

(19)



(10)

LT 4377 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4377**

(51) Int. Cl.⁶: **A61F 2/02**
A61M 5/00

(21) Paraiškos numeris: **97-022**

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 02 20**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 11 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1998 08 25**

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/US95/08975**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **1995 07 26**

(85) Nacionalinės procedūros pradžia: **1997 02 20**

(31, 32, 33) Prioritetas: **282181, 1994 07 28, US**
457354, 1995 05 31, US

(72) Išradėjas:

Henry M. Israel, IL
Gregory Pinchasik, IL

(73) Patent savininkas:

MEDINOL LTD., Kiryat Atidim, P.O. Box 58165, 61581 Tel Aviv, IL

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Lankstus plėtiklis

(57) Referatas:

Išradimas priskirtinas medicinai. Jame aprašytas implantuojamas į gyvą organizmą lankstus vamzdinis plėtiklis (12), susidedantis iš pirmųjų ir antrųjų vingiuojančių elementų (1, 2), kurių ašys nukreiptos pirmąja ir antrąja kryptimis. Pirmieji vingiuojantys elementai yra pasukti 180° kampu vienas kito atžvilgiu, neporiniai elementai yra tarp dviejų porinių. Antrieji vingiuojantys elementai yra sujungti su pirmaisiais. Pirmoji ir antroji kryptys gali būti ortogonalios. Antrieji vingiuojantys elementai taip pat gali būti poriniai ir neporiniai.

Išradimas priskirtinas medicinai. Jame aprašytas implantuojamas į gyvą organizmą lankstus vamzdinis plėtiklis.

Yra žinomi įvairūs plėtikliai. Plėtiklis tai yra įtaisas, pagamintas iš suderinamos su gyvu audiniu medžiagos, kuris naudojamas plėsti kraujagysles ar kitas kūno angas bei išlaikyti gautą angos dydį. Dažniausiai plėtiklis su jame esančiu pripučiamu balionu įvedamas į pageidaujamą vietą kūne, po to balionas pripučiamas, plėtiklis išsiplečia ir tokiu būdu praplečia angą. Taip pat naudojami ir kiti mechaniniai įtaisai, išplečiantys plėtiklį.

Vieliniai plėtikliai yra aprašyti US patentuose Nr. 5 019 090, Nr. 5 161 547, Nr. 4 950 227, Nr. 5 314 472, Nr. 4 886 062, Nr. 4 969 458 ir Nr. 4 856 516 patentuose. Plėtikliai, iškirsti iš metalo, yra aprašyti US patentuose Nr. 733 665, Nr. 4 762 128, Nr. 5 102 417, Nr. 5 195 984 ir tarptautinėje paraiškoje Nr. WO 91 FR 013820.

Plėtikliai, aprašyti US patente Nr. 5 102 417, turi išplečiamus vamzdinius elementus, sujungtus vienas su kitu lanksčiais sujungikliais. Vamzdiniuose elementuose yra padaryta daug išilginių išpjovų. Lankstūs sujungikliai yra sraigtiniai sujungikliai. Kadangi vamzdiniai elementai yra standūs, lankstūs sujungikliai reikalingi tam, kad plėtiklis galėtų būti sulenktas, stumiant jį per išlenktą kraujagyslę. Kuomet plėtikliai, aprašyti US patente Nr. 5 102 417, išplečiami, vamzdiniai elementai išsiplečia skersine kryptimi ir susitraukia išilgine kryptimi. Tuo pat metu sraigtiniai sujungikliai pasisuka. Šiuo sukamuoju judesiu pažeidžiamos kraujagyslės.

US patente Nr. 5 195 984 aprašytas panašus plėtiklis, turintis tik vieną tiesų sujungiklį tarp vamzdinių elementų, kuris yra lygiagretus jų išilginei ašiai. Šis tiesus sujungiklis neleidžia pasisukti, tačiau jis nėra tvirtas.

Šio išradimo tikslas yra lankstus plėtiklis, kuris išsiplėtimo metu kuo mažiau susitrauktų išilgine kryptimi.

Šiame išradime aprašomą plėtiklį sudaro vamzdis, turintis pirmuosius ir antruosius vingiuojančius elementus, kurių ašys nukreiptos dviem skirtingomis kryptimis. Antrieji vingiuojantys elementai persipina su pirmaisiais. Pirmoji ir antroji kryptys gali būti ortogonalios.

Pagal vieną šio išradimo įgyvendinimo variantą pirmieji vingiuojantys elementai yra poriniai ir neporiniai elementai. Poriniai ir neporiniai pirmieji vingiuojantys elementai yra pasukti 180^0 kampų vienas kito atžvilgiu, neporinis elementas yra tarp dviejų porinių elementų. Antrieji vingiuojantys elementai taip pat gali būti poriniai ir neporiniai.

Be to, antrieji vingiuojantys elementai turi dvi kilpas, prie kurių yra prijungti poriniai ir neporiniai pirmieji vingiuojantys elementai.

Antrieji vingiuojantys elementai taip pat gali būti poriniai ir neporiniai. Šiuo atveju poriniai ir neporiniai pirmieji vingiuojantys elementai turi kilpas, o poriniai ir neporiniai antrieji vingiuojantys elementai yra prijungti prie porinių ir neporinių pirmųjų vingiuojančių elementų taip, kad viena kilpa liktų tarp kiekvienos porinių ir neporinių antrųjų vingiuojančių elementų poros.

Šiame išradime aprašytieji pirmieji ir antrieji vingiuojantys elementai gali būti pagaminti iš lakštinio metalo arba vielos. Jų paviršius gali būti padengtas bet kokia suderinama su gyvu audiniu medžiaga.

Toliau išradimas bus detaliau aprašytas su nuoroda į brėžinius, kuriuose:

Fig.1 yra plėtiklio, sukonstruoto ir valdomo pagal šio išradimo pirmąjį įgyvendinimo variantą, vaizdas;

Fig.2 pavaizduotas plėtiklio raštas;

Fig.3 pavaizduotas sulenktas plėtiklis;

Fig.4 pavaizduotas išplėstas plėtiklis;

Fig.5A ir 5B pavaizduoti plėtiklio konstrukcijos pokyčiai, jį plečiant;

Fig.6 schematiškai pavaizduotas antrojo plėtiklio raštas;

Fig.7 schematiškai pavaizduotas trečiojo plėtiklio raštas; ir

Fig.8 pavaizduotas išplėstas trečiasis plėtiklis.

Fig.1-4 pavaizduotas pirmasis plėtiklio, sukonstruoto ir valdomo pagal šio išradimo principus, variantas. Fig.1 pavaizduotas neišplėstas plėtiklis, fig.2 parodytas plėtiklio raštas, fig.3 pavaizduotas nežymiai sulenktas plėtiklis, o fig.4 pavaizduotas išplėstas plėtiklis.

