

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11) 2000209

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 2000209

(51) Int.Cl.:

F03G7/06 (2006.01)

H01H1/00 (2006.01)

G12B1/00 (2006.01)

B81B3/00 (2006.01)

(22) Ingediend: 04.09.2006

(41) Ingeschreven:
05.03.2008 I.E. 2008/05(47) Dagtekening:
05.03.2008(45) Uitgegeven:
01.05.2008 I.E. 2008/05(73) Octrooihouder(s):
Technische Universiteit Delft te Delft.(72) Uitvinder(s):
Gih Keong Lau te Delft.
Duc Trinh Chu te Delft.
Johannes Frans Lodewijk Goosen te Delft.
Alfred van Keulen te Delft.
Pasqualina Maria Sarro te Delft.(74) Gemachtigde:
Drs. A. Kupecz c.s. te 1000 HB Amsterdam.

(54) Thermische actuator.

(57) Thermische actuator, ingericht om een vooraf bepaalde verplaatsing te realiseren van een actuatordeel, welke verplaatsing afhankelijk is van een stuursignaal, omvattende een eerste materiaal en een tweede materiaal, welk eerste en tweede materiaal afhankelijk van het stuursignaal onderling samenwerken voor de verplaatsing van het actuatordeel, waarbij het eerste materiaal en het tweede materiaal in een alternerende reeks lagen op elkaar zijn aangebracht.

NL C 2000209

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Thermische actuator

De uitvinding heeft betrekking op een thermische actuator, ingericht om een vooraf bepaalde verplaatsing te realiseren van een actuatordeel, welke verplaatsing afhankelijk is van een stuursignaal, omvattende een eerste materiaal en
5 een tweede materiaal, welk eerste en tweede materiaal afhankelijk van het stuursignaal onderling samenwerken voor de verplaatsing van het actuatordeel.

Een dergelijke thermische actuator is bekend uit de praktijk. Als voorbeeld kan genoemd worden een bimetaal waar-
10 bij een stuursignaal in de vorm van een warmtebron kan zorgdragen voor een verstelling van het bimetaal van een eerste stand naar een tweede stand.

De uitvinding is gericht op het verbeteren van een thermische actuator zoals in de aanhef bedoeld. Dergelijke
15 thermische actuatoren worden als microactuator op diverse terreinen toegepast, bijvoorbeeld in microfluidische componenten zoals pompjes, klepjes, spuitmondjes. Ook is bekend de toepassing in mechatronische systemen voor fijnregeling en positionering, respectievelijk actieve damping.

20 Bekende microactuatoren leveren ofwel een goede verplaatsing, waarbij deze weinig stijfheid bezitten, zodat ook weinig kracht kan worden uitgeoefend, dan wel bezitten een grote stijfheid, maar staan slechts een kleine verplaatsing toe.

25 Dergelijke bekende actuatoren waarvan de stijfheid laag is en de thermische uitzettingscoëfficiënt hoog, bezitten in het algemeen het nadeel dat de thermische geleiding slecht is waardoor een dergelijke thermische actuator een trage respons kent.

30 Ook is nadelig aan de bekende thermische actuatoren dat in toepassingen waarin het uitoefenen van noemenswaardige arbeid vereist is, het aansturen van de actuator de toepassing van hoge temperaturen vergt.

Met de uitvinding is beoogd een thermische actuator te verschaffen welke voordelen bezit ten opzichte van de bekende actuatoren en daarvoor een bruikbaar alternatief vormt.

Met name is een oogmerk van de uitvinding om een thermische actuator te verschaffen die bij temperatuurverhoging een relatief grote verplaatsing kent, terwijl deze zodanig stijf is dat bij die verplaatsing ook relatief veel arbeid kan worden verricht. Ook is een oogmerk dat de thermische actuator volgens de uitvinding een relatief snelle respons kent.

De thermische actuator volgens de uitvinding is gekenmerkt door één of meer van de navolgende conclusies.

In een eerste aspect van de uitvinding is de thermische actuator erdoor gekenmerkt dat het eerste materiaal en het tweede materiaal in een alternerende reeks lagen op elkaar zijn aangebracht.

Deze maatregel faciliteert de mogelijkheid om de thermische actuator zodanig te dimensioneren dat deze optimaal is afgestemd op de toepassing waarin de actuator dient te worden gebruikt.

Voordelig is daarbij de uitvoering van de thermische actuator die erdoor gekenmerkt is dat het eerste materiaal een stijfheid bezit die hoger is dan de stijfheid van het tweede materiaal, en dat het eerste materiaal het tweede materiaal begrensd onder tenminste eenzijdige vrijlating van een zijde alwaar het tweede materiaal expansiemogelijkheid bezit.

Bij verwarming van de actuator zal het tweede materiaal uitzetten en doordat deze uitzetting door het eerste materiaal beperkt wordt met uitzondering van de zijde die is vrijgelaten, zal de volume-uitzetting van het tweede materiaal zich omzetten in een lineaire uitzetting aan deze vrijgelaten zijde. Hierdoor wordt de thermische uitzetting aan de vrijgelaten zijde theoretisch met een factor 3 vergroot ten opzichte van het tweede materiaal wanneer zich dit in een alzijdig vrijgelaten omgeving bevindt.

Eveneens voordelig aan deze uitvoeringsvorm is dat de stijfheid van het eerste materiaal bewerkstelligt dat het

ten gevolge van de thermische expansie samendrukken van het tweede materiaal verstijving daarvan oplevert, waardoor de totale stijfheid van de thermische actuator volgens de uitvinding groter is dan die van het tweede materiaal als zodanig. Hierdoor kan de actuator relatief veel arbeid verrichten.

De thermische actuator volgens de uitvinding laat zich geschikt zo uitvoeren dat het eerste materiaal een eerste uitzettingscoëfficiënt heeft, het tweede materiaal een tweede uitzettingscoëfficiënt heeft, en dat de tweede uitzettingscoëfficiënt hoger is dan de eerste uitzettingscoëfficiënt. Dit levert een relatief eenvoudige constructie op van de thermische actuator volgens de uitvinding.

De nagestreefde eigenschappen van de actuator volgens de uitvinding worden in het bijzonder gefaciliteerd in de uitvoeringsvorm die erdoor gekenmerkt is dat het tweede materiaal een dikte bezit gezien tussen aangrenzende lagen van het eerste materiaal, welke dikte tenminste een factor 3 kleiner is dan de afmetingen van het tweede materiaal gezien in een vlak gelegen tussen de aangrenzende lagen van het eerste materiaal.

Verder is het voordelig om de thermische actuator volgens de uitvinding zo uit te voeren dat gezien in verhouding tot elkaar het eerste materiaal thermisch goed geleidende eigenschappen bezit ten opzichte van de in de regel thermisch isolerende eigenschappen van het tweede materiaal.

Met de zojuist genoemde kenmerken wordt bereikt dat de algehele thermische geleiding van de actuator volgens de uitvinding bijzonder wordt bevorderd zodat de actuator een relatief snelle responstijd kan bezitten.

Ten behoeve van het besturen van de thermische actuator volgens de uitvinding is het verder wenselijk dat voorzien is in een verwarmingsorgaan.

Hiertoe kan eenvoudig het eerste materiaal van de actuator volgens de uitvinding zijn uitgevoerd als het verwarmingsorgaan. Overigens wordt opgemerkt dat dit een preferentie betreft, en dat het verwarmingsorgaan ook additioneel

kan zijn aangebracht als separaat te onderscheiden orgaan, dat al dan niet deel uitmaakt van de actuator.

Een geschikte mogelijkheid voor het realiseren van het verwarmingsorgaan is om voor het eerste materiaal een resistief verwarmbaar materiaal te nemen. Hiermee is het eenvoudig mogelijk om de actuator volgens de uitvinding elektrisch aan te sturen.

Voor het toe te passen eerste materiaal en het toe te passen tweede materiaal bestaat een omvangrijke keuzemogelijkheid.

