



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 672 893 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 01 J 19/30
B 01 J 19/32
F 28 F 25/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3042/86

㉔ Anmeldungsdatum: 29.07.1986

㉓ Priorität(en): 02.08.1985 AT 2284/85

㉒ Patent erteilt: 15.01.1990

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1990

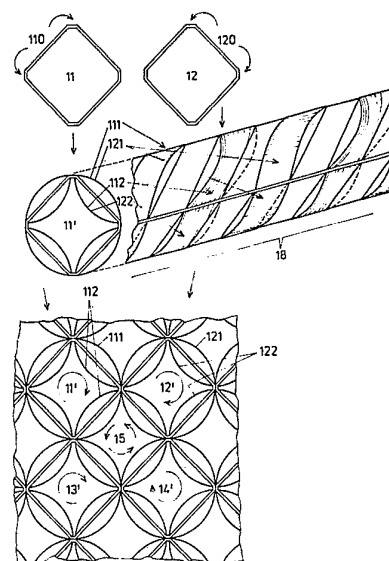
㉑ Inhaber:
Faigle Kunststoffe Gesellschaft mbH,
Hard/Vorarlberg (AT)

㉑ Erfinder:
Faigle, Heinz, Hard/Vorarlberg (AT)

㉒ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑤④ Füllkörper.

⑤⑦ Der Füllkörper dient zur Intensivierung des Kontaktes zwischen Medien für Anlagen zum Energie und/oder Stoffaustausch oder bei Tropfenabscheiden. Dabei wird eine Kompaktbauweise angestrebt. Es sollen also möglichst grosse Austauschoberflächen auf kleinstmöglichem Raum untergebracht werden und der Füllkörper soll dabei leicht herstellbar sein. Dabei sollen die Medien ausreichend durchmischt werden. Der Füllkörper weist eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden, von gas- und/oder flüssigen Medien durchströmten Kanälen auf, und diese Kanäle sind durch Rohre (11, 12) begrenzt. Die Rohre, die diese Kanäle begrenzen, besitzen zumindest über einen Teil ihrer Oberflächen Ein- und/oder Ausbuchtungen (111, 112, 121, 122). Diese Ein- und/oder Ausbuchtungen folgen, bezogen auf die Achse des jeweiligen Kanals, einander entlang einer schraubenlinienartigen Linie. Dabei ist der Windungssinn der schraubenlinienartigen Linie in unmittelbar benachbarten Kanälen gegenläufig.



PATENTANSPRÜCHE

1. Füllkörper, insbesondere zum Wärme- und/oder Stoffaustausch, mit einer Vielzahl von nebeneinanderliegenden, von gasförmigen und/oder flüssigen Medien um- und/oder durchströmten Kanälen, die durch Rohre und/oder Bänder gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die die Kanäle bildenden Rohre und/oder Bänder mindestens über einen Teil ihrer Oberfläche Ein- und/oder Ausbuchtungen aufweisen, und diese Ein- und/oder Ausbuchtungen bezogen auf die Achse des jeweiligen Kanals entlang einer Schraubenlinie aufeinanderfolgen, und der Windungssinn der Schraubenlinie in mindestens einigen einander unmittelbar benachbarten Kanälen gegenläufig ist.

2. Füllkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Rohre Rundrohre oder Mehrkantrohre, beispielsweise Drei- oder Vierkantrohre vorgesehen sind, und auf schräg zur Rohrachse liegenden Ausbuchtungen (111, 121) gleichlagige Einbuchtungen (112, 122) im Wechsel folgen und mehrere gleichartig geformte Rohre (11', 12', 13', 14') mit ihren Längskanten aneinander liegen und so einen Zwischenraumkanal (15) mit zu den Rohren (11', 12', 13', 14') korrespondierenden Abmessungen und Formen bilden.

3. Füllkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Windungssinn der den Zwischenraumkanal (15; 221, 222, 223, 224; 321', 322', 323', 324') bildenden Ein- und Ausbuchtungen umgekehrt zum Windungssinn der die Kanäle unmittelbar bildenden Rohre (11', 12', 13', 14'; 211'', 212'', 213'', 214'', 215'', 216'', 217'') 311', 312', 313', 314', 315', 316', 317') ist.

4. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtungen über ihre Länge, bezogen auf die Achse des Rohres, gleiche radiale Buchtungs-Erstreckungen nach aussen aufweisen, wogegen die Einbuchtungen eine gegenteilige Erstreckung haben (43–44), und vorzugsweise bei Mehrkantrohren im Kantenbereich des Rohres in den Rohrmantel bzw. in den Übergangsbereich zwischen Aus- und Einbuchtungen auslaufen (41–42; 41'–42').

5. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtungen und Einbuchtungen unterschiedliche Formen oder Abmessungen aufweisen (43' bis 52''') und/oder in Winkeln zur Rohrachse stehen (53) und/oder deren in einer Wendel liegende Flächen in ihrem Verlauf unterschiedliche Steigungen aufweisen.

6. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Radial- oder Quererstreckung der Aus- bzw. Einbuchtung mindestens dem halben Durchmesser bzw. der halben Querschnittshöhe des Kanalquerschnittes entspricht (730, 740'; 931; 1212, 1213).

7. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die einander benachbart liegenden, vorzugsweise gleichartig geformten Rohre zwischen sich einen Zwischenraumkanal bilden, der eine vom Querschnitt der Rohre abweichende Querschnittsgröße (621 bis 624) und/oder Querschnittsform (841 bis 844) aufweist.

8. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnitte der Mehrkantrohre unterschiedliche Seitenlängen besitzen (910 bis 913).

9. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den Wandungen der Rohre und/oder Bänder, Durchbrüche, Öffnungen, Spalten vorgesehen sind.

10. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungszonen benachbarter Rohre und/oder Bänder, die durch deren Aneinanderliegen gebildet sind, Durchbrüche, Öffnungen, Spalten aufweisen.

11. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die die Kanäle bildenden Rohre aus Ein- und Ausbuchtungen aufweisenden Bändern gebildet sind und jedes Rohr aus mindestens zwei Rohrschalen besteht (1010, 1051, 1052, 1110, 1120, 1140, 1150).

12. Füllkörper nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Band eine Vielzahl unmittelbar benachbarter, Rohrschalen bildende Verformungen aufweist, und durch die Zusammenfügung zweier korrespondierend geformter Bänder ein ebenes Rohrbündel gebildet ist (1010, 1051, 1052; 1110, 1120, 1140, 1150).

13. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von ebenen Rohrbündeln mit ihren Ausbuchtungen aneinander anliegen und zusammengefügt sind, und so ausser den Rohren zwischen denselben Zwischenräumen gebildet sind (15, 221 bis 224, 321' bis 324', 621 bis 624, 720 bis 723, 841 bis 844, 1041 bis 1042, 1140, 1220).

14. Füllkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächen der Rohre bzw. Bänder zusätzliche Unebenheiten tragen, beispielsweise Noppen oder Oberflächenrauheiten.

15. Füllkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bezüglich des Drehsinnes alle Kanäle gegenläufig sind, die sich mit den Einbuchtungen und Ausbuchtungen ihrer Wandflächen durchdringen (11' bis 14', 15; 211'' bis 217''; 221 bis 224; 311' bis 317'; 321' bis 324'; 610' bis 615'; 621 bis 624; 710 bis 715; 720 bis 725; 810, 1010) und gleichläufig sind mit allen anderen Kanälen, mit denen sie nur über die Ecken oder tangential in Verbund stehen (11' bis 14'; 211'' bis 217''; 311' bis 317'; 610' bis 614'; 710 bis 714; 821 bis 823; 1010).

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf einen Füllkörper nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Solche Füllkörper verwendet man zumeist zum direkten Energieaustausch, bei dem laut Definition zur Unterklasse f28 c der internationalen Patentklassierung die energietauschenden Medien in unmittelbarem Kontakt stehen, also ohne durch eine Wand getrennt zu sein, beispielsweise beim Wärmeaustausch in Kühltürmen; zum direkten Stoffaustausch zwischen Medien, beispielsweise beim Verdunstungskühlanteil in Kühltürmen oder bei Stripprozessen; zur Reaktion zwischen Medien, beispielsweise in chemischen Kolonnen; zur Förderung biologischer Abläufe, beispielsweise in Tropfkörpern zur Abwasserreinigung; für Separationsvorgänge, beispielsweise Tropfenabscheidern in Kühltürmen; für Flüssigkeitsverteiler und ähnliche Anwendungen.

Ein Füllkörper dieser Anwendungswiese ist aus der DE-OS 3 110 859 bekannt. Bei dieser bekannten Konstruktion bilden jeweils Schraubenflächen das zentrale Element eines Füllkörperkanals, um welche sich die Medienströme bewegen.