Šiame išradime aprašomas plėtiklis yra vamzdis, kurio sienelę sudaro daugybė dviejų rūšių ortogonalinių vingiuojančių elementų, persipinančių vienas su kitu. Terminas „vingiuojantis elementas“ reiškia periodiškai pasikartojantį vidurio linijos atžvilgiu elementą, o terminas „ortogonalūs vingiuojantys elementai“ apibūdina elementus, kurių vidurio linijos yra statmenos viena kitai.

Fig.1-4 du vingiuojantys elementai yra pažymėti 1 ir 2. Aiškiausiai jie matyti fig.2. Vingiuojantis elementas 1 yra vertikali sinusoidė, turinti vertikalią vidurio liniją 3. Vingiuojantis elementas 1 turi dvi kilpas 4 ir 5, pasikartojančias periodiškai, kilpos 4 atsiveria į dešinę pusę, o kilpos 5 - į kairę. Kilpos 4 ir 5 turi bendrus elementus 6 ir 7, elementas 6 sujungia kilpą 4 su sekančia kilpa 5, o elementas 7 sujungia kilpą 5 su sekančia kilpa 4.

Vingiuojantis elementas 2 yra horizontalus elementas, turintis horizontalią vidurio liniją 8. Periodiškai pasikartojantis vingiuojantis elementas 2 taip pat turi kilpas 9 ir 10, tarp kurių yra tiesi dalis 11. Kilpos 9 atsiveria žemyn, o kilpos 10 - aukštyn. Vertikalūs vingiuojantys elementai 1 yra išdėstyti porine ir neporine tvarka, t.y. jie yra pasukti vienas kito atžvilgiu 180° kampų. Tuo būdu, kiekviena vingiuojančio elemento 1 kilpa 5, atsiverianti į kairę pusę, yra nukreipta į kito vingiuojančio elemento 1 kilpą 4, atsiveriančią į dešinę pusę, o vingiuojančio elemento 1 kilpa 4, atsiverianti į dešinę pusę, yra nukreipta į vingiuojančio elemento 1 kilpą 5, atsiveriančią į kairę pusę.

Horizontalūs vingiuojantys elementai 2 taip pat išdėstyti porine ir neporine tvarka. Horizontalaus vingiuojančio elemento 2a tiesūs elementai 11 susikerta su kiekvienu trečiu vertikalaus vingiuojančio elemento 1a bendru elementu 7, o elemento 2b tiesūs elementai 11 susikerta su kiekvienu trečiu elemento 1a bendru

elementu 6. Taip gaunama pilna kilpa 4 tarp vingiuojančių elementų 2a ir 2b bei pilna kilpa 5 tarp elementų 2b ir 2a.

Plėtiklio raštas pavaizduotas fig.2. Plėtiklis yra pagamintas iš lengvai deformuojamos medžiagos, tokios, kaip metalas. Ją susukus, gaunamas vamzdinis plėtiklis 12, parodytas fig.1. Toks sudarytas iš dviejų vingiuojančių elementų ir turintis kateterio balioną plėtiklis yra lankstus ir gali lengvai judėti išlenktomis kraujagyslėmis.

Fig.3 parodytas išlenktas plėtiklis. Jis pradeda linkti ties tašku A kryptimi, pažymėta rodykle 13. Kuomet plėtiklis išlinksta, jo dalis I atsiduria išlinkio kreivės viduje, o dalis II - išorėje. Kreivės vidinė dalis I sutrumpėja kreivės išorinės dalies II atžvilgiu. Plėtiklį lenkiant, kilpos 4-10, esančios dešinėje taško A pusėje, keičia formą, kompensuodamos ilgio skirtumą tarp vidinės ir išorinės kreivių. Pavyzdžiui, kilpos 9a ir 10a, esančios kreivės vidinėje pusėje I, yra suspaudžiamos, o kilpos 9b ir 10b, esančios kreivės išorinėje pusėje II, ištempiamos. Panašiai suspaudžiamos ir kilpos 4a ir 5a, esančios kreivės vidinėje pusėje I, bei ištempiamos kilpos 4b ir 5b, esančios kreivės išorinėje pusėje II.

Kaip matyti, abu vingiuojantys elementai 1 ir 2 deformuojasi, lenkiant plėtiklį. Plėtiklis, parodytas fig.1-4, gali būti sulenktas net keliose vietose bet kuriomis kryptimis.

Fig.4 pavaizduotas išplėstas plėtiklis. Kartu išplečiami ir abu vingiuojantys elementai 1 ir 2 (t.y. atsiveria visos kilpos 4-10). Kaip matyti fig.4, išplėstas plėtiklis turi dvi uždaras erdves: didžiąją erdvę 14 tarp vingiuojančių elementų 2b ir 2a bei mažąją 15 tarp elementų 2a ir 2b. Kiekvienos didžiosios erdvės 14 kairėje pusėje yra po dvi kilpas 4, o dešinėje - po dvi kilpas 5. Didžiųjų erdvių 14a, esančių tarp vertikalių vingiuojančių elementų 1a ir 1b, viršuje ir apačioje yra kilpos 9, o didžiųjų erdvių 14b, esančių tarp vertikalių vingiuojančių elementų 1b ir 1a, viršuje ir apačioje yra kilpos 10. Panaši ir mažųjų erdvių 15a ir 15b konstrukcija.

Reikia pabrėžti, kad ortogonalinių vingiuojančių elementų 1 ir 2 dėka plėtiklis labai nežymiai susitraukia išplėtimo metu. Tai pavaizduota fig.5A ir 5B. Fig.5A

pavaizduotas vieno vertikalaus vingiuojančio elemento 1 judesio pokytis plėtiklio išplėtimo metu, o fig.5B - analogiškas horizontalaus vingiuojančio elemento 2 judesio pokytis. Pradinė elementų padėtis pavaizduota ištisine linija, o išplėsti elementai pavaizduoti brūkšnine linija.

Vertikalus vingiuojantis elementas 1, parodytas fig.5A, išsiplečia, išsiplėtus kilpoms 4 ir 5. Tuomet vertikalus vingiuojantis elementas 1 pasislenka vertikalia kryptimi dydžiu $2h_1$ ir susitraukia horizontalia kryptimi dydžiu $2d_1$. Panašiai ir horizontalūs vingiuojantys elementai 2, parodyti fig.5B, išsiplečia, išsiplėtus kilpoms 9 ir 10. Tuomet horizontalūs vingiuojantys elementai 2 pasislenka horizontalia kryptimi dydžiu $2d_2$ ir susitraukia vertikalia kryptimi dydžiu h_2 . Tuo būdu, vertikalaus vingiuojančio elemento 1 vertikalus poslinkis kompensuoja horizontalaus vingiuojančio elemento 2 vertikalų susitraukimą, ir atvirkščiai. Reikia pažymėti, kad bet kurio plėtiklio galų poslinkis kompensuojamas tik dalinai, todėl jis šiek tiek susitraukia.