Gebleken is dat uitstekende resultaten bereikbaar zijn door het eerste materiaal te selecteren uit de groep omvattende metalen en halfgeleiders, zoals nikkel, titanium, platinum, aluminium, koper, gedoteerd silicium, boriumnitride.

Voor het tweede materiaal kan een effectieve selectie gemaakt worden uit de groep omvattende: epoxyhars, polyurethaan, siliconenrubber of rubber, polytetrafluorethyleen.

De uitvinding zal in het navolgende verder worden toegelicht aan de hand van enkele de hierna volgende octrooi-conclusies niet beperkende uitvoeringsvoorbeelden, en onder verwijzing naar de tekening.

In de tekening tonen de figuren 1-11 elf varianten van volgens de uitvinding vorm gegeven thermische actuatoren, gezien in dwarsdoorsnede.

Figuur 12 toont de variant van fig. 1 in een perspectivische weergave.

De in de diverse figuren 1-12 gebruikte gelijke verwijzingscijfers verwijzen telkens naar overeenkomstige onderdelen.

De vele varianten die getoond zijn in de figuren 1-11 illustreren de ruime variatiemogelijkheid die de uitvinding biedt zonder verlaten van de uitvindingsgedachte zoals gespecificeerd in de navolgende conclusies. Hierbij kan bovendien worden opgemerkt dat de getoonde varianten in genedele limitatief zijn maar veeleer als enuntiatief zijn op te vatten ten aanzien van de variëteit die de uitvinding biedt

voor wat betreft de vormen waarin de thermische actuator kan zijn uitgevoerd.

De met verwijzingscijfer 1 aangeduide thermische actuator volgens de uitvinding is ingericht om een vooraf bepaalde verplaatsing in de met pijlen a aangegeven richting te realiseren van een actuatordeel 2.

Deze verplaatsing van het actuatordeel 2 is afhankelijk van een stuursignaal, in de regel in de vorm van een verwarming van de thermische actuator 1 welke bijvoorbeeld gerealiseerd kan worden door een weerstandsverwarming van de actuator 1.

De thermische actuator 1 volgens de uitvinding omvat een eerste materiaal 3 met een eerste uitzettingscoëfficiënt en een tweede materiaal 4 met een tweede uitzettingscoëfficiënt, waarbij het eerste 3 en tweede 4 materiaal afhankelijk van het eerder genoemde stuursignaal onderling samenwerken voor de verplaatsing van het actuatordeel 2.

Zoals alle figuren 1-11 laten zien, zijn hiertoe het eerste materiaal 3 en het tweede materiaal 4 in een alternerende reeks lagen op elkaar aangebracht.

Het eerste materiaal 3 bezit hierbij een stijfheid die hoger is dan de stijfheid van het tweede materiaal 4, terwijl het eerste materiaal 3 het tweede materiaal 4 begrensd onder tenminste eenzijdige vrijlating van een zijde 5, alwaar het tweede materiaal 4 expansiemogelijkheid bezit.

Verder valt op te merken dat bij voorkeur de tweede uitzettingscoëfficiënt van het tweede materiaal 4 hoger is dan de eerste uitzettingscoëfficiënt van het eerste materiaal 3. De nagestreefde eigenschappen van de thermische actuator 1 volgens de uitvinding worden in het bijzonder gefaciliteerd doordat het tweede materiaal 4 een dikte bezit gezien tussen aangrenzende lagen 3', 3" van het eerste materiaal 3, welke dikte ten minste een factor 3 kleiner is dan de afmetingen van het tweede materiaal 4 gezien in het vlak gelegen tussen de aangrenzende lagen 3', 3" van het eerste materiaal 3. Dit is ter illustratie slechts met plaatsing van verwijzingscijfers getoond in fig. 2.

Verder is wenselijk dat gezien in verhouding tot elkaar het eerste materiaal 3 betere thermisch geleidende eigenschappen bezit dan het tweede materiaal 4.

5 Voorts kan worden opgemerkt dat de thermische actuator 1 volgens de uitvinding voorzien is van een verwarmingsorgaan dat bij voorkeur geïncorporeerd is in het eerste materiaal 3. Hiertoe is bijvoorbeeld het eerste materiaal 3 uit te voeren in een materiaal dat eenvoudig resistief verwarmbaar is.

10 Tenslotte kan nog opgemerkt worden dat het eerste materiaal 3 bij voorkeur geselecteerd is uit de groep omvattende: metalen en halfgeleiders, zoals nikkel, titanium, platinum, aluminium, koper, gedoteerd silicium, boriumnitride, en dat het tweede materiaal 4 geselecteerd is uit de groep
15 omvattende: epoxyhars, polyurethaan, rubber of siliconenrubber en polytetrafluorethyleen.

CONCLUSIES

1. Thermische actuator (1), ingericht om een vooraf bepaalde verplaatsing te realiseren van een actuatordeel (2), welke verplaatsing afhankelijk is van een stuursignaal, omvattende een eerste materiaal (3) en een tweede materiaal (4), welk eerste (3) en tweede (4) materiaal afhankelijk van het stuursignaal onderling samenwerken voor de verplaatsing van het actuatordeel (2), **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal (3) en het tweede materiaal (4) in een alternerende reeks lagen op elkaar zijn aangebracht.

2. Thermische actuator volgens conclusie 1, **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal (3) een stijfheid bezit die hoger is dan de stijfheid van het tweede materiaal (4), en dat het eerste materiaal (3) het tweede materiaal (4) begrensd onder tenminste eenzijdige vrijlating van een zijde (5), alwaar het tweede materiaal (4) expansiemogelijkheid bezit.

3. Thermische actuator volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal (3) een eerste uitzettingscoëfficiënt heeft, het tweede materiaal (4) een tweede uitzettingscoëfficiënt heeft, en dat de tweede uitzettingscoëfficiënt hoger is dan de eerste uitzettingscoëfficiënt.

4. Thermische actuator volgens één der conclusies 1-3, **met het kenmerk**, dat het tweede materiaal (4) een dikte bezit gezien tussen aangrenzende lagen (3', 3'') van het eerste materiaal (3), welke dikte tenminste een factor 3 kleiner is dan de afmetingen van het tweede materiaal (4) gezien in een vlak gelegen tussen de aangrenzende lagen (3', 3'') van het eerste materiaal (3).

5. Thermische actuator volgens één der conclusies 1-4, **met het kenmerk**, dat gezien in verhouding tot elkaar het eerste materiaal (3) betere thermisch geleidende eigenschappen bezit dan het tweede materiaal (4).

6. Thermische actuator volgens één der conclusies 1-5, **met het kenmerk**, dat voorzien is in een verwarmingsorgaan.

7. Thermische actuator volgens conclusie 6, **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal (3) is uitgevoerd als het verwarmingsorgaan.

5 8. Thermische actuator volgens conclusie 7, **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal resistief verwarmbaar is.

9. Thermische actuator volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat het eerste materiaal (3) geselecteerd is uit de groep omvattende metalen en halfgeleiders, zoals nikkel, titanium, platinum, aluminium, koper, gedoteerd silicium, boriumnitride.

10

10. Thermische actuator volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat het tweede materiaal (4) geselecteerd is uit de groep omvattende: epoxyhars, polyurethaan, siliconenrubber of rubber, polytetrafluorethyleen.

