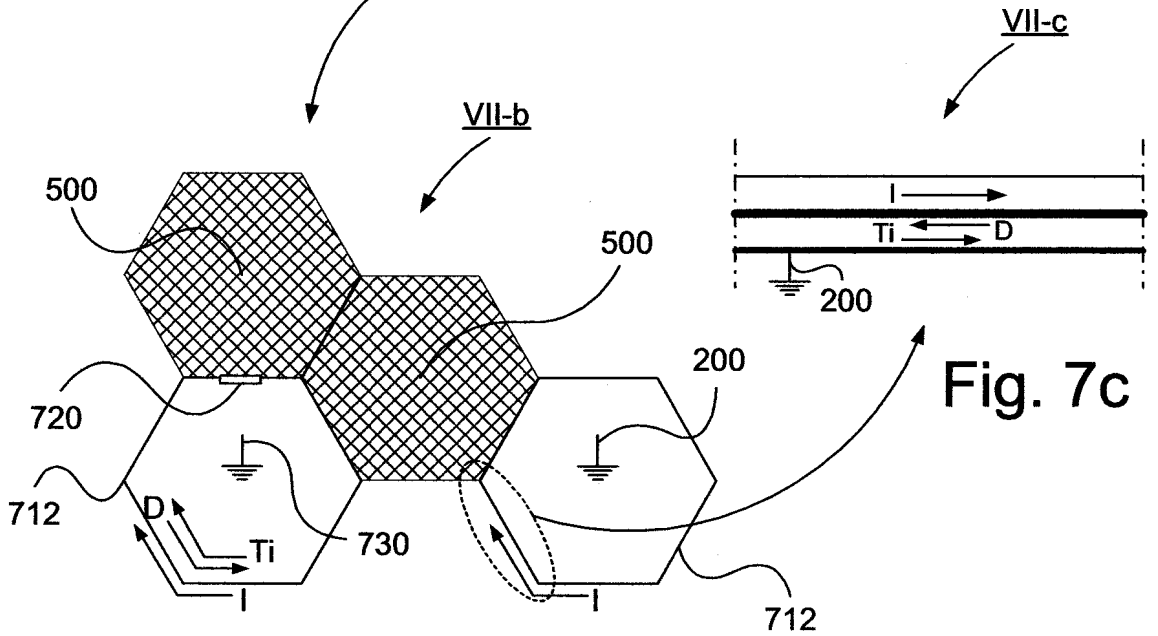


Fig. 7b

Fig. 7c