Akivaizdu, kad du ortogonalūs vingiuojantys elementai 1 ir 2 bei jų abipusis kompensacinis poslinkis suteikia lankstumą neišplėtam plėtikliui, pavaizduotam fig.1. Tačiau, išplėtus plėtiklį, pokyčių kilpose 4 ir 5 dėka jis tampa standus ir išlaiko gautą išplėstos kraujagyslės vidinį skersmenį.

Išradime aprašytas plėtiklis gali būti pagamintas iš plokščios medžiagos, kuriai suteikta fig.2 parodyta konfigūracija. Po to gautasis šablonas susukamas ir gaunamas vamzdelis 12. Panašus šablonas gali būti pagamintas ir iš vielos, ją suvirinant ar susukant.

Suprantama, kad aprašytas plėtiklis gali būti pagamintas iš metaalo ir/arba vielos papildomai jis gali būti padengtas apsaugine, medicinoje priimtina, medžiaga ir/arba padengtas medžiaga, kuri gali užpildyti tarpus 42 ir 44.

Akivaizdu, kad šis išradimas apjungia visus plėtiklius, kurių konstrukciją sudaro du ortogonalūs ar išdėstyti kitaip vingiuojantys elementai. Fig.6 schematiškai pavaizduota alternatyvi plėtiklio, kurį sudaro ortogonalūs vingiuojantys elementai, konfigūracija, o fig.7 pavaizduotas panašus plėtiklis, kurio vingiuojančių elementų

kampai yra užapvalinti. Išplėsto plėtiklio rašto vaizdas parodytas fig.8. Plėtiklio raštas, pavaizduotas fig.6 ir 7, yra panašus į raštą, pavaizduotą fig.2, skiriasi tik tuo, kad turi daugiau horizontalių vingiuojančių elementų 2 ir jie yra vienasrūšiai, o ne poriniai ir neporiniai, kaip parodyta fig.2.

Fig.6 ir 7 matyti dviejų rūšių vertikalūs vingiuojantys elementai 1a ir 1b, pasukti vienas kito atžvilgiu 180^0 kampų. Horizontalūs vingiuojantys elementai 2 susijungia su kiekviena vertikalaus vingiuojančio elemento 1a linija 6.

Fig.8 pavaizduotas išplėstas plėtiklis. Kadangi jis neturi porinių ir neporinių horizontalių vingiuojančių elementų, jame nėra ir didžiųjų bei mažųjų erdvių. Visos jos yra vienodos.

Šios srities specialistams yra aišku, kad šis išradimas nėra apribotas tuo, kas buvo pavaizduota ir aprašyta, jei tai neišeina iš jo apibrėžties ribų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Vamzdinis plėtiklis, susidedantis iš sujungtų vienas su kitu išplečiamų elementų, besiskiriantis tuo, kad:
 - a) turi pirmuosius porinius vingiuojančius elementus, kurių ašis nukreipta pirmąja kryptimi;
 - b) pirmuosius neporinius vingiuojančius elementus, kurių ašis taip pat nukreipta pirmąja kryptimi, šie pirmieji neporiniai vingiuojantys elementai yra pasukti 180^0 kampų pirmųjų porinių vingiuojančių elementų atžvilgiu ir išdėstyti tarp dviejų pirmųjų porinių vingiuojančių elementų;
 - c) antruosius vingiuojančius elementus, kurių ašis nukreipta antrąja, skirtinga nuo pirmosios, kryptimi, šie antrieji vingiuojantys elementai yra sujungti su pirmaisiais poriniais ir neporiniais vingiuojančiais elementais, suformuojant vientisą konstrukciją;
 - d) pirmieji ir antrieji vingiuojantys elementai turi kilpas;
 - e) poriniai ir neporiniai pirmieji vingiuojantys elementai šių abiejose antrųjų vingiuojančių elementų pusėse esančių kilpų pagalba yra prijungti prie antrųjų vingiuojančių elementų;
 - f) antrieji vingiuojantys elementai yra vienas šalia kito; ir
 - g) antrieji poriniai ir neporiniai elementai yra prijungti prie šių pirmųjų porinių ir neporinių vingiuojančių elementų taip, kad dvi pirmųjų vingiuojančių elementų kilpos liktų tarp kiekvienos antrųjų vingiuojančių elementų poros.
2. Plėtiklis, turintis pailgą, ištisinio vamzdžio pavidalą, skirtas įterpti į kraujagyslę, kurioje jis gali būti išplėstas, besiskiriantis tuo, kad jis yra lankstus ir sudarytas iš daugybės pirmųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų pirmąja kryptimi, ir daugybės antrųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų antrąja kryptimi, kiekvienas vingiuojantis elementas turi kilpas, šie vingiuojantys elementai yra sujungti taip, kad mažiausiai viena kiekvieno pirmojo vingiuojančio elemento

kilpa yra tarp gretimų antrųjų vingiuojančių elementų, prie kurių ji yra prijungta, ir mažiausiai viena kiekvieno antrojo elemento kilpa yra tarp gretimų pirmųjų vingiuojančių elementų, prie kurių ji yra prijungta, šie vingiuojantys elementai sudaro vientisą konstrukciją, kurioje tokiu būdu išdėstytos pirmųjų ir antrųjų vingiuojančių elementų kilpos yra pritaikytos veikti kooperatyviai taip, kad, plečiant plėtiklį, šių vingiuojančių elementų išsiplėtimas vamzdžio išilgine kryptimi kompensuotų jų susitraukimą vamzdžio išilgine kryptimi.

3. Plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, pagaminto iš metalo lakšto, pavidalą, skirtas įterpti į kraujagyslę ar kitą kūno angą, kurioje jis gali būti išplėstas ir išlaikyti gautą angos dydį, besiskiriantis tuo, kad jis yra lankstus ir sudarytas iš daugybės pirmųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų pirmąja kryptimi, ir daugybės antrųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų antrąja kryptimi, šie sujungti tarpusavyje vingiuojantys elementai sudaro daugybę lanksčių ląstelių, leidžiančių pritvirtintam prie balioninio kateterio plėtikliui lengvai praeiti išlenktomis kraujagyslėmis, kiekviena lanksti ląstelė turi daugybę kilpų, pritaikytų veikti kooperatyviai taip, kad, plečiant plėtiklį, kai kurių kilpų išsiplėtimas vamzdžio išilgine kryptimi kompensuotų kitų kilpų susitraukimą vamzdžio išilgine kryptimi, siekiant išvengti akivaizdaus plėtiklio sutrumpėjimo.
4. Plėtiklis pagal 3 punktą, besiskiriantis tuo, kad kilpos suformuotos taip, kad jų formos pokytis, atsirandantis, plečiant plėtiklį, suteikia plėtikliui standumą, leidžiantį išlaikyti pageidaujamą kraujagyslės ar angos vidinio skersmens dydį.
5. Plėtiklis pagal 4 punktą, besiskiriantis tuo, kad lanksčios ląstelės yra suformuotos iš tarpusavyje sujungtų ortogonalų pirmųjų ir antrųjų vingiuojančių elementų.

6. Plėtiklis pagal bet kurį 3-5 punktą, besiskiriantis tuo, kad lanksčios ląstelės yra suformuotos iš tarpusavyje sujungtų, išdėstytų apskritimu ir išilgine kryptimi vingiuojančių elementų taip, kad, plečiant plėtiklį, išdėstytų apskritimu vingiuojančių elementų apskritiminis augimas bent iš dalies kompensuotų išilginių vingiuojančių elementų apskritiminį susitraukimą, ir atvirkščiai.
7. Plėtiklis pagal 6 punktą, besiskiriantis tuo, kad lanksčios ląstelės suformuotos taip, kad plėtiklio galai tik nežymiai susitraukia plečiant plėtiklį.
8. Lankstus plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, suformuoto iš elementų, sudarančių iš esmės vienodas erdves ar ląsteles, iškirstas iš metalo lakšto, pavidalą, besiskiriantis tuo, kad plėtiklio elementai suformuoti taip, kad kai kuriems išsiplėtus išilgine kryptimi, kiti elementai susitraukia vamzdžio išilgine kryptimi ir plečiant plėtiklį radialine kryptimi jo bendras ilgis nesikeičia.
9. Plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, pagaminto iš metalo lakšto, pavidalą, skirtas įterpti į kraujagyslę, kurioje jis gali būti išplėstas, besiskiriantis tuo, kad jis yra lankstus ir sudarytas iš daugybės pirmųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų pirmąją kryptimi, ir daugybės antrųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų antrąją kryptimi, kiekvienas vingiuojantis elementas turi kilpas, šie vingiuojantys elementai yra sujungti taip, kad mažiausiai viena kiekvieno pirmojo vingiuojančio elemento kilpa yra tarp gretimų antrųjų vingiuojančių elementų, prie kurių ji yra prijungta, ir mažiausiai viena kiekvieno antrojo elemento kilpa yra tarp gretimų pirmųjų vingiuojančių elementų, prie kurių ji yra prijungta, šie vingiuojantys elementai sudaro vientisą konstrukciją, kurioje tokiu būdu išdėstytos pirmųjų ir antrųjų vingiuojančių elementų kilpos yra pritaikytos veikti kooperatyviai taip, kad, lenkiant plėtiklį, jų forma pakistų ir kompensuotų skirtumą tarp išorinės ir vidinės išlinkio kreivių ilgių.

10. Plėtiklis pagal 2 ar 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad kad kilpos suformuotos taip, kad jų formos pokytis atsirandantis, plečiant plėtiklį, suteikia plėtikliui standumą, leidžiantį išlaikyti pageidaujamą kraujagyslės ar angos vidinio skersmens dydį.
11. Plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, suformuoto iš metalo lakšto, pavidalą, skirtas įterpti į kraujagyslę ar kitą kūno angą, kurioje jis gali būti išplėstas ir išlaikyti gautą angos dydį, besiskiriantis tuo, kad jis yra lankstus ir sudarytas iš daugybės pirmųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų pirmąją kryptimi, ir daugybės antrųjų vingiuojančių elementų, nukreiptų antrąją kryptimi, šie sujungti tarpusavyje vingiuojantys elementai sudaro daugybę lanksčių ląstelių, leidžiančių pritvirtintam prie balioninio kateterio plėtikliui lengvai praeiti išlenktomis kraujagyslėmis, kiekviena lanksti ląstelė turi daugybę kilpų, pritaikytų veikti kooperatyviai taip, kad, lenkiant plėtiklį, vidinė kreivė sutrumpėtų išorinės kreivės atžvilgiu, o kilpų formų pokyčio dėka būtų kompensuotas skirtumas tarp išorinės ir vidinės išlinkio kreivių ilgių.
12. Plėtiklis pagal 11 punktą, besiskiriantis tuo, kad kad kilpos suformuotos taip, kad jų formos pokytis atsirandantis, plečiant plėtiklį, suteikia plėtikliui standumą, leidžiantį išlaikyti pageidaujamą kraujagyslės ar angos vidinio skersmens dydį.
13. Plėtiklis pagal 9, 11 ar 12 punktą, besiskiriantis tuo, kad plėtiklio lanksčios ląstelės yra suformuotos iš tarpusavyje sujungtų ortogonalinių pirmųjų ir antrųjų vingiuojančių elementų.
14. Plėtiklis pagal bet kurį 9, 11, 12 ir 13 punktą, besiskiriantis tuo, kad plėtiklio lanksčios ląstelės yra suformuotos iš tarpusavyje sujungtų, išdėstytų

apskritimu ir išilgine kryptimi vingiuojančių elementų, dalyvaujančių plėtiklio lenkimo procese.

15. Plėtiklis pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad plėtiklio lanksčios ląstelės suformuotos taip, kad leidžia sulenkti plėtiklį bet kuria kryptimi ir daugiau nei viena kryptimi iš karto.
16. Lankstus plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, suformuoto iš elementų, sudarančių vienodas erdves ar ląsteles, iškirstas iš metalo lakšto, pavidalą, besiskiriantis tuo, kad jo lankstumas yra vienodų erdvių ar ląstelių, kooperatyviai keičiančių formą, lenkiant plėtiklį, sukurta savybė, kiekviena erdvė ar ląstelė gali išsiplėsti arba susitraukti išilgine kryptimi, prisitaikydama prie plėtiklio lenkimo.
17. Lankstus plėtiklis, turintis pailgo, ištisinio vamzdžio, suformuoto iš elementų, sudarančių vienodas erdves ar ląsteles, iškirstas iš metalo lakšto, pavidalą, besiskiriantis tuo, kad jo lankstumas yra vienodų erdvių ar ląstelių, kooperatyviai keičiančių formą, lenkiant plėtiklį, sukurta savybė, tuo būdu, susitraukiant erdvėms ar ląstelėms arčiau vidinės išlinkio kreivės ir išsiplėčiant erdvėms arčiau išorinės išlinkio kreivės, plėtiklis gali būti tolygiai išlenktas per visą savo ilgį.
18. Plėtiklis pagal bet kurį 1-17 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmoji ir antroji kryptys yra ortogonalios.
19. Plėtiklis pagal bet kurį 1-7, 9, 10, 12-15 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmasis ir antrasis vingiuojantys elementai yra suformuoti iš vielos.