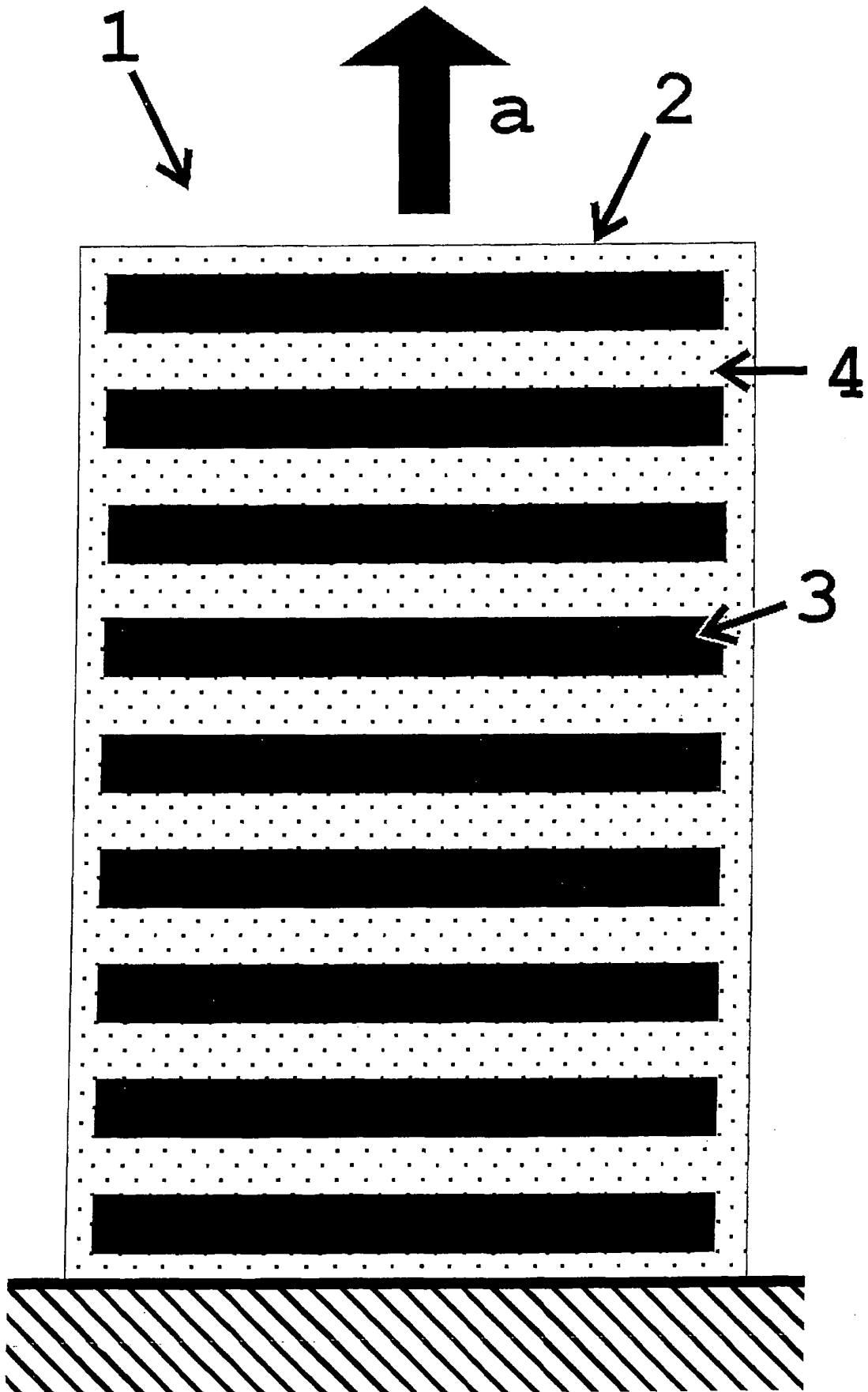


Fig. 1

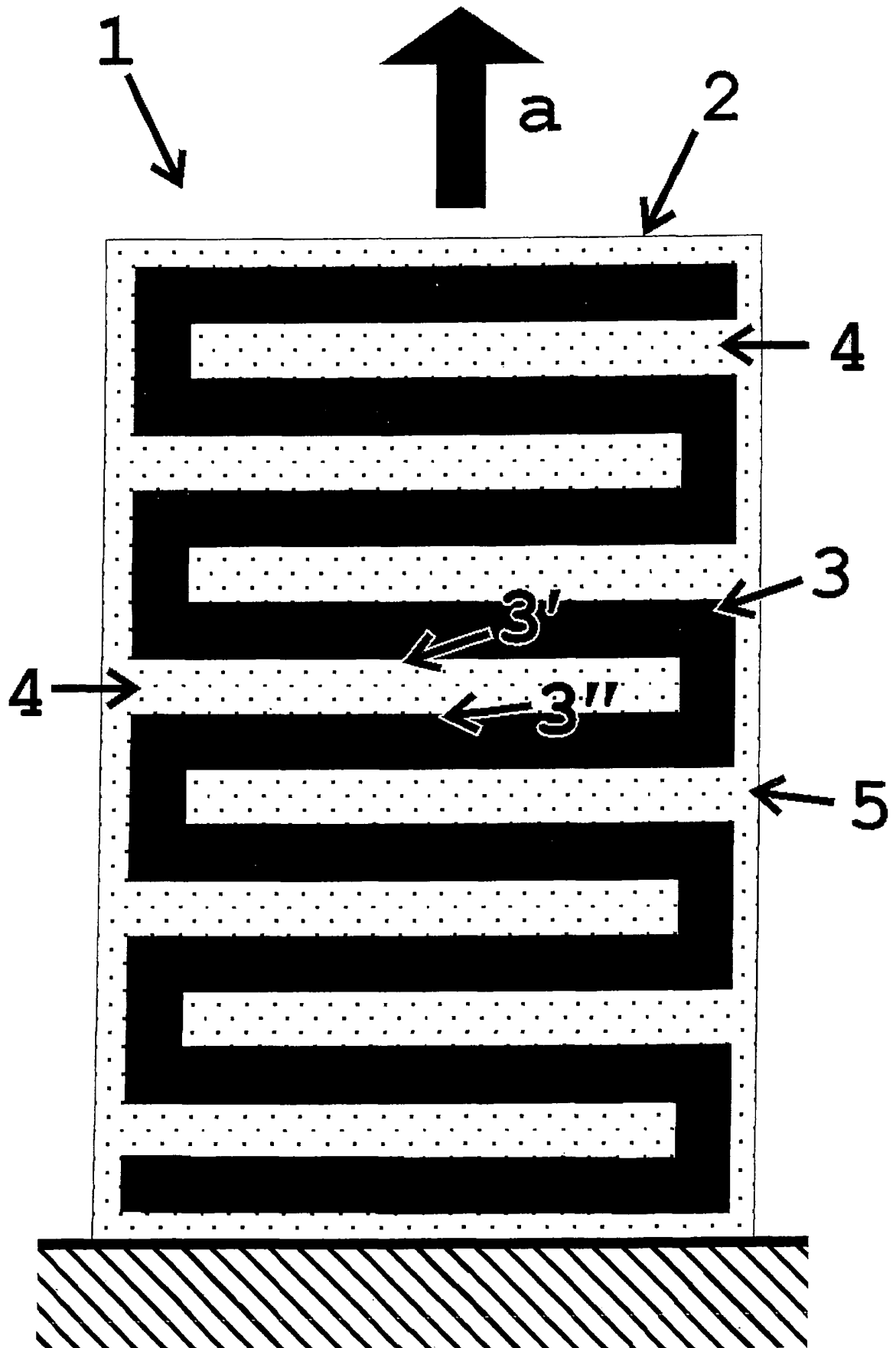