Die gegenständliche Erfindung geht von diesem Stand der Technik aus und zielt darauf ab, einen Füllkörper dieser Art konstruktiv so zu gestalten, dass seine Herstellung vereinfacht wird und andererseits durch diese Neugestaltung der Wirkungsgrad zusätzlich verbessert wird. Die Lösung dieser Aufgabe ist gekennzeichnet durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1.

Nunmehr sollen also Schraubenflächen die Füllkörperkanäle bzw. die Medienströme umfassen und ihnen von aussen her eine spiralenähnliche Rotation erteilen. Die Füllkörperkanäle sind aus (gegebenenfalls auch durchbrochenen oder mit Zwischenräumen versehenen) Rohren oder/und Doppelwandrohren, Bändern oder/und Hohlbandern gebildet.

Die bevorzugte Bauart besteht darin, dass bezüglich des Drehsinnes alle Kanäle gegenläufig sind, die sich mit den Einbuchtungen und Ausbuchtungen ihrer Wandflächen durchdrin-

gen und gleichläufig sind mit allen anderen Kanälen, mit denen sie nur über die Ecken oder tangential in Verbund stehen.

Der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke kann in zahlreichen Ausführungsformen realisiert werden. Dies wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Fig. 1 bis 13 veranschaulichen verschiedene Ausführungsformen der Erfindung, wobei jeweils jeder Figur mehrere Darstellungen zugeordnet sind und diese Darstellungen sowohl Details als auch Kombinationen daraus betreffen, worauf bei der Erläuterung zu der jeweiligen Figur im einzelnen eingegangen werden wird.

Der Grundgedanke der Erfindung wird zuerst nun anhand der Fig. 1 erläutert: In Fig. 1 sind zwei Vierkantrohre 11 und 12 mit abgeflachten Ecken 110 und 120 im Querschnitt dargestellt. Diese sind so weitergeformt (siehe 11' und 12' sowie 18), dass schräg zur Rohrachse – beispielsweise im Uhrzeigersinn aufsteigend – Ausbuchtungen 111, 121 mit gleichgängigen Einbuchtungen 112, 122 abwechseln. Die perspektivische Darstellung 18 verdeutlicht dies. Wenn man (siehe Fig. 1, unten) die so geformten Rohre 11' und 12' über Eck zusammenfügt, zusammen mit gleichen Rohren 13' und 14', entsteht zwischen ihnen ein Kanal 15 als exaktes Spiegelbild, inklusive der spiegelbildlichen Umkehrdrehung: Wenn die Kanäle 11' bis 14' rechtsdrehend aufsteigen, wie dort durch Kreis Pfeile angedeutet ist, dann wird der entstandene Kanal 15 zwangsläufig linksdrehend aufsteigend sein. Es ergibt sich somit ein gegenläufiger Windungssinn (also eine laminare Gleichläufigkeit) der unmittelbar benachbarten, sich mit ihren Einbuchtungen und Ausbuchtungen überlappenden Füllkörperkanäle.

In der Fig. 2 sind die Elemente und das daraus gefertigte Kanalbündel im wesentlichen gleich zu jenen in Fig. 1 ausgebildet, jedoch um 45° gedreht dargestellt. Die Vierkantrohre 211 bis 217 in Fig. 2 bzw. die weitergeformten Rohre 211' bis 217' bzw. 211'' bis 217'' entsprechen den Rohren 11 und 12 bzw. 11' bis 14' der Fig. 1. Die entstehenden Kanäle 221 bis 224 der Fig. 2 entsprechen dem Kanal 15 der Fig. 1.

In Fig. 3 sind mit 311 bis 317 nur die Ausbuchtungen der Rohre 211'' bis 217'' der Fig. 2 projiziert dargestellt samt deren (beispielsweise) rechtsgängigem Drehsinn. Mit 321 bis 324 – insbesondere 322 bis 323 – sind die von selbst (infolge des Zusammenfügens der Rohre 311 bis 317) entstehenden «Zwischenraumkanäle» angedeutet. Die strichlierten Kreise bedeuten deren Ausbuchtungen, die von selbst infolge der Einbuchtungen der Rohre 311 bis 317 entstanden sind (siehe Rohrverformungen 211' bis 217'). Als «Zwischenraumkanäle» ist ihr Drehsinn umgekehrt zu dem der «Rohrkanäle», also in diesem Beispiel linksdrehend. Zusammenfassend («Σ») ist in Fig. 3 mit den Teilkreis Pfeilen einerseits die Überlagerung der Drehsinne dargestellt, andererseits gezeigt, dass sich ein zentralbezogener, gegenläufiger (also laminar gleichläufiger) Windungssinn der unmittelbar benachbarten, sich mit ihren Einbuchtungen und Ausbuchtungen überlappenden Füllkörperkanäle ergibt, also 311' bis 317' einerseits und 321' bis 324' andererseits.

In Fig. 3 wird nicht mehr – wie dies in der Beschreibung zu Fig. 1 und 2 der Fall war – auf eine Entstehung der ausgebuchteten/eingebuchteten Rohre aus Vierkantrohren Bezug genommen. Sie können von Anfang an oder mittels eines Folgeschrittes voll verformt sein, wie dies Fig. 4 zeigt. Ebenso ist aber denkbar, dass ein Teil des wirklich zugrundeliegenden Rohres stehen bleibt oder eines gedachten Ausgangsrohres eingestrichelt wird. Siehe 54 und 55, Fig. 5.

In Fig. 4 ist mit 41/42 bzw. 41'/42' ein Schnitt durch jene Rohrzone gezeigt, wo die Ausbuchtungen und Einbuchtungen auf Null, also in die Kante des Rohres, auslaufen können, jedoch nicht müssen. Manchmal sind dort Spalten erwünscht, um eine Medienweitergabe oder Medienmischung oder Medienausgleich in bzw. mit bzw. von benachbarten Kanälen zu erzielen. Mit 43'/44' ist der Schnitt 43/44 durch die Zone der höchsten Ausbuchtungen bzw. tiefsten Einbuchtungen dargestellt. Die strichlierte

Linie deutet die gedachte Ebene einer Vierkantrohrfläche an. Die Ausbuchtungen/Einbuchtungen können jeden beliebigen bzw. zweckmäßigen Querschnitt haben, wie dies mit einigen Beispielen in 43'' bis 44'''' angedeutet ist. Die Wahl der

5 Querschnittsform wird sich nach dem Einsatzzweck richten. Auch der Winkel – siehe 53 aus Fig. 5 – in dem sie zur Rohrachse stehen, wird nach Zweckmäßigkeitsgesichtspunkten gewählt.

Fig. 5 zeigt ein Rohr mit teilweise stehengelassenen oder eingestrichelten Vierkantzonen 54 und 55. Den Schnittpfeilen 51/52 folgend, sind wieder einige Einbuchtungs-/Ausbuchtungsbeispiele mit 51' bis 52'''' dargestellt.

Mit Fig. 6 bis Fig. 10 soll verdeutlicht werden, dass das wirkliche oder auch nur gedachte Ausgangsrohr durchaus nicht nur – wie bisher der vereinfachten Erläuterung folgend – einen 15 Viereckquerschnitt haben kann. Jedes andere Vieleckrohr oder Rundrohr ist zur Weiterformung und dann zur Zusammenfügung zu den erfindungsgemässen Füllkörpern geeignet. So zeigt Fig. 6 ein Sechskantrohr, Fig. 7 ein Dreikantrohr und die Fig. 8 und 9 je ein Achtkantrohr und Fig. 12 ein Rundrohr als wirkliches oder 20 nur gedachtes Ausgangsmaterial.

Aus Fig. 6 ist ausserdem ersichtlich, dass die Einbuchtungen 630 keinesfalls den gleichen Radius wie die Ausbuchtungen 640 haben müssen und sich auf diese Weise ein variables Zwischenraumkanalsystem 621 bis 624 erzielen lässt.

25 Es sind aber auch unterschiedliche Bogenabschnitte bei gleichen Radien möglich. Siehe beispielsweise den Zwischenraumkanal 1220 in Fig. 12, der aus den Bogenabschnitten 1211 bis 1214 der Ausgangsrohre 1201 bis 1204 entstanden ist.

Fig. 7 zeigt ein aus Dreieckrohren (wirklichen oder gedachten) entstandenes Kanalbündel mit dem Ausgangsrohr 701, den Ausbuchtungen 702, gleich dem Radius des Umkreises, und den in 703 zusätzlich gezeigten Einbuchtungen mit gleichen Radien. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass durch das Zusammenfügen der Rohre 710 bis 715 auch Zwischenraumkanäle 720 bis 723 35 mit gleicher geometrisch spiegelbildlicher Gestalt, also auch umgekehrtem Drehsinn entstehen. Die nach Fig. 7 gewählten Radien der Aus- und Einbuchtungen zeigen in der Draufsicht 730, dass im räumlichen Durchblick eine volle Abdeckung bzw. Überdeckung der Kanalquerschnitte gewährleistet ist. Dies ist 40 zur Vermeidung des Durchfallens von Tropfen beispielsweise bei vertikalem Füllkörperereinbau in Kühltürmen wünschenswert. Mit 740 ist schliesslich – ohne Einzeichnung der Aus- und Einbuchtungen – das Zusammenspiel der Drehsinne wiederholend herausgehoben.