20. Plėtiklis pagal bet kurį 1-18 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmasis ir antrasis vingiuojantys elementai yra iškirsti iš metalo lakšto.
21. Plėtiklis pagal bet kurį 1-20 punktą, besiskiriantis tuo, kad plėtiklis yra galutinai apdirbtas vienu iš sekančių būdu: jo paviršius padengtas galvanine apsaugine danga, vaistais ir uždengtas medžiaga.
22. Plėtiklis pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmoji ir antroji kryptys nėra ortogonalios.

FIG.1

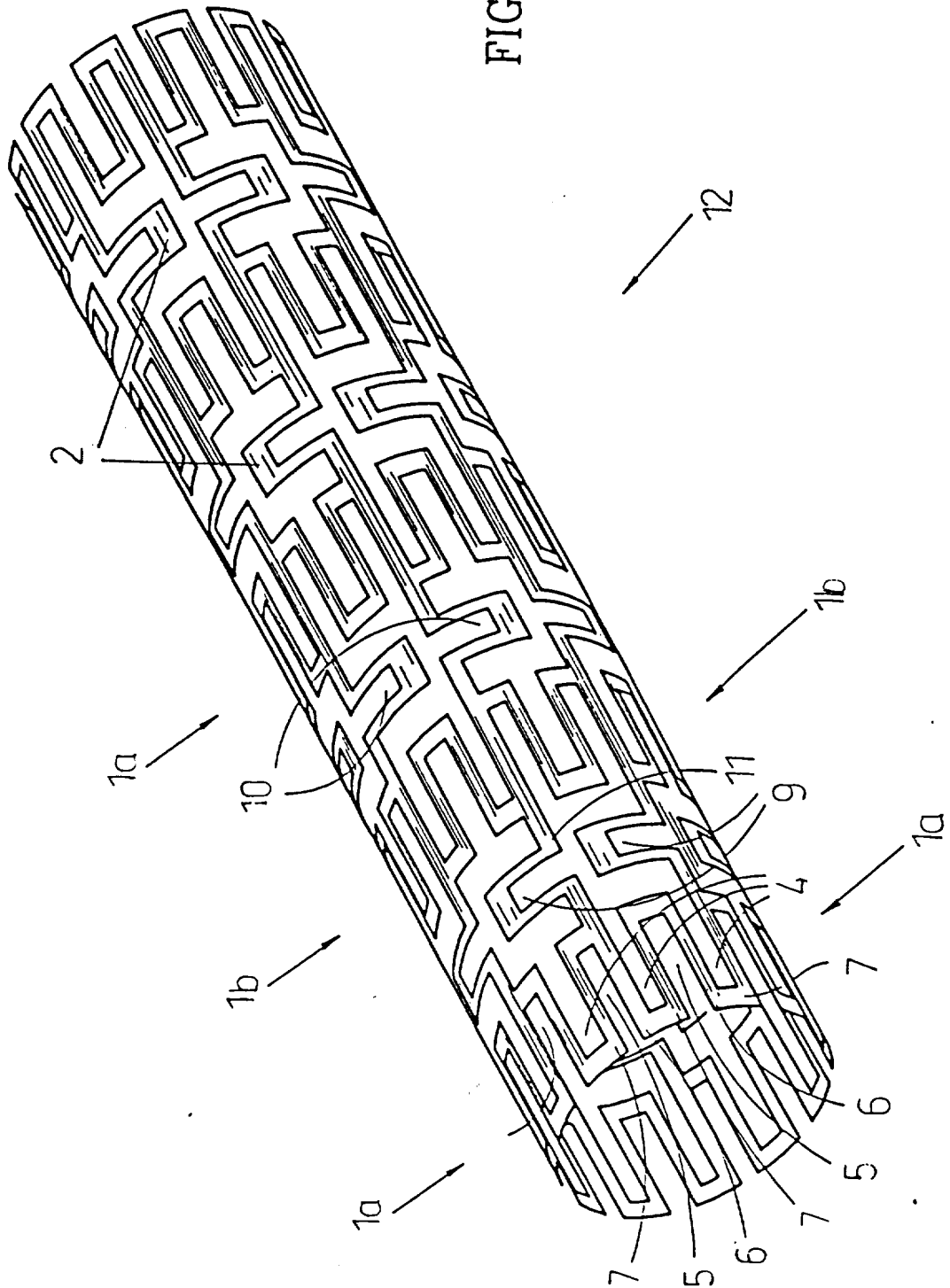
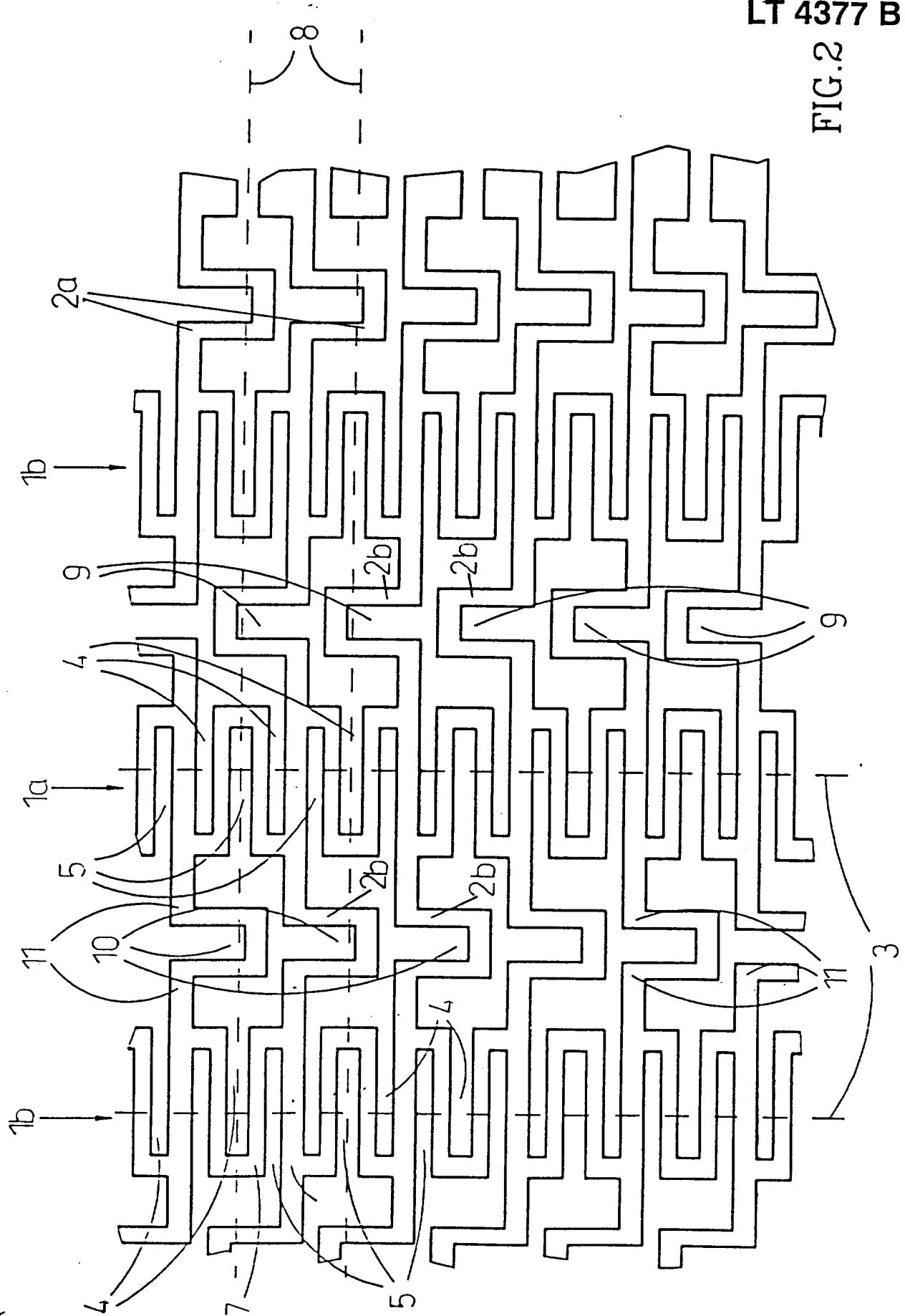