Fig. 2

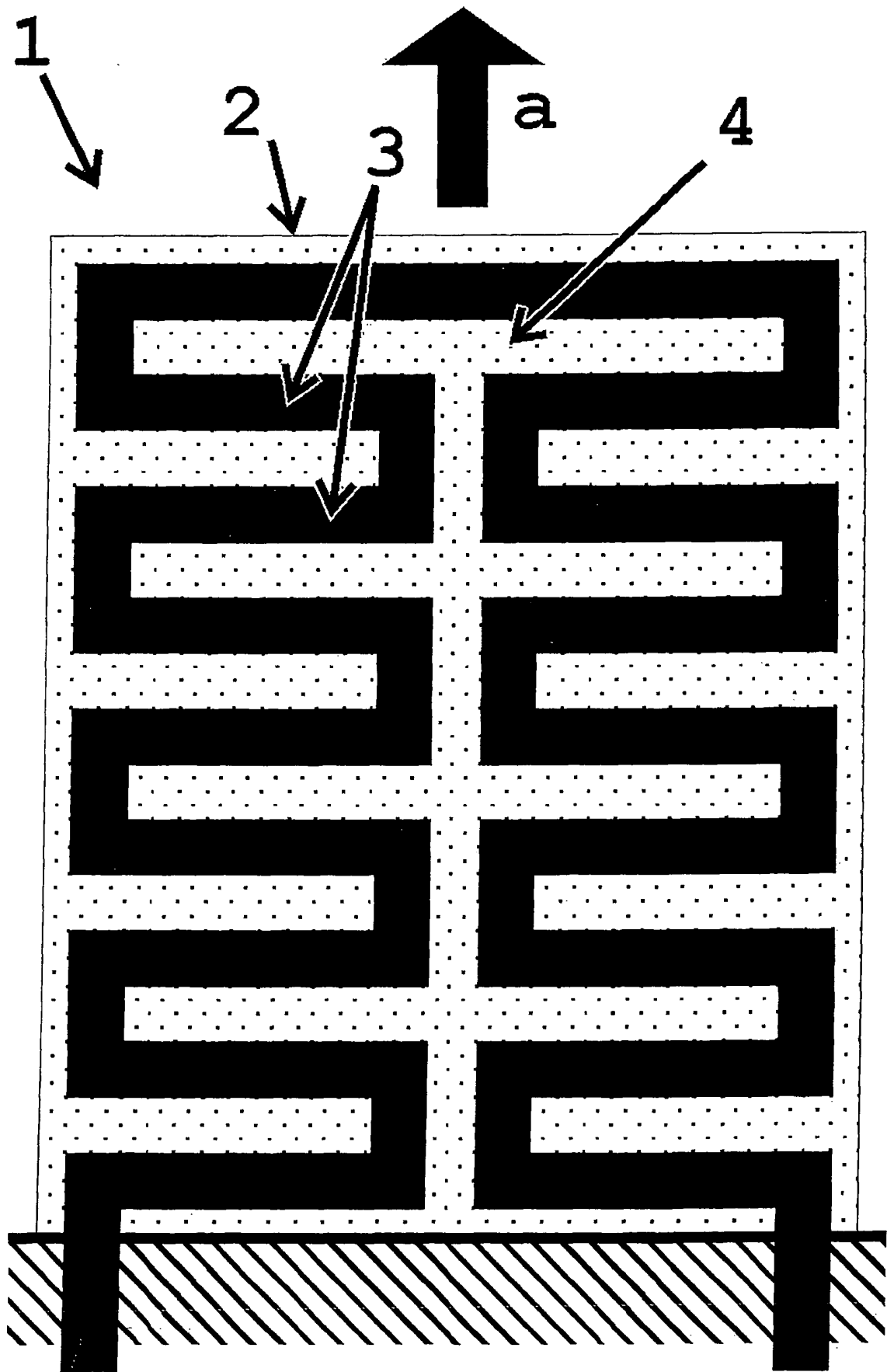
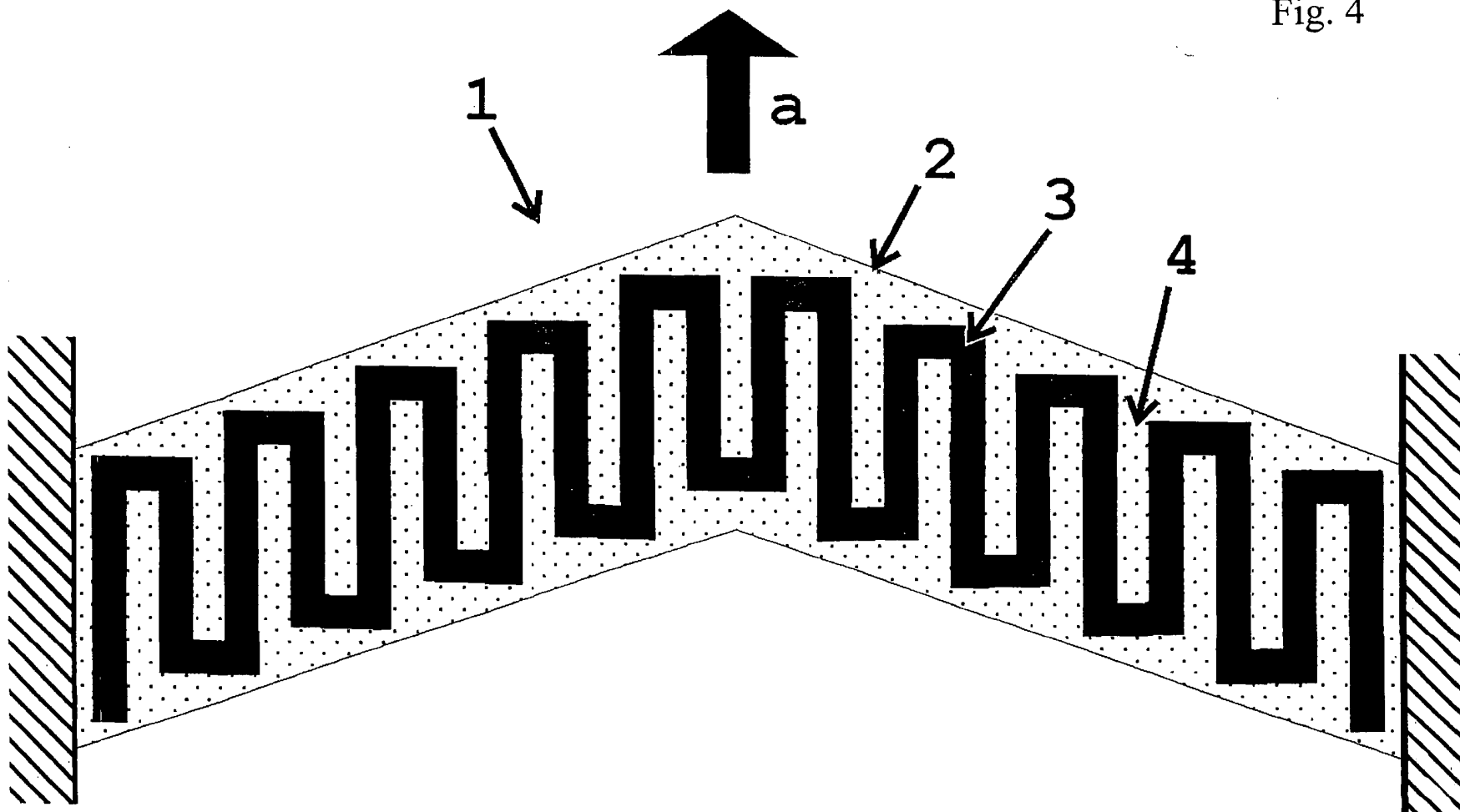