45 Auch hier wird das Prinzip deutlich:

- a) benachbarte Kanäle haben gegenläufigen Drehsinn;
- b) dadurch ergeben sich laminare Gleichläufigkeiten in den jeweils benachbarten Kanalzonen;
- 50 c) ob Kanalwände geschlossen oder durchbrochen oder teilweise gar nicht vorhanden sind, bleibt dahingestellt, solange das Verfahrensprinzip nicht gestört wird.

In Fig. 8 ist mit 800 ein Achteckkanal mit nur geringfügigen Buchtungen angedeutet, der laut 810 Bestandteil eines Kanalbündels sein kann. Der gegenläufige Drehsinn der Buchtungen benachbarter Kanäle ist mit 821 bis 823 einerseits und andererseits mit 831 bis 833 angedeutet. Die Räume 841 bis 844 können nach oben und/oder unten und/oder seitlich gänzlich offen oder verschlossen oder mittels Ausfüllkörpern teilverschlossen oder 60 teilausgefüllt sein oder für Nebenzwecke verwendet werden, wie beispielsweise für eine einen Tropfenabscheider durchdringende Wasserverteilung. Es wird in diesem Zusammenhang verwiesen auf die Ausführungen in der DE-OS 3 110 859 des Anmelders, insbesondere zu den Ausführungen zu den Fig. 28 bis 32 sowie 33 65 und 36. Dass solche Zwischenräume relativ zu den Hauptkanälen grösser oder kleiner sein können und bei nahezu jeder Kanalart oder Kanalartenkombination eingestrichelt werden können, ist aus den bisherigen Darstellungen und Ausführungen ersichtlich.

Fig. 9 soll verdeutlichen, dass die Ausbuchtungen und Einbuchtungen nicht einer bestimmten Geometrie unterstehen, sondern dem Anforderungsmerkmal des Füllkörpers folgen. So kann beispielsweise das Ausgangsrohr 910 nach den Arten 911, 912 oder 913 verformt werden und sodann ein Typ davon (oder einige in Mischung) zum Füllkörper 920, bei dem die Buchtungen nicht mehr eingezeichnet wurden, zusammengefügt werden.

Mit Fig. 10 werden wiederum Sechskantrohre gezeigt, mit Buchtungen beispielsweise nach 1001 und 1002.

Hier wird deutlich:

a) in den Richtungen 1021–1022 und 1031–1032 wechseln die Drehsinne von Kanal zu Kanal ab;

b) um 45° verdreht (z. B. in Richtung 1041–1042) trifft dies nicht zu. Daher sind dort – durch Doppelstriche angedeutet – die Kanalabschnitte ohne Laminarstrom voneinander abgegrenzt und nicht ineinander übergreifend.

Mit 1051 und 1052 wird gezeigt, dass die Füllkörper nicht unbedingt aus Rohren im eigentlichen Sinne entstehen müssen, sondern auch aus vorgeformten Bändern gebildet werden können. Solche Bänder – beispielsweise 1051 und 1052 – sind mit Ausbuchtungen und Einbuchtungen versehen und bilden bei ihrem Zusammenfügen die Kanäle und Zwischenraumkanäle aus.

Noch deutlicher wird dies aus Fig. 11. Die in Durchsicht gezeigten Bänder 1110 und 1120 haben Buchtungen 1131 und 1132, wie sie beispielsweise mit 111, 112, 121, 122 in Fig. 1 an Rohren gezeigt und dort im Bereich 18 auch perspektivisch dargestellt sind. Wenn man diese Bänder, wie mit 1140 dargestellt, zusammenfügt, entstehen Kanäle mit schraubenden Buchtungen in gleicher Geometrie, als ob man sie aus verformten Rohren, wie bisher geschildert, zusammengesetzt hätte. Ein Einzelband ist in Draufsicht mit 1150 gezeigt.

Schliesslich soll noch erwähnt werden, dass auch die gegenständlichen Rohre oder Bänder gänzlich oder teilweise als Dop-

pelwandrohre oder Hohlkörper ausgeführt werden können und sie gleichen Zwecken dienen zu lassen wie im Vorstehenden angeführt bzw. in der DE-OS 3 110 859 für Hohlraumschraubenflächen und dgl. erläutert wurde und ebenso die Schraubenflächenkörper in ihrem Verlauf unterschiedliche Steigungen und – wie vorbekannt – zusätzlich Oberflächenrauheiten oder Noppen aufweisen können.

Fig. 13 zeigt eine weitere Gestaltungsmöglichkeit in Form einer Schraube. Eine solche Rohrgestaltung ergibt eine Mischform aus der aus der DE-OS 3 110 859 bekannten Konstruktion, bei der die Schraubenflächen Zentralkörper darstellen, um die sich die Medienströme winden, und aus der gegenständlichen Erfindung, bei der die Schraubenflächen die Medienströme umfassen und ihnen von aussen her eine schraubende Rotation erteilen.

In Fig. 13 sind die sich innen durch das Schraubenrohr 1300 windenden Medienströme mit Pfeilen 1302 und die sich um das Schraubenrohr windenden Medienströme mit 1303 angedeutet. Eine eventuelle Lochung 1304 ermöglicht einen Medienaus-

tausch oder Medienausgleich und dgl.

In der vereinfachten Projektion 1320 in Richtung der Rohrachse 1301' bedeutet 1321 die Aussenkontur und 1322 die Innenkontur des Schraubenflächenrohres. Mit 1340 wird als Beispiel ein Ausschnitt aus einem Füllkörper in Draufsicht gezeigt, der aus den Rohren 1300 entstehen kann. Mit 1300' bis 1300'''' sind diese Schraubenflächenrohre verkleinert und nur noch mit ihren Aussenkonturen angedeutet. Die Pfeile zeigen sowohl den Windungssinn der Rohre als auch den Drehsinn eines innen und aussen aufsteigenden Mediums. Mit 1341 und 1341'' sind die aus der DE-OS 3 110 859 bekannten Ausfüllkörper oder Hilfsrohre usw. angedeutet, auf welche schon vorstehend im Zusammenhang mit den Erläuterungen zu Fig. 8 hingewiesen wurde.