FIG.2



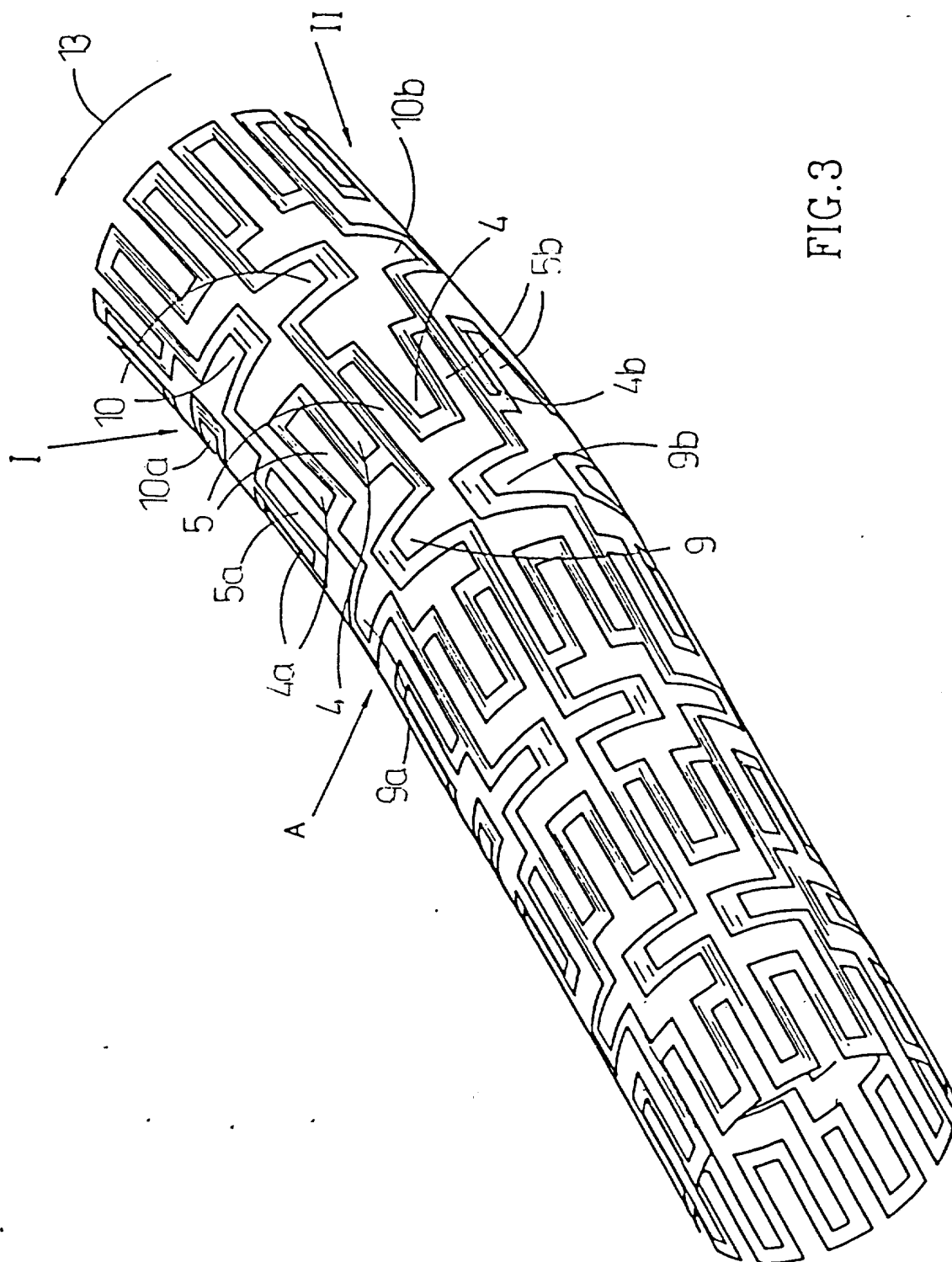
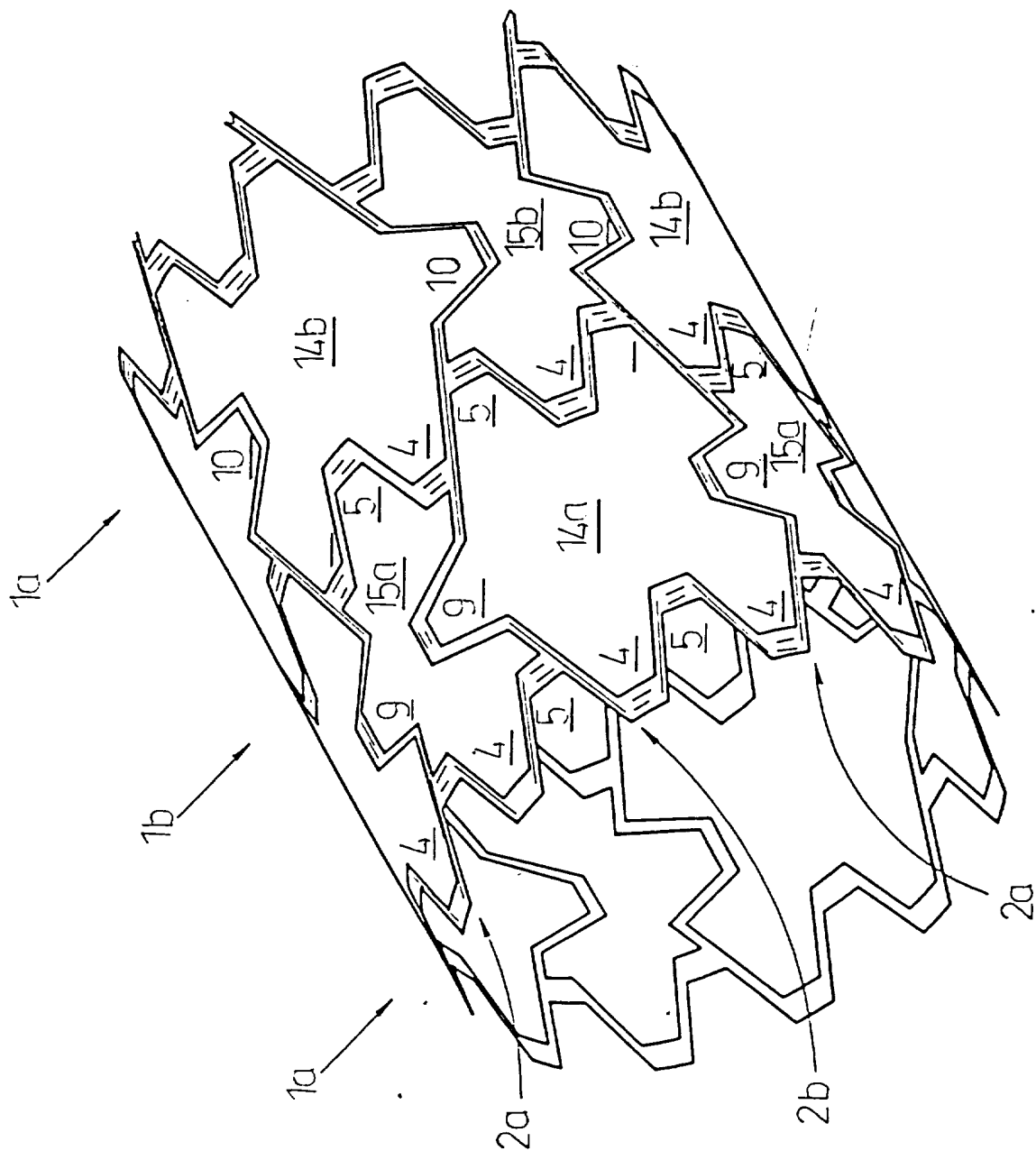