Fig. 3

Fig. 4



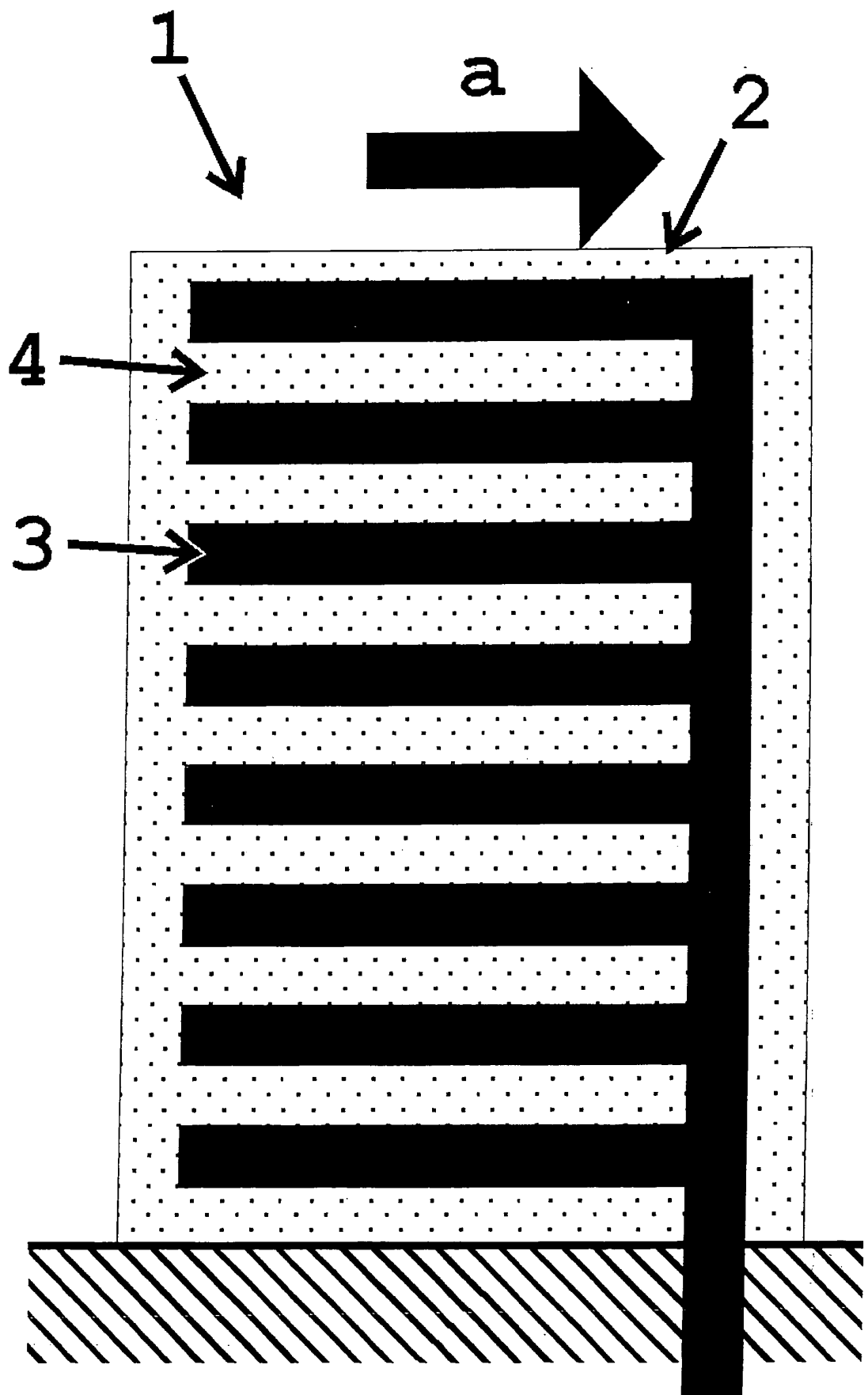


Fig. 5

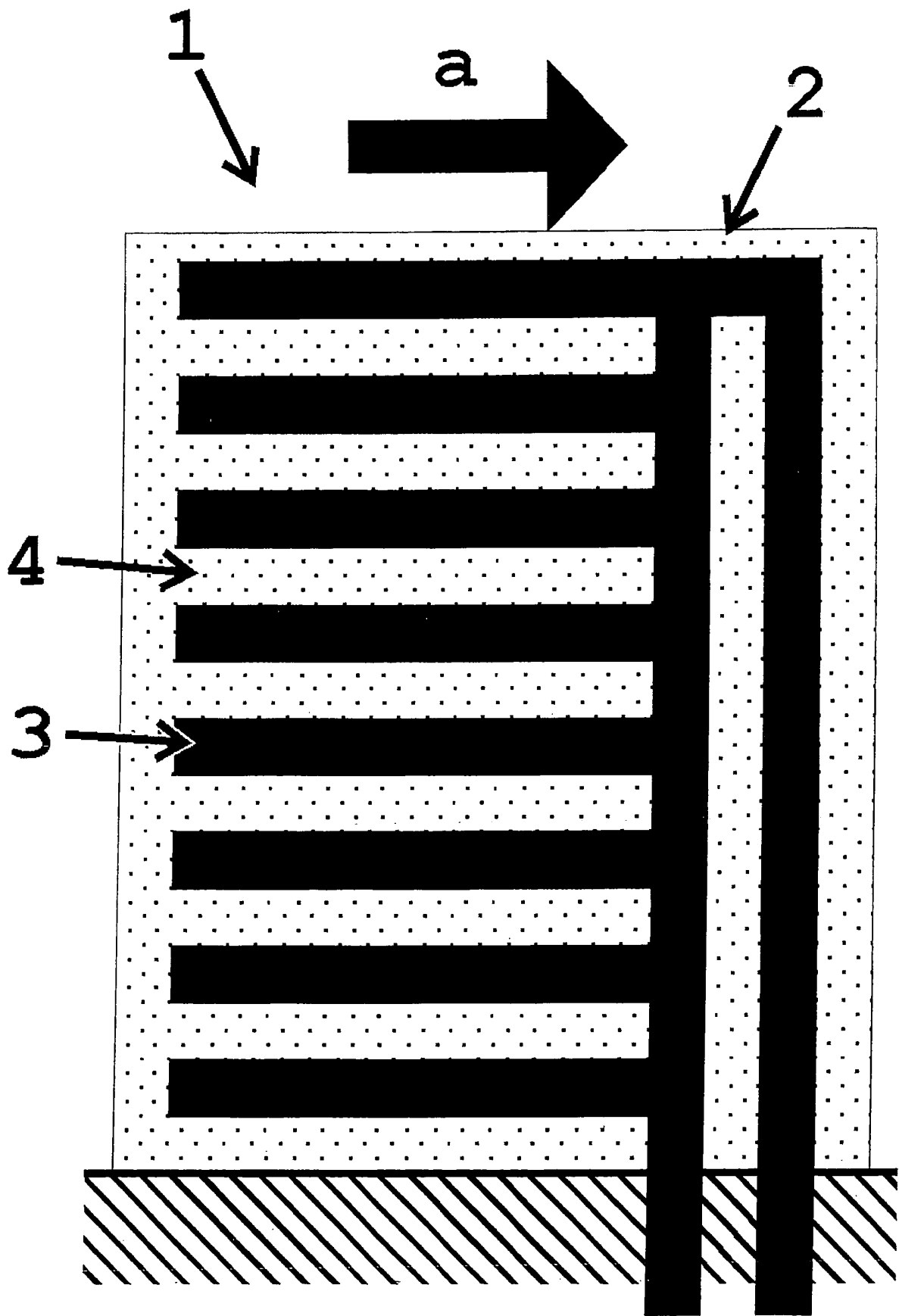


Fig.6

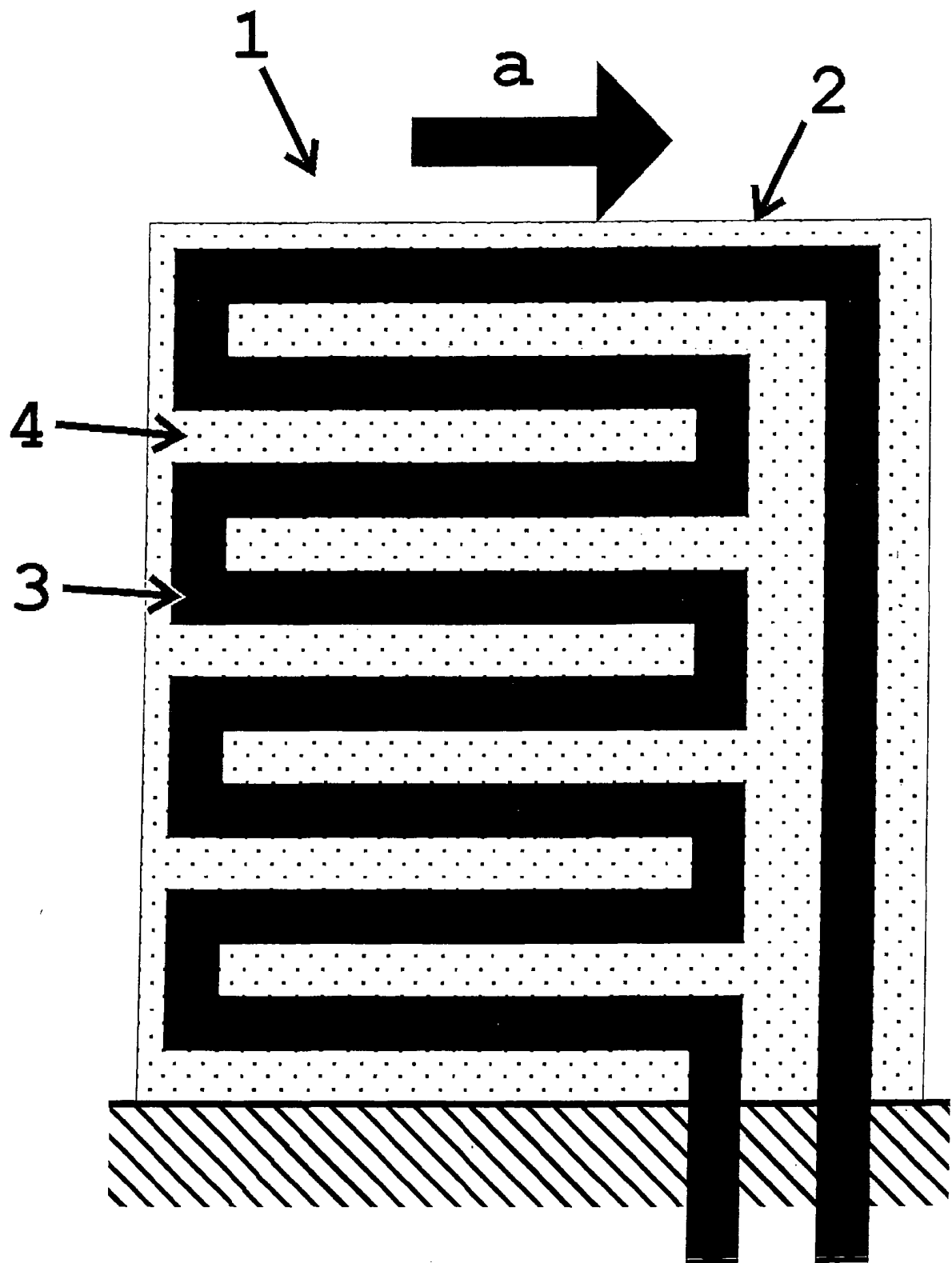


Fig. 7

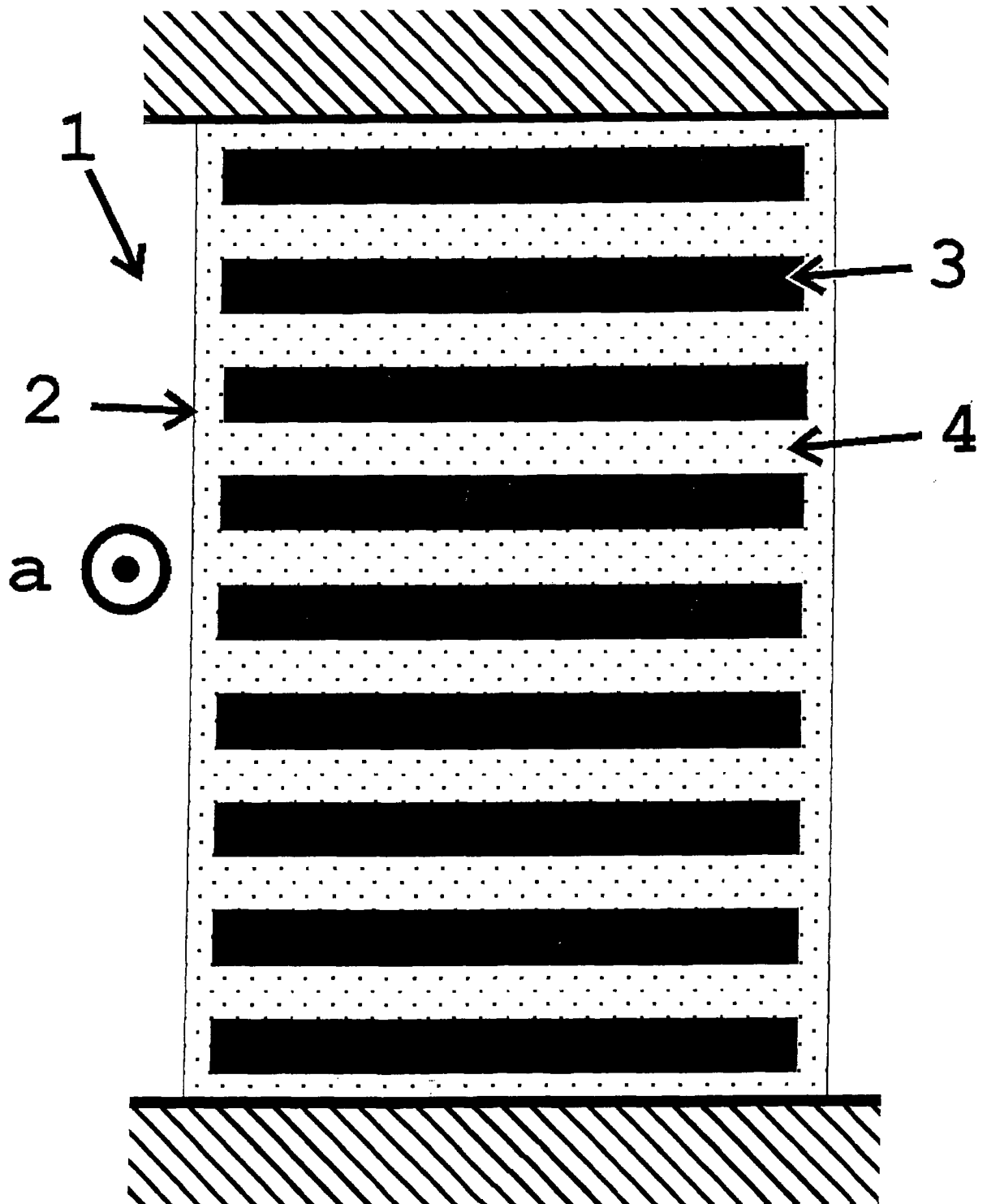


Fig.8

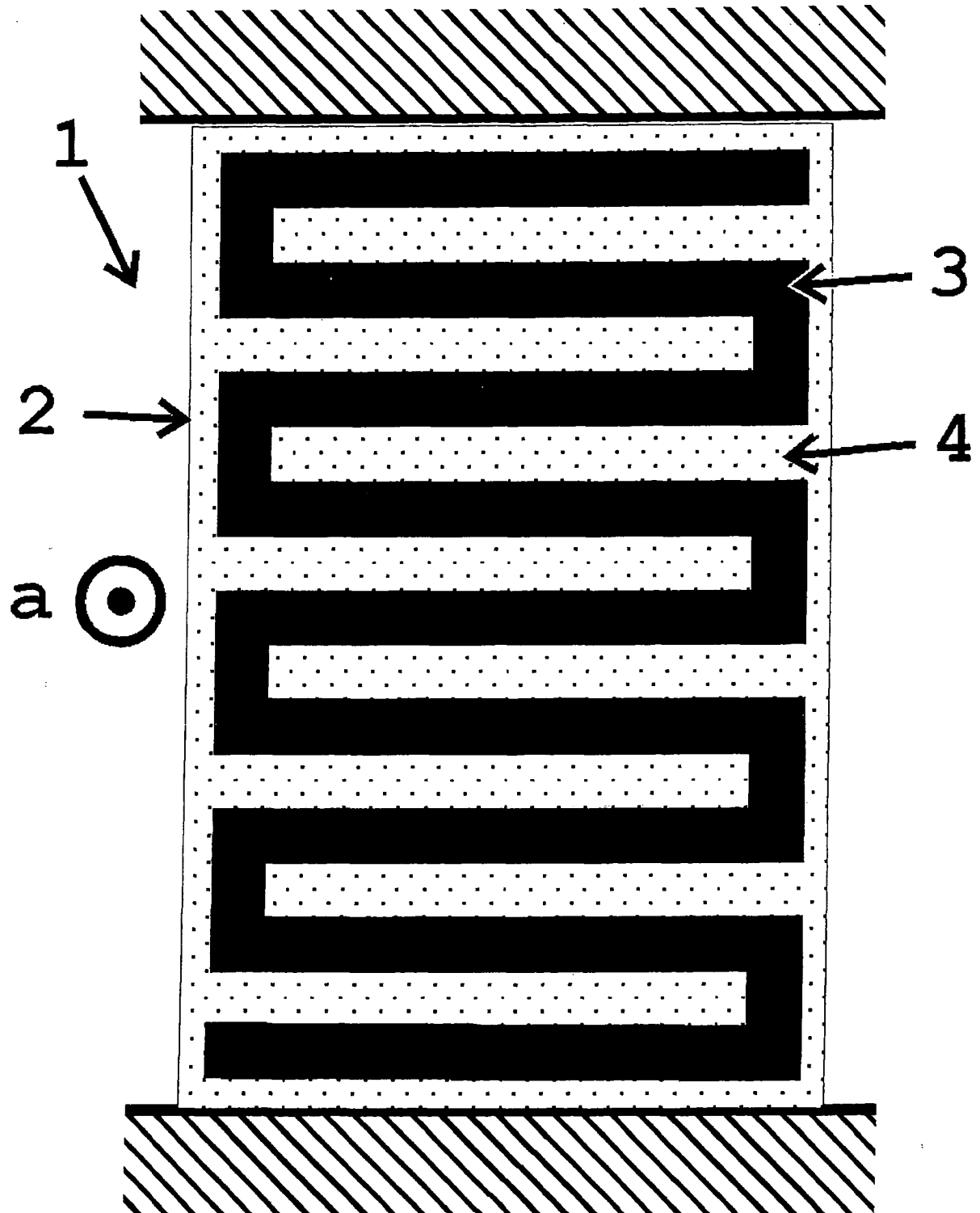


Fig. 9

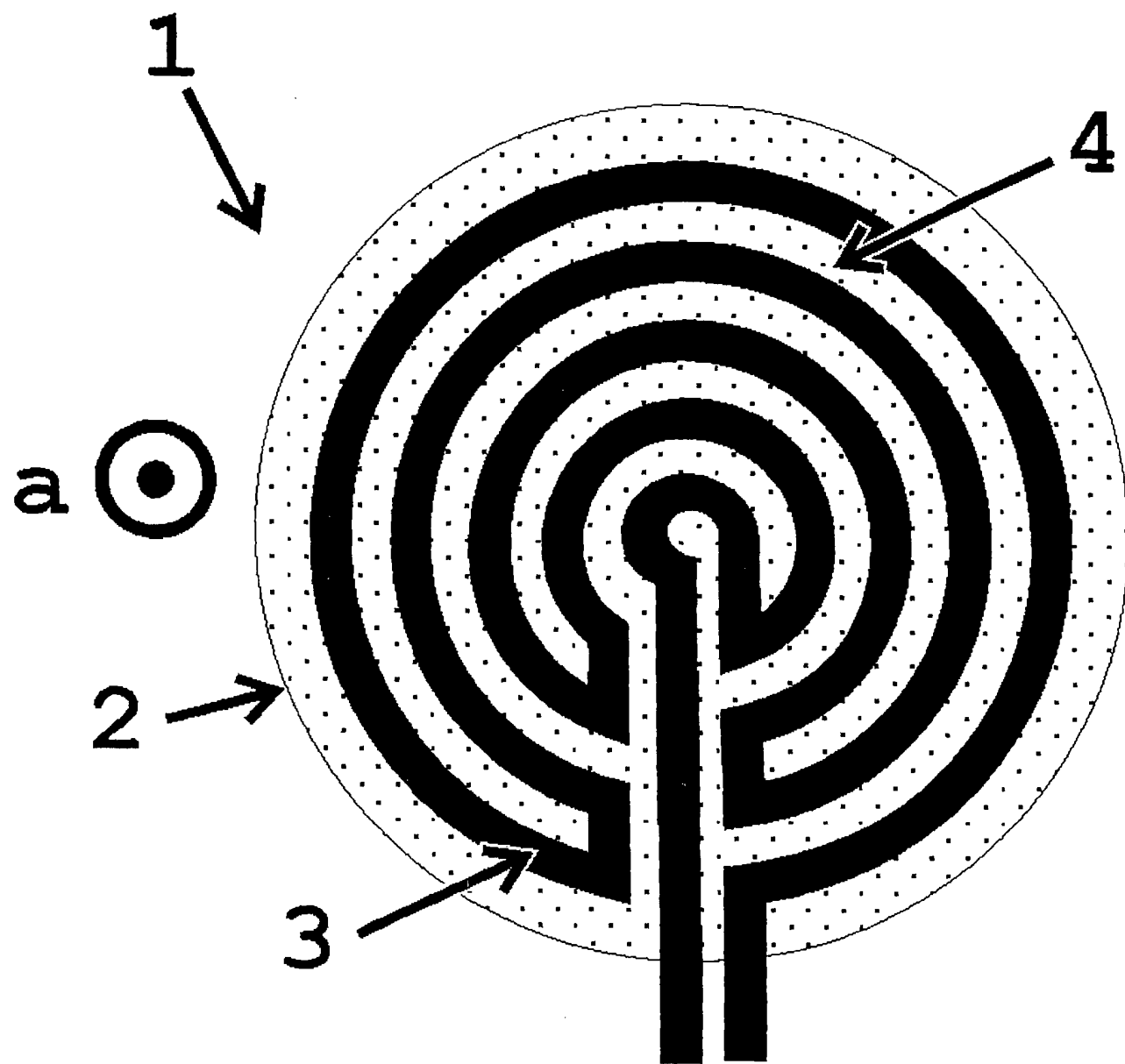


Fig. 11

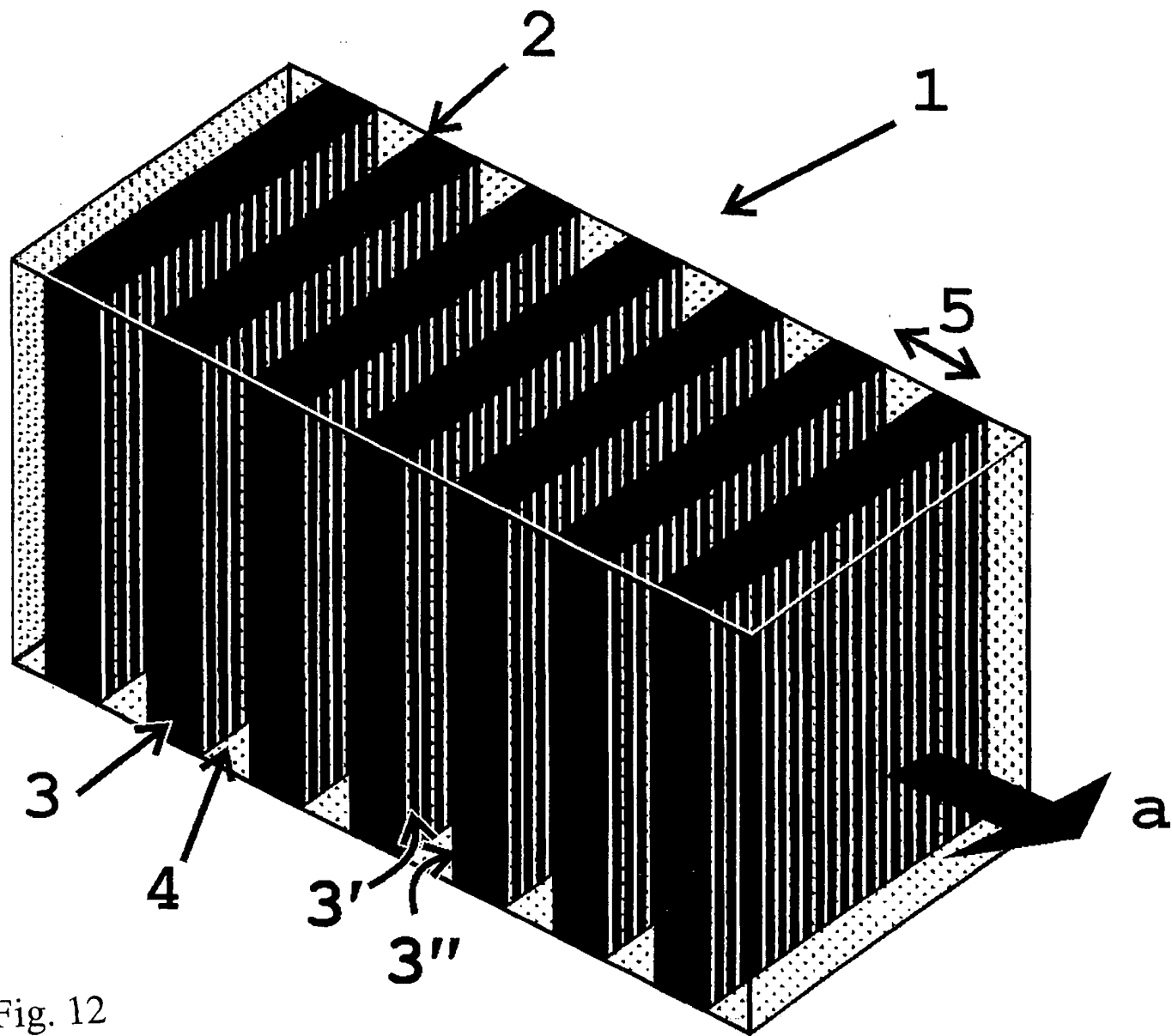


Fig. 12

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
		NL47085-VB	
Nederlands aanvraag nr. 2000209		Indieningsdatum 04-09-2006	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Technische Universiteit Delft			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 21-12-2006		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 47756	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) F03G7/06 H01H1/00 G12B1/00 B81B3/00			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
IPC8		F03G H01H G12B B81B	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III.	☐	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV.	☐	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 2000209

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. F03G7/06 H01H1/00 G12B1/00 B81B3/00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

F03G H01H G12B B81B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EP 0 478 956 A2 (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE [DE] KARLSRUHE FORSCHZENT [DE]) 8 april 1992 (1992-04-08) samenvatting; figuren 1,2,5 kolom 2, regel 30 - kolom 3, regel 5 kolom 4, regel 9 - regel 20	1-9
X	US 3 591 960 A (DERR LLOYD J ET AL) 13 juli 1971 (1971-07-13) samenvatting; figuren 1,2 kolom 3, regel 5 - regel 50	1,3,4,6,9
	-/--	



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