Fig.1

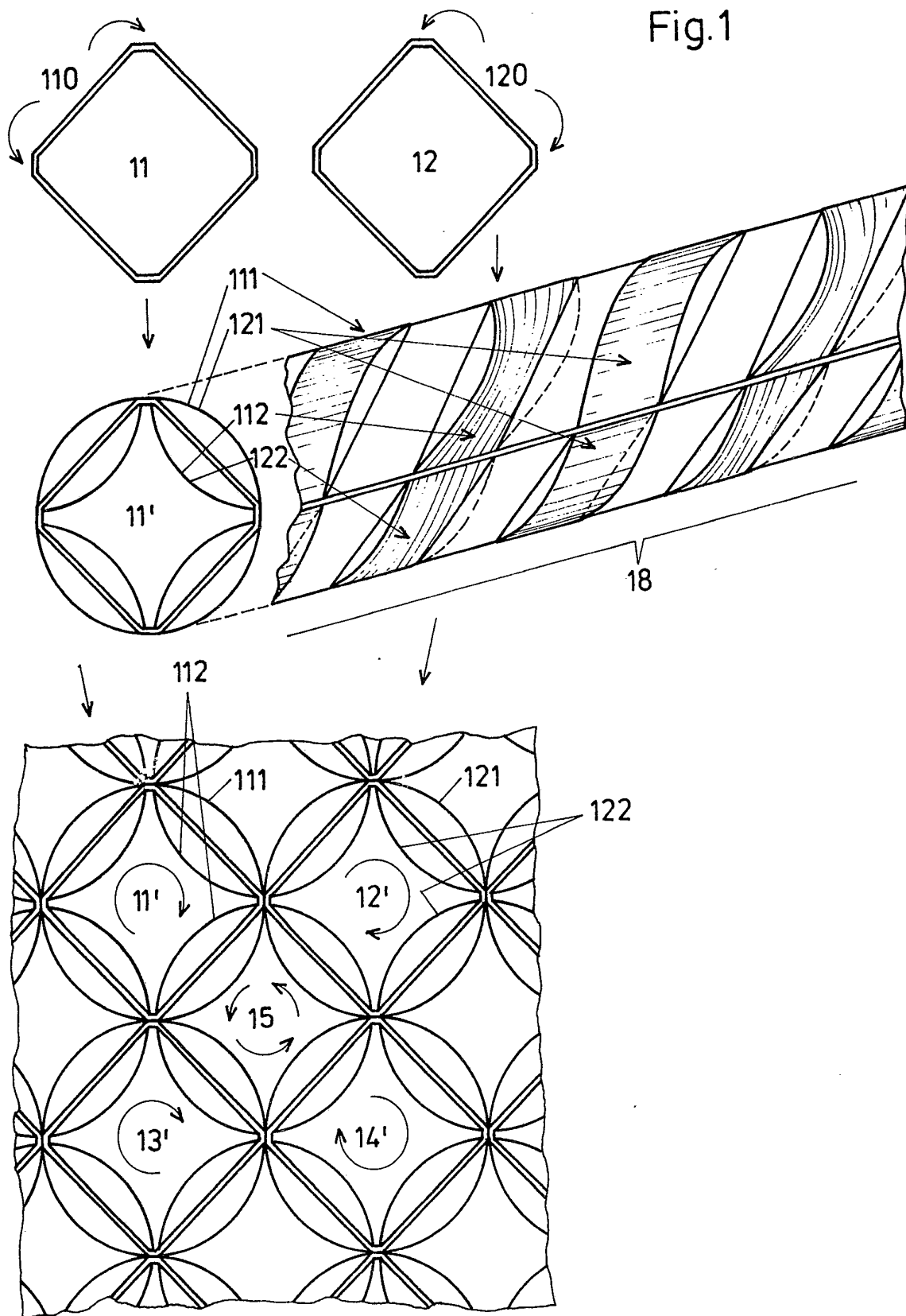


Fig.2

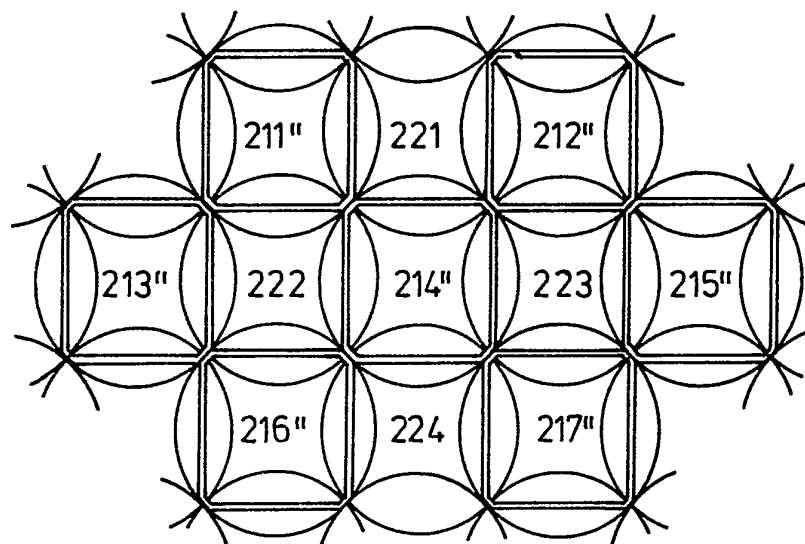
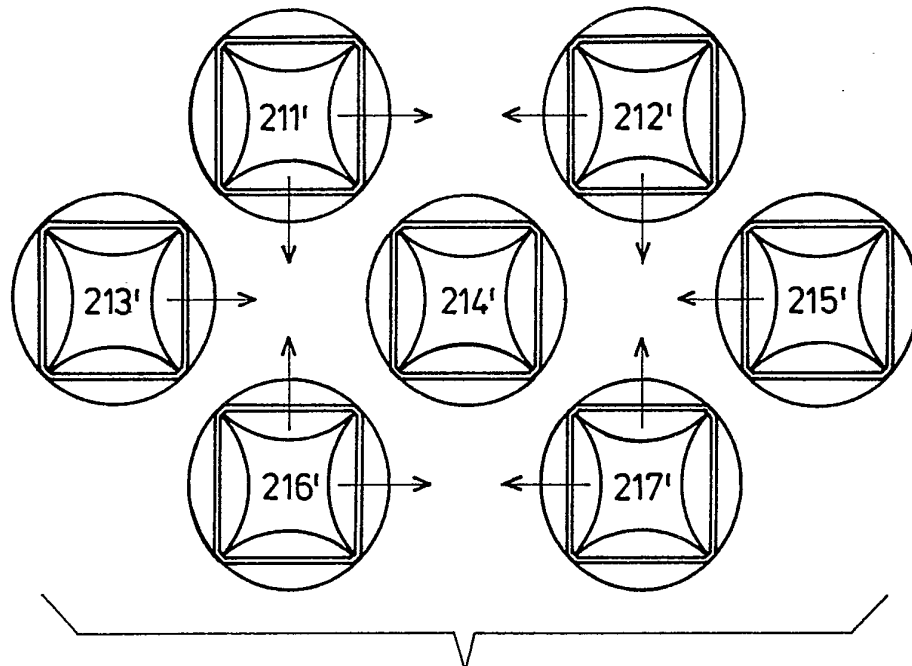
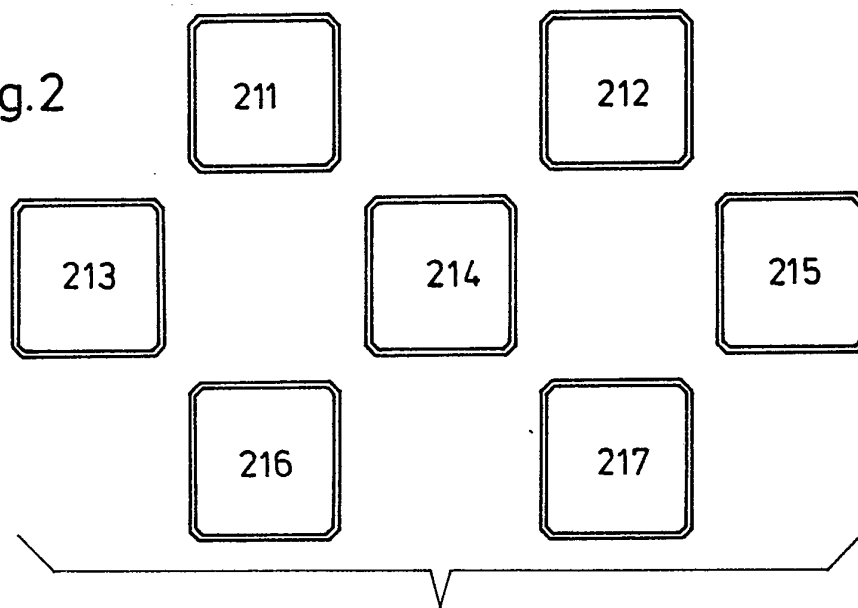