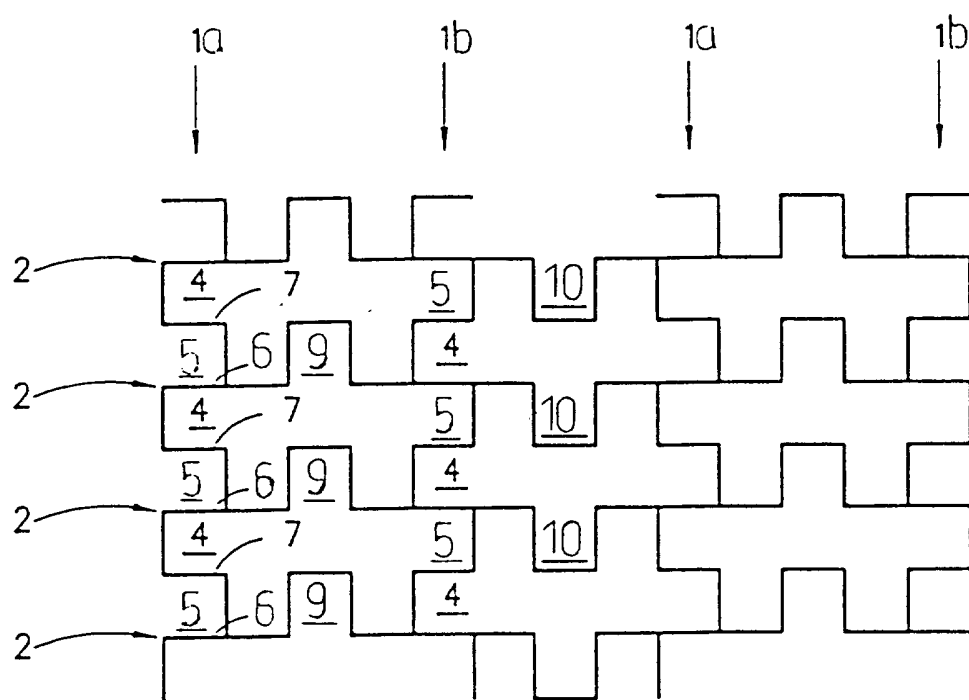
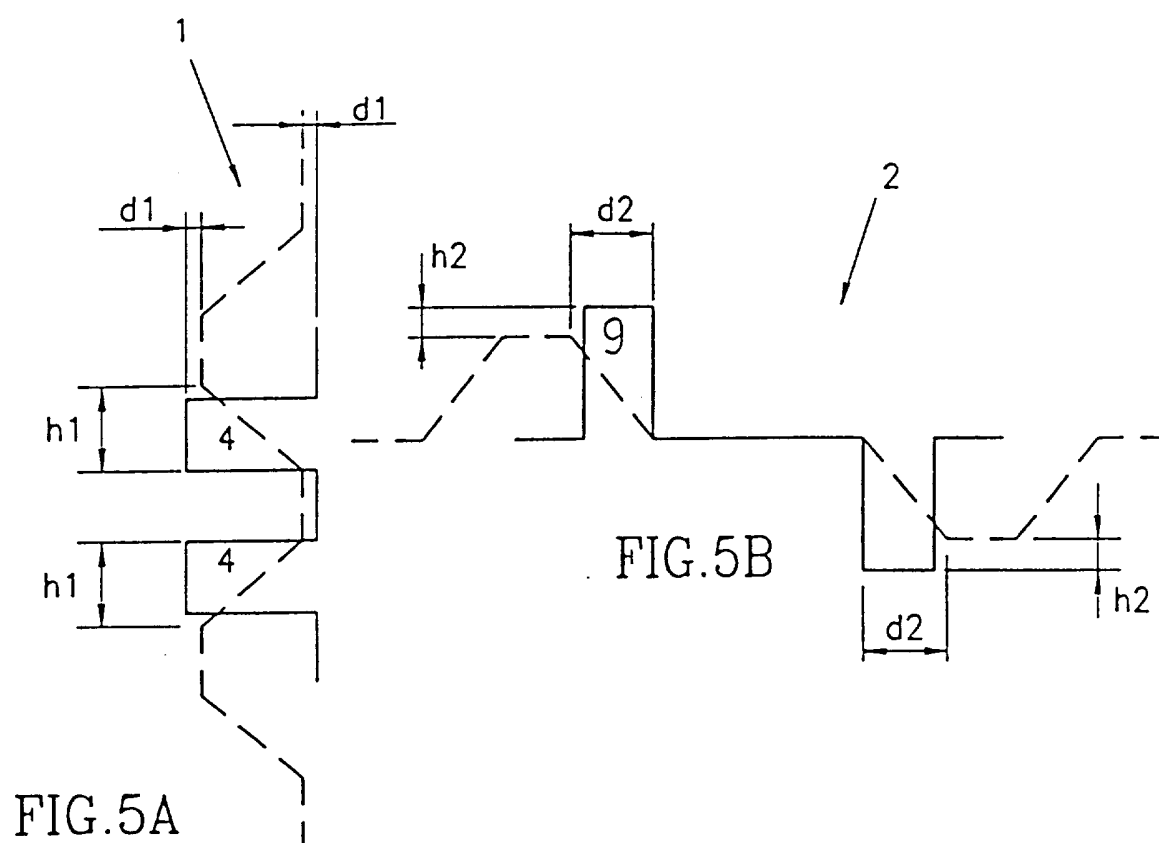