*** Speciale categorieën van aangehaalde documenten**

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

G document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

10 April 2007

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

de Rooij, Mathieu

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 2000209

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 6 239 685 B1 (ALBRECHT THOMAS ROBERT [US] ET AL) 29 mei 2001 (2001-05-29) kolom 4, regel 58 - kolom 5, regel 7 kolom 5, regel 23 - regel 39 kolom 6, regel 47 - kolom 7, regel 6 kolom 7, regel 27 - regel 46 figuren 1a-2b -----	1-6,9
X	EP 1 630 416 A (PALO ALTO RES CT INC [US]) 1 maart 2006 (2006-03-01) alinea's [0002] - [0006], [0015], [0020] - [0022], [0050], [0053], [0058]; conclusies 1,3-5,7,8,10; figuur 2 -----	1,2,4, 6-9
X	FR 2 871 790 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 23 december 2005 (2005-12-23) samenvatting; figuren 5,6 bladzijde 5, regel 24 - bladzijde 6, regel 25 bladzijde 7, regel 6 - bladzijde 8, regel 5 bladzijde 9, regel 11 - bladzijde 10, regel 7 -----	1,3,5-9
A	WO 2006/014203 A (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY [US]; SENEVIRATNE DILAN [US]; NIELSON GR) 9 februari 2006 (2006-02-09) bladzijde 4, regel 3 - regel 25 bladzijde 7, regel 31 - bladzijde 8, regel 5; figuren 8a-8c -----	1,3,4,6, 8
A	WO 2006/047156 A (UNIV CALIFORNIA [US]; LIM SI-HYUNG [US]; CHOI JONGEUM [US]; HOROWITZ R) 4 mei 2006 (2006-05-04) bladzijde 7, regel 3 - regel 21; figuren 1,2,13-16 -----	1,3,6
A	JP 06 283083 A (SHARP KK) 7 oktober 1994 (1994-10-07) samenvatting; figuren 18,20 -----	1,4,6,8



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN47756	Filing date (day/month/year) 04.09.2006	Priority date (day/month/year)	Application No. NL2000209