Fig. 3

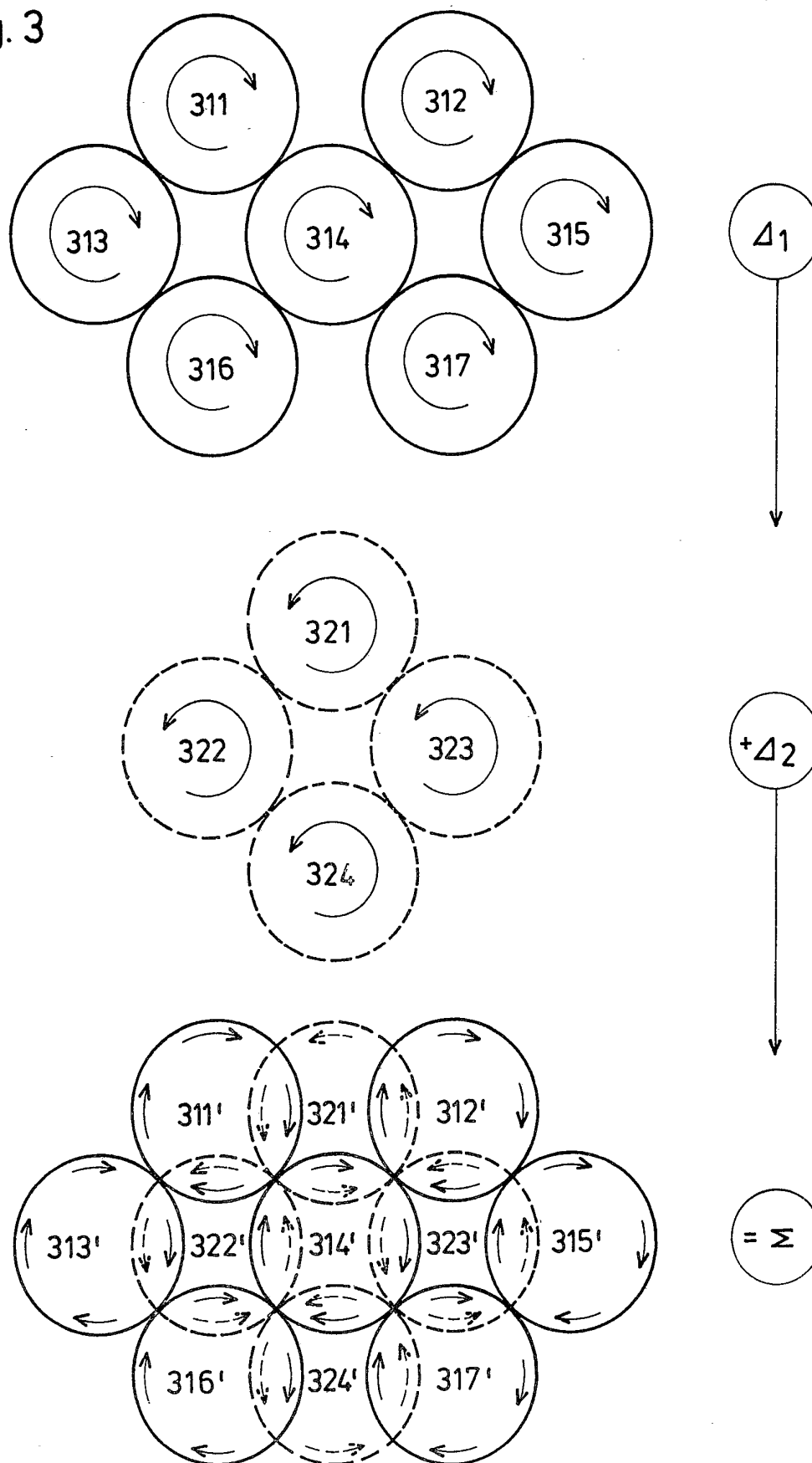


Fig. 4

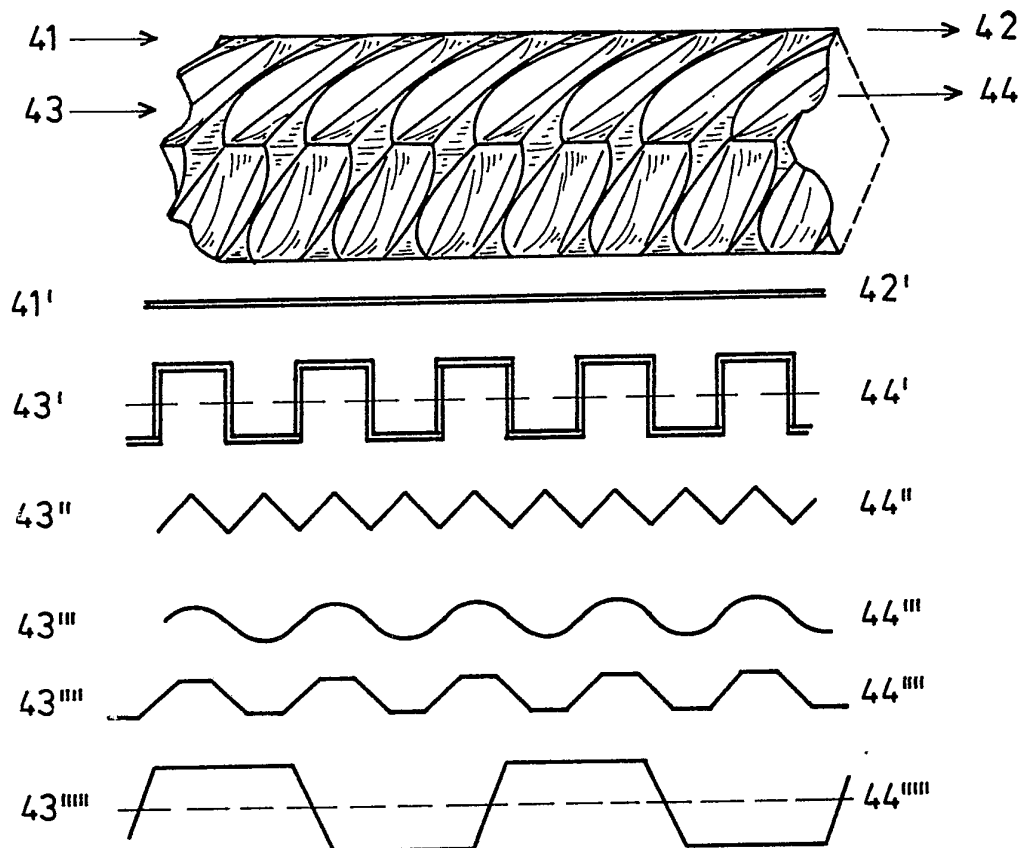


Fig. 5

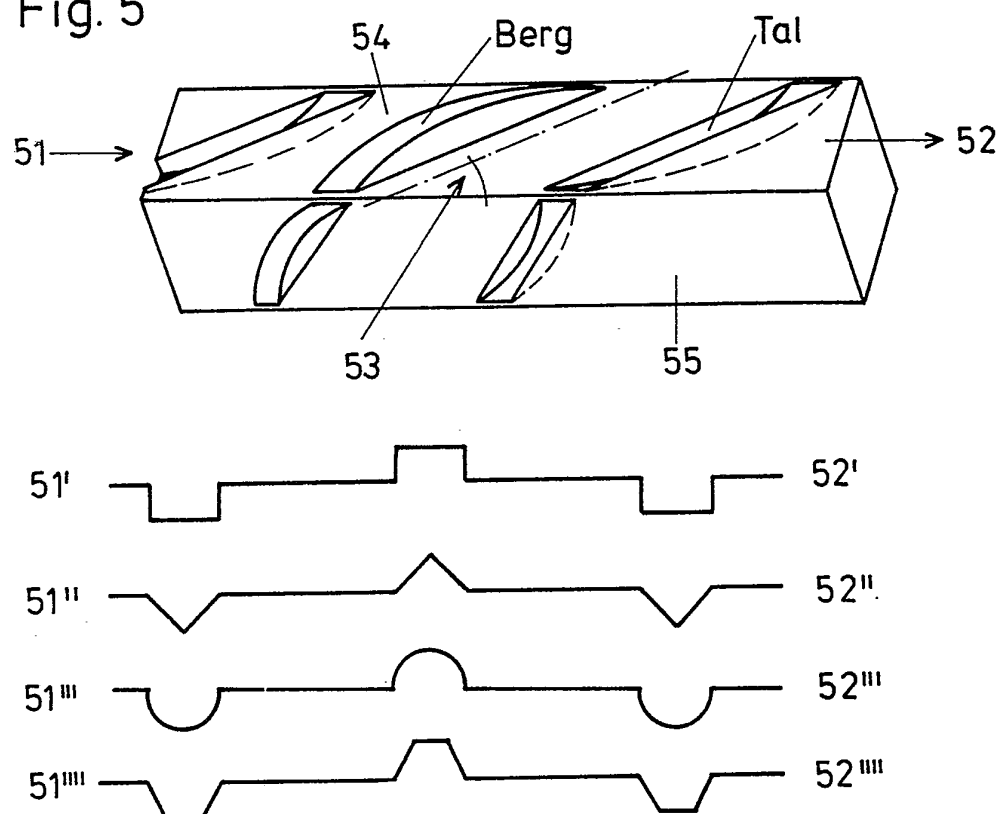