FIG.4





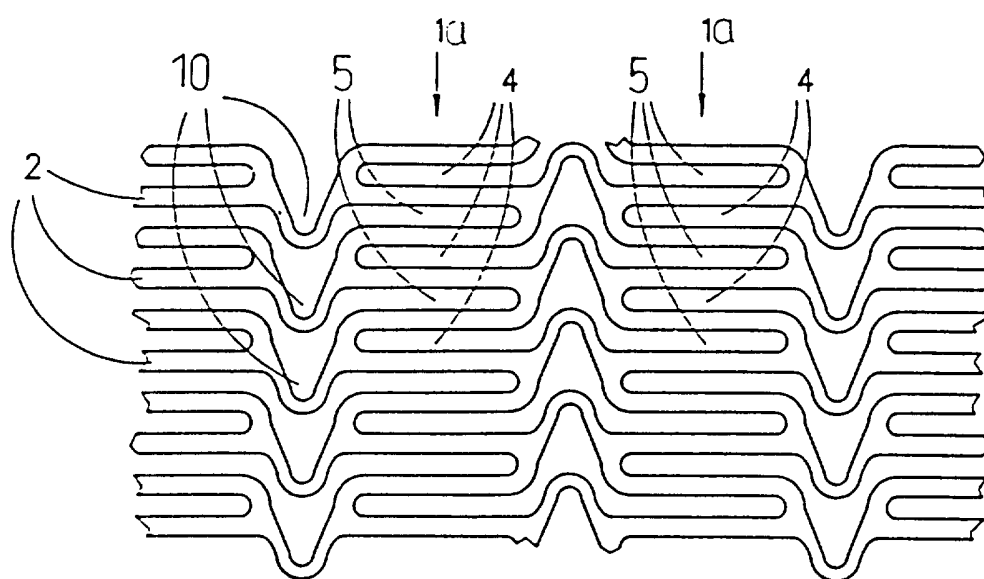


FIG. 7

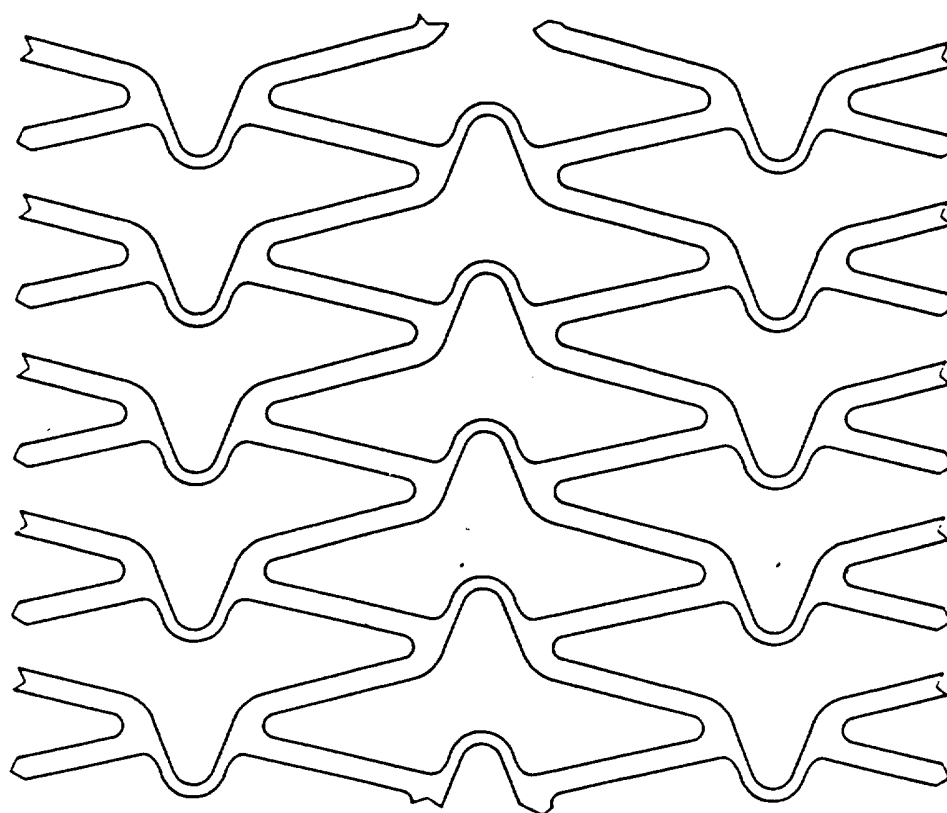


FIG. 8