International Patent Classification (IPC) INV. F03G7/06 H01H1/00 G12B1/00 B81B3/00			
Applicant Technische Universiteit Delft te Delft			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the application

Examiner de Rooij, Mathieu

WRITTEN OPINION

Application number

NL2000209

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the application as filed.
 - ☐ filed together with the application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	10
	No: Claims	1-9
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-10
Industrial applicability	Yes: Claims	1-10
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

1. Reference is made to the following documents:

D1: EP-A2-0 478 956 (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE) 8 April 1992

D2: US-A-3 591 960 (DERR LLOYD J ET AL) 13 July 1971

D3: US-B1-6 239 685 (ALBRECHT THOMAS ROBERT ET AL) 29 May 2001

D4: EP-A-1 630 416 (PALO ALTO RES CT INC [US]) 1 March 2006

D5: FR-A-2 871 790 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 23 December 2005

2. The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 is not new.

2.1 The document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

A thermal actuator, which has been designed to produce a displacement in response to a control signal (Stromquelle, col. 2, l. 47 - 53), comprising a first material (Heizwiderstand 4 is made of a metal) and a second material (Zunge 3 is made of a polymer), the two materials cooperating to produce the displacement in response to a control signal (col. 2, l. 54 - col. 3, l. 5), in which the first material and the second material form juxtaposed alternating layers (figures 1 and 5; abstract).