Fig. 6

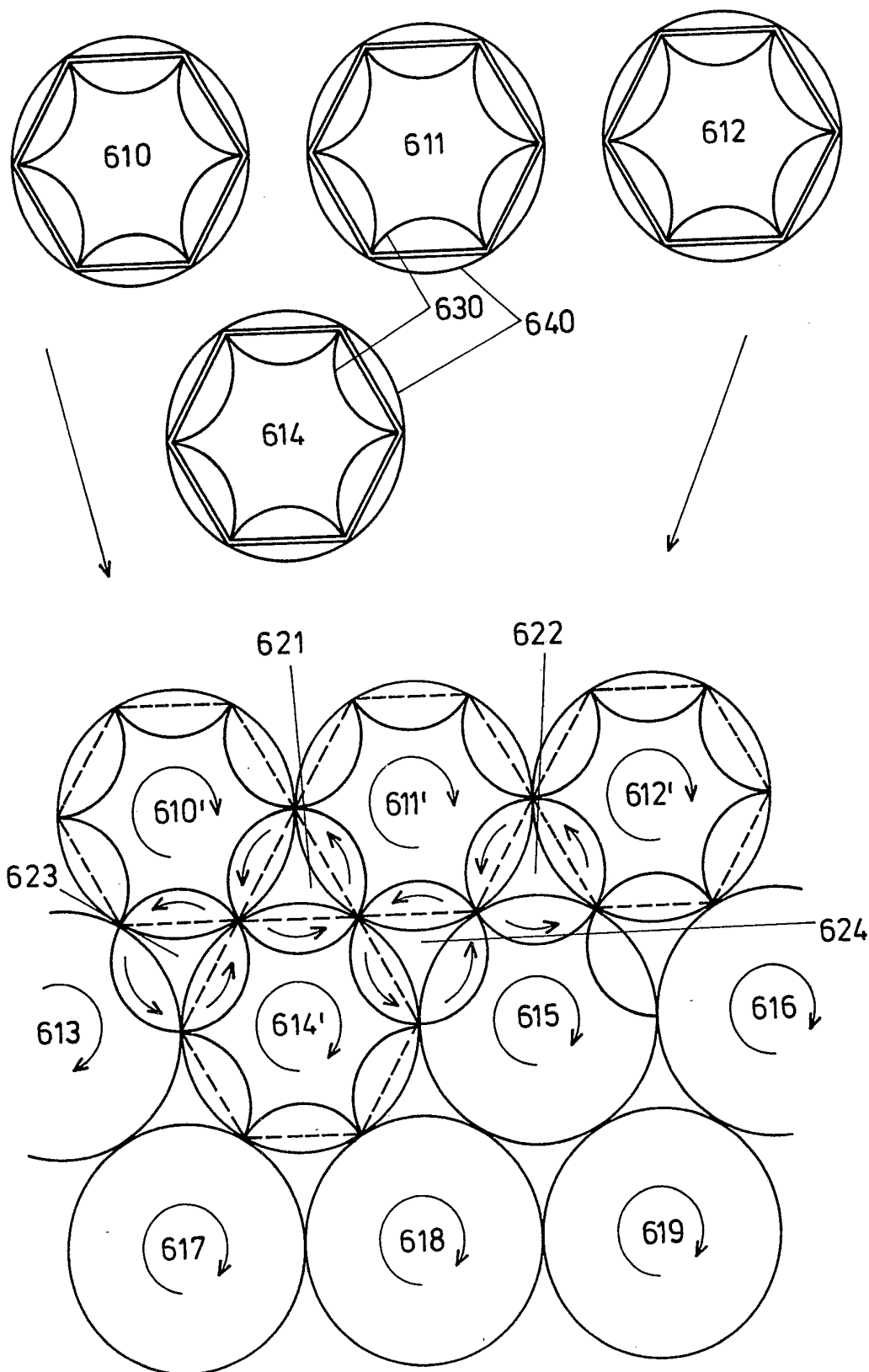


Fig. 7

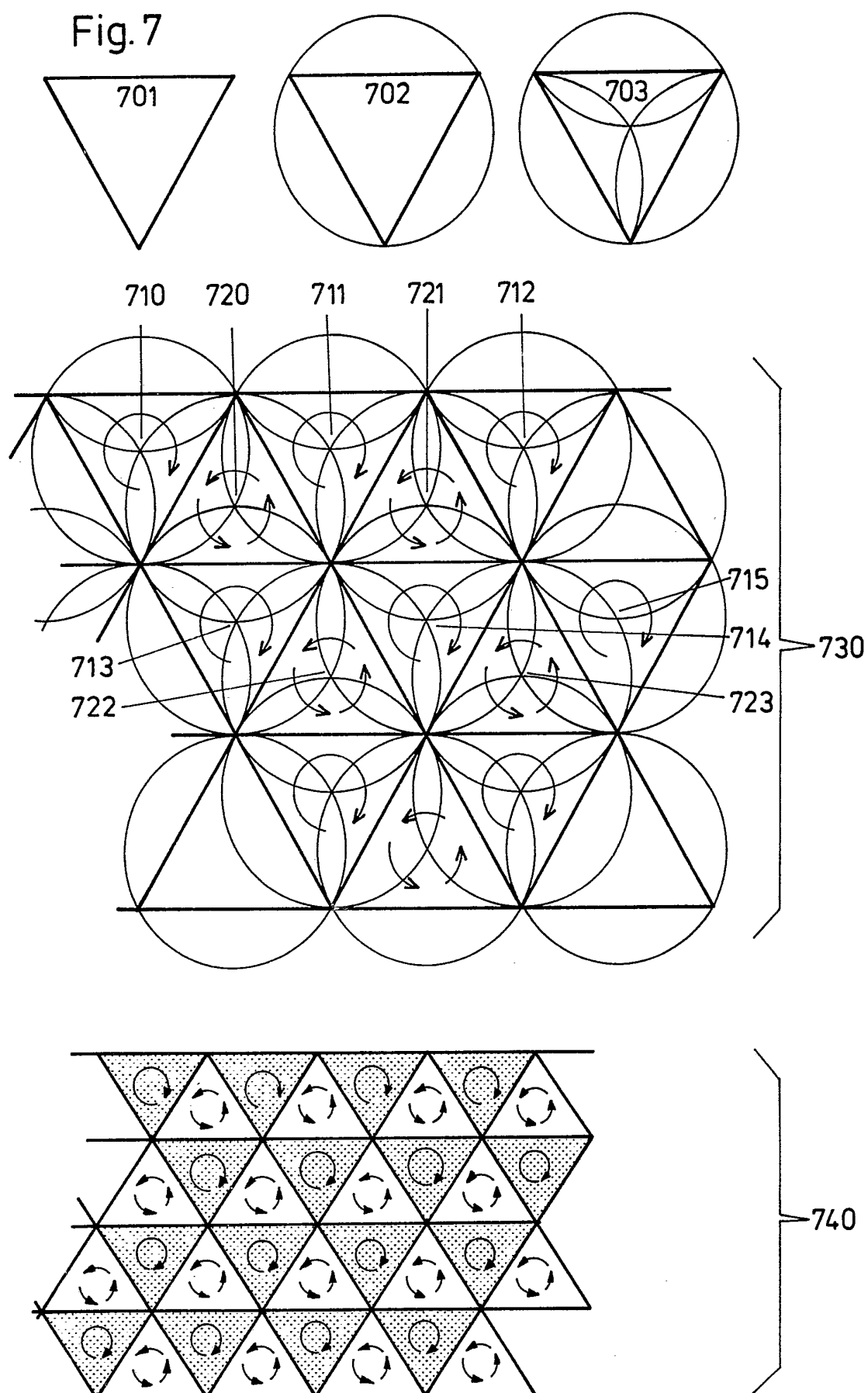
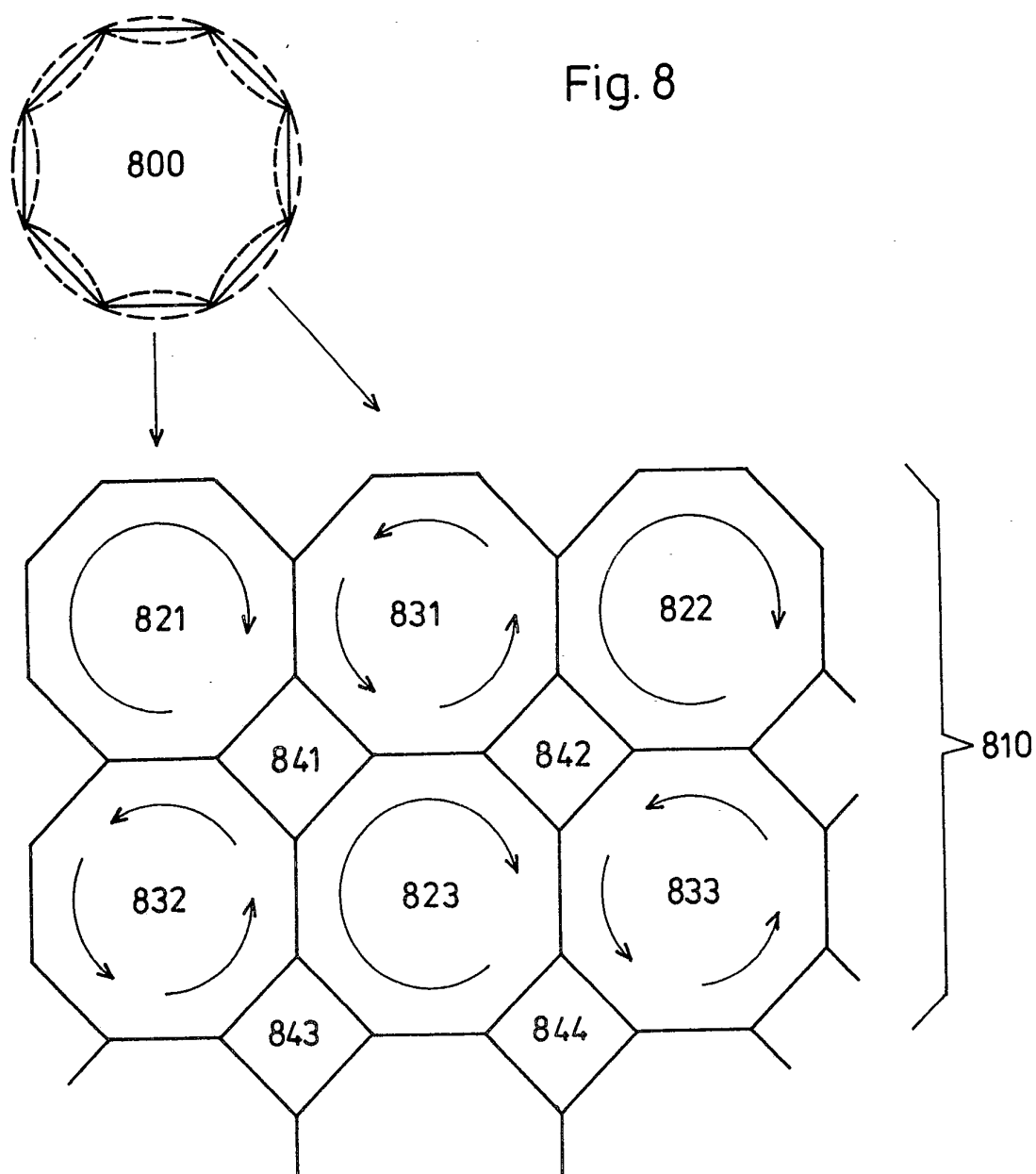