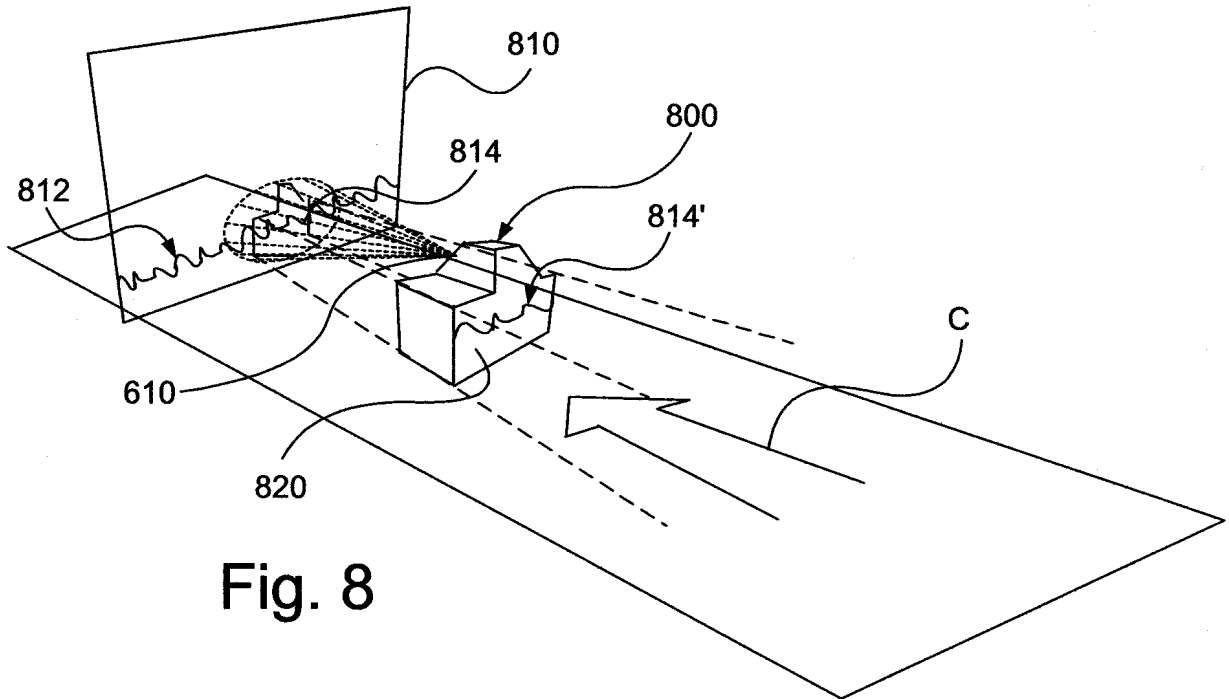


Fig. 8

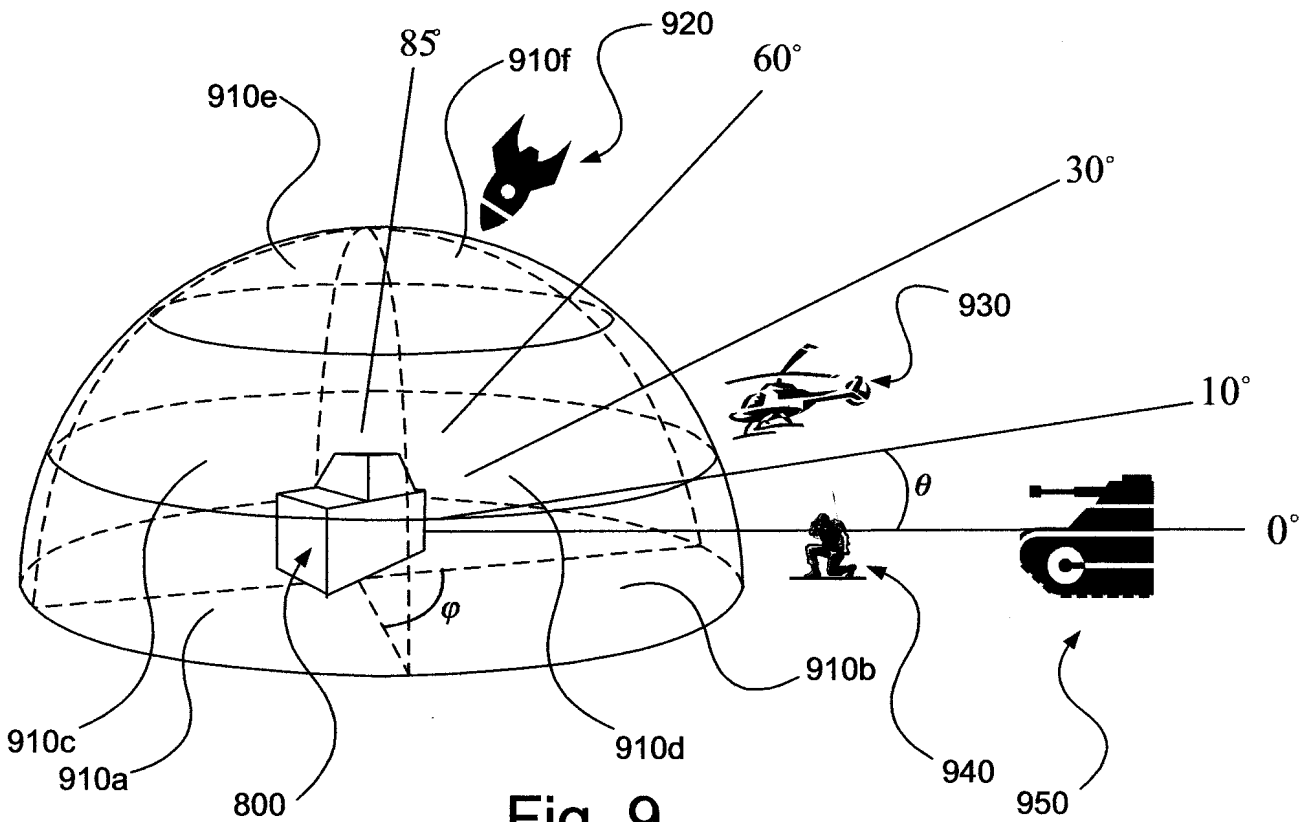


Fig. 9