2.2 In document D2, a thermostatic actuator comprises a stack of superimposed individual bimetal discs (abstract; figures 1 and 2). The stack of bimetal discs forms a number of alternating layers of a first and second material.

2.3 Document D3 (figures 1A-1C and 2A-2B) shows different forms of alternating layers of two materials to form a thermal actuator.

2.4 Document D4 (figure 2; §[0020 - 0022]) discloses a thermal actuator comprising a first layer of a stressed material, a second layer of a shape memory alloy and a third layer of the same stressed material.

2.5 Document D5 discloses (figures 5-6) a micro mechanical spring, comprising separate (partial) beams. Each partial beam comprises two layers. The layers and beams

are arranged in such a way that in the plane of the spring, alternating layers of two materials (22,21,22,21,22,21 etc; 21,23,21,23,21,23 etc.) are formed.

2.6 Documents D1-D5 thereby disclose the combination of features of claim 1.

2.7 The subject-matter of claim 1 is therefore not novel.

3. Dependent claims 2-10 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty and/or inventive step, see documents D1-D5 and the corresponding passages cited in the search report.

The subject-matter of claim 10 is considered obvious, particularly in view of D1.

4. The claimed invention is industrially applicable in the field of thermal actuators.

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 2000209

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 0478956	A2	08-04-1992	AT 122816 T 15-06-1995 DE 4031248 A1 09-04-1992
US 3591960	A	13-07-1971	GEEN
US 6239685	B1	29-05-2001	GEEN
EP 1630416	A	01-03-2006	JP 2006055991 A 02-03-2006 US 2006038643 A1 23-02-2006
FR 2871790	A	23-12-2005	GEEN
WO 2006014203	A	09-02-2006	US 2006006484 A1 12-01-2006
WO 2006047156	A	04-05-2006	GEEN
JP 6283083	A	07-10-1994	GEEN