Fig. 8



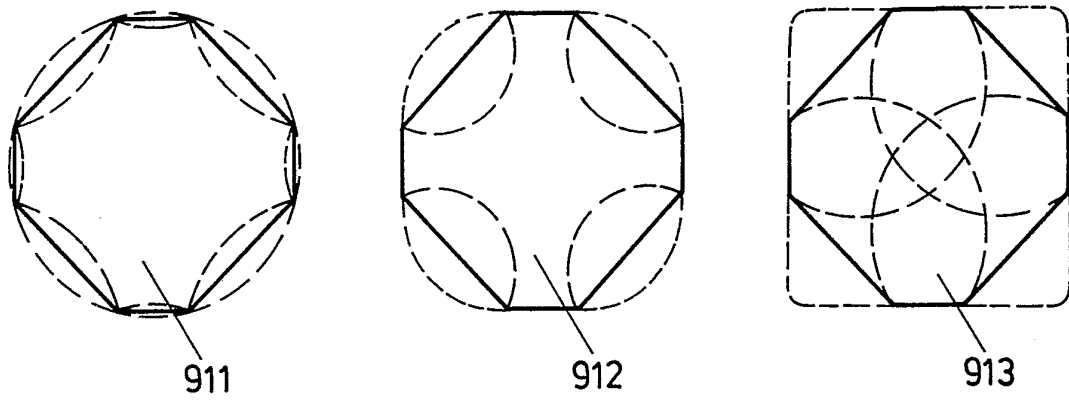


Fig.9

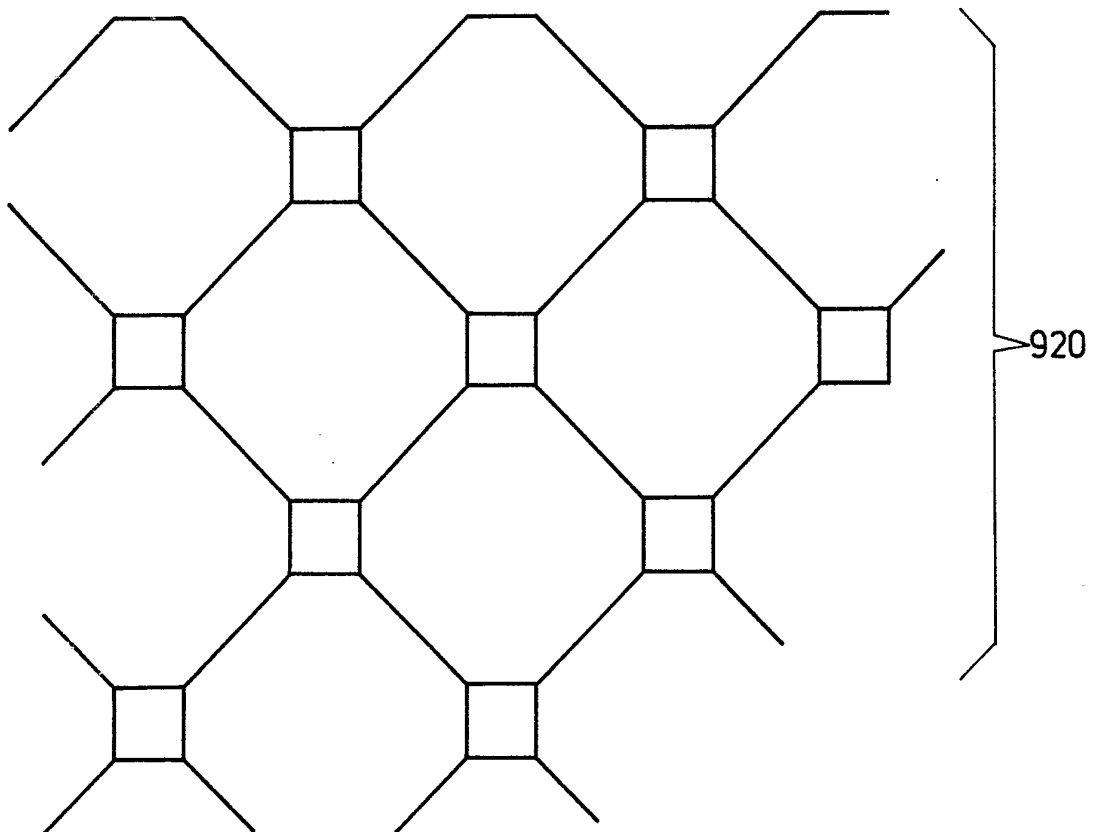
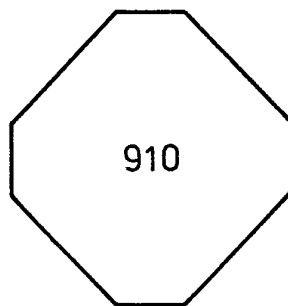
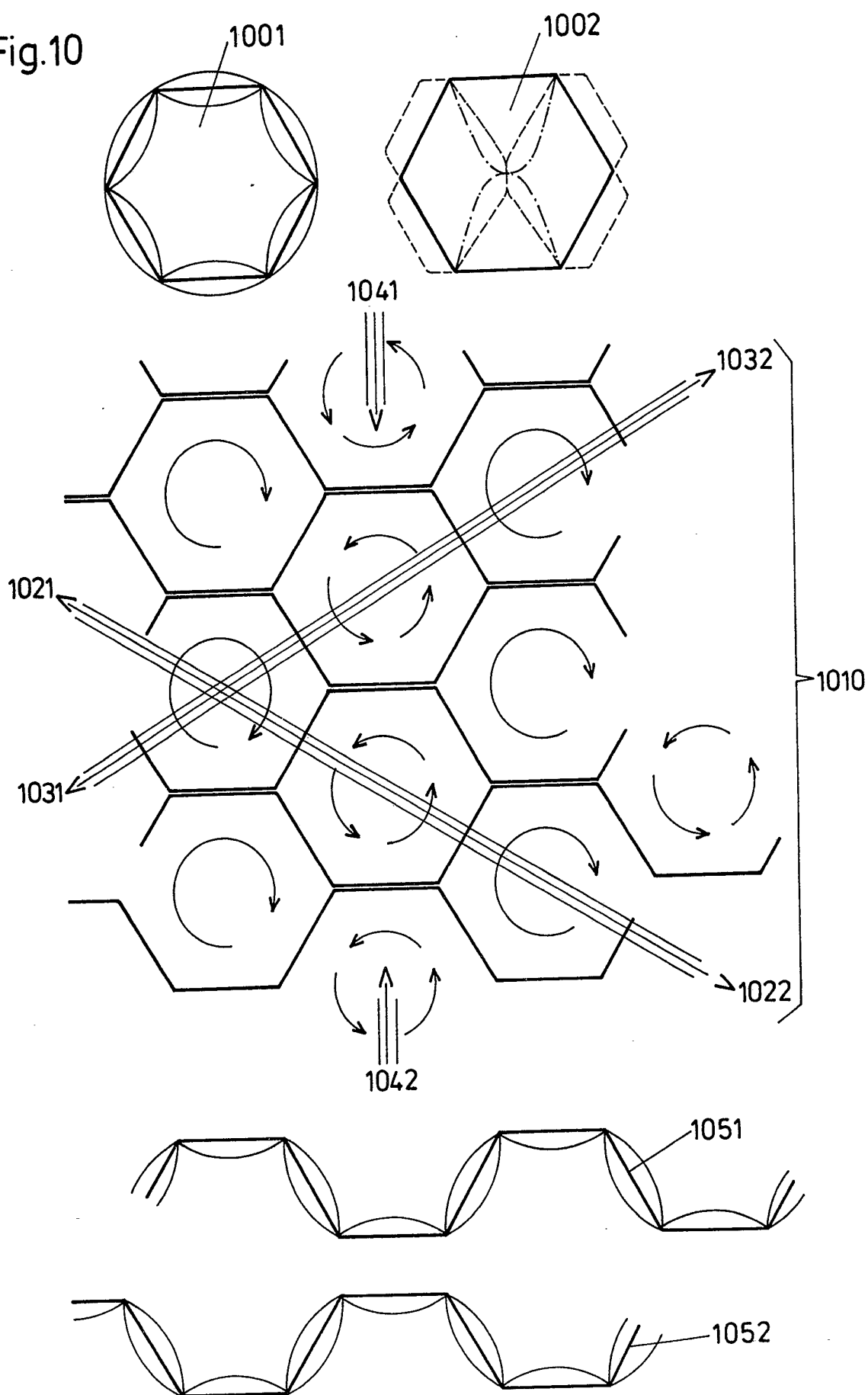


Fig.10



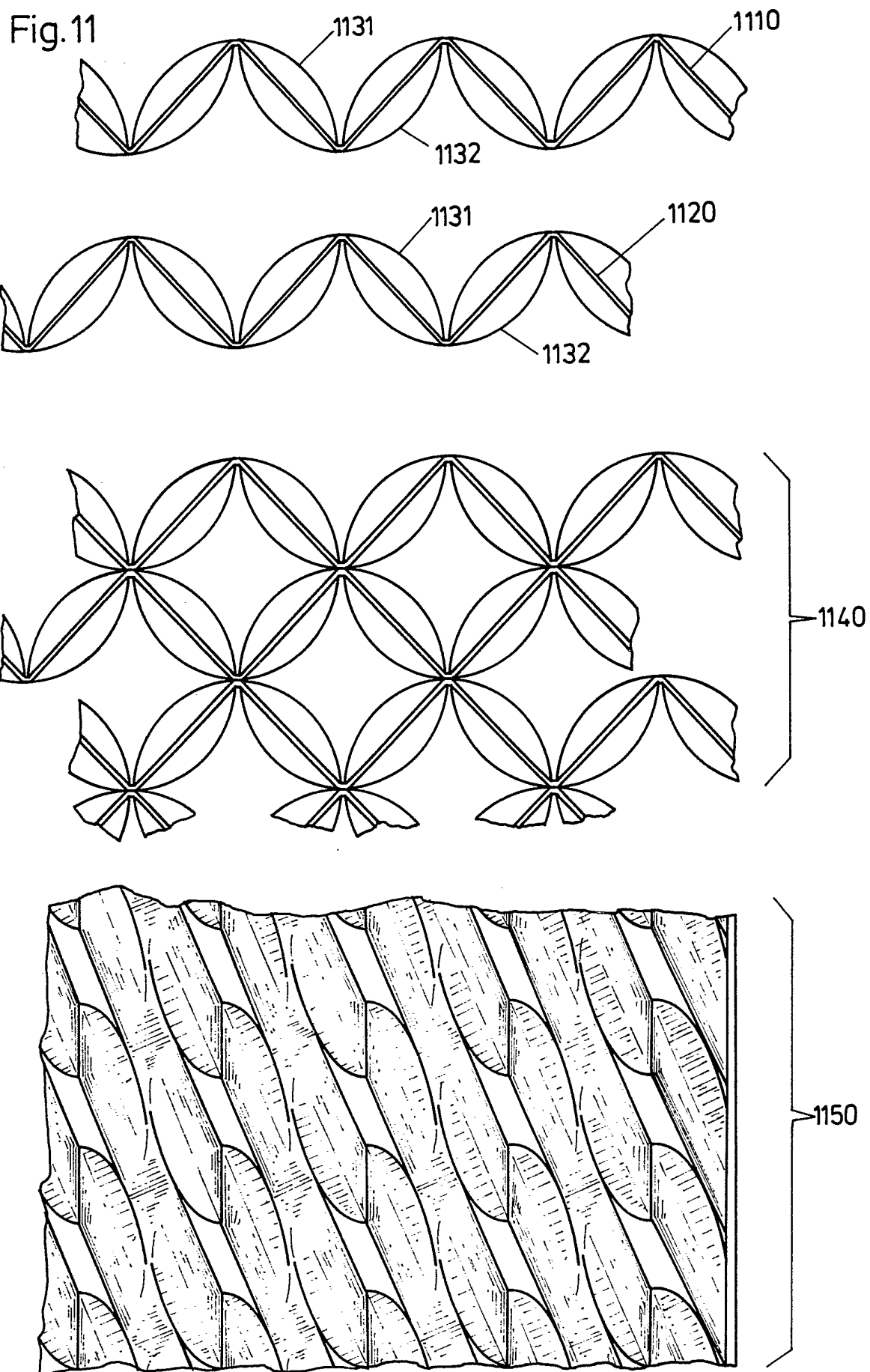


Fig.12

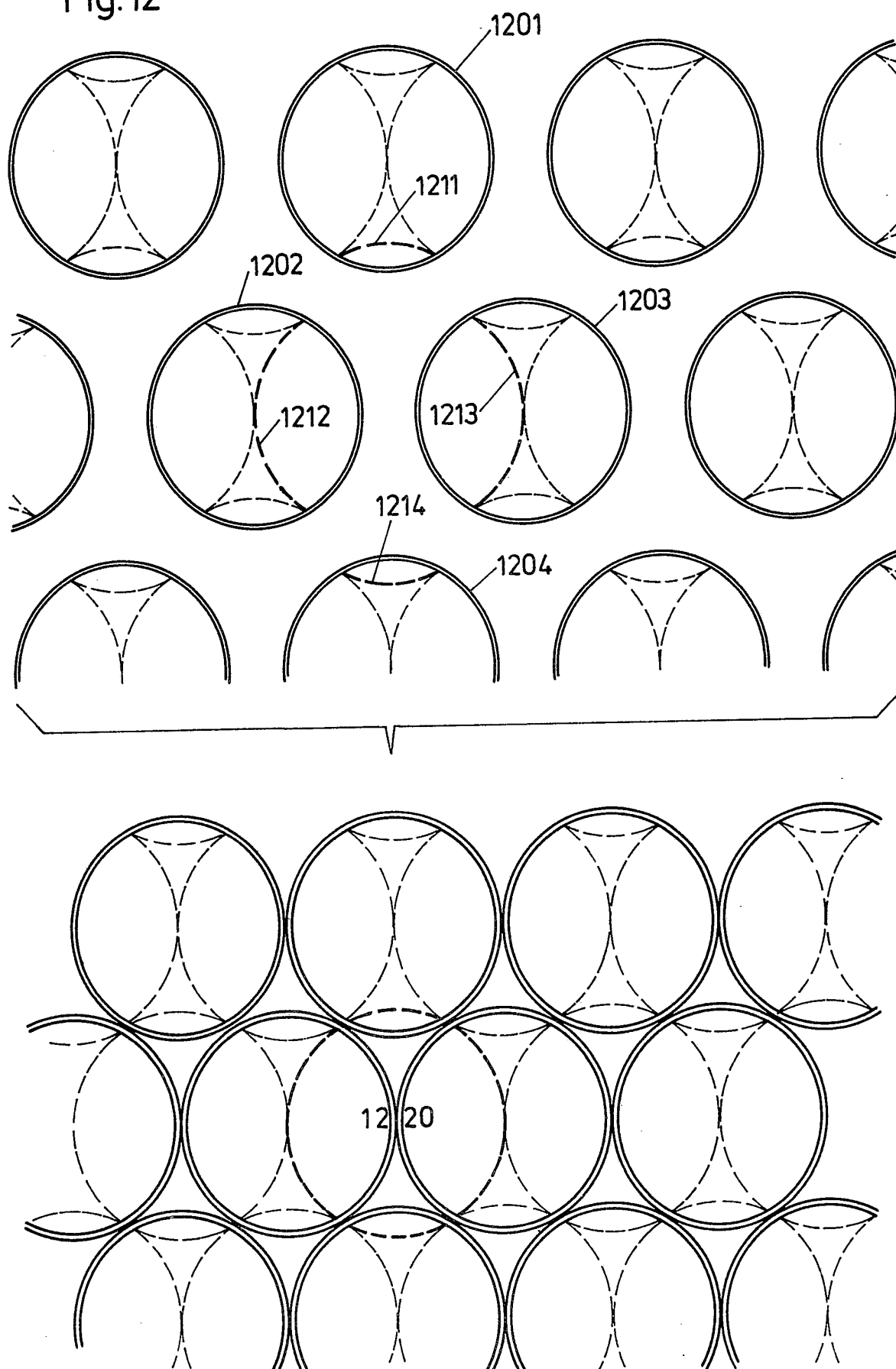


Fig.13

