

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 513 696 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92107825.9**

(51) Int. Cl.⁵: **H01P 1/213**

(22) Anmeldetag: **08.05.92**

(30) Priorität: **16.05.91 DE 4116056**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.92 Patentblatt 92/47

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI LU NL

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Langer, Wolfgang, Dipl.-Ing.**

Birkenleiten 52

W-8000 München 90(DE)

Erfinder: **Pfitzenmaier, Gerhard, Dr.-Ing.**

Eschenrieder Strasse 21

W-8038 Gröbenzell(DE)

Erfinder: **Vogel, Klaus, Dipl.-Ing.**

Kranzelstrasse 15

W-8192 Geretsried(DE)

Erfinder: **Meier, Walter, Dipl.-Ing.**

Rebenring 27

W-8300 Altdorf(DE)

(54) **Verzweigungsweiche.**

(57) Die beschriebene Hohlleiter-Verzweigungsweiche ist modular aus einer Basis-Frequenzweiche 10 und einer Weichen-Erweiterungseinheit 13 aufbau-
bar. Sowohl die Basis-Frequenzweiche 10 wie auch die Weichen-Erweiterungseinheit 13 bestehen aus einem reaktiv (incl. Kurzschluß) abgeschlossenen Zuführungshohlleiter, an den die Weichenfilter ange-
koppelt sind. Die Aufrüstung der Basis-Frequenzwei-

che 10 erfolgt während des Betriebs weitgehend störungsfrei dadurch, daß deren reaktiver Abschluß 12 (incl. Kurzschluß) mechanisch durch die Weichen-Erweiterungseinheit 13 ersetzt und wäh-
rend der Umrüstung elektrisch durch ein Kurzschluß-
blech 27 oder durch Kurzschlußstifte 20 nachgebil-
det wird.

FIG 3a

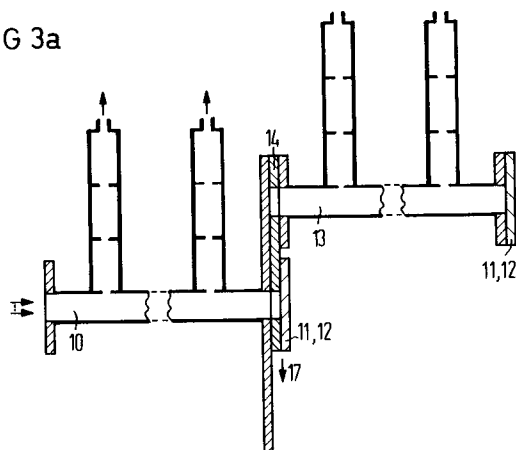
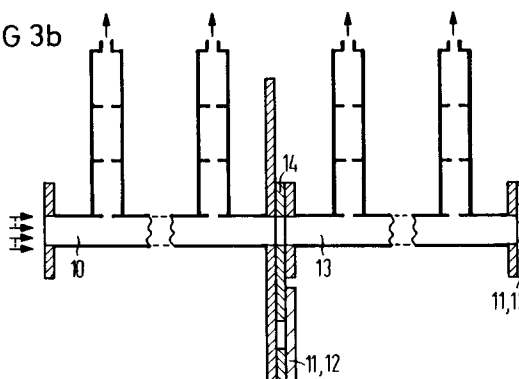


FIG 3b



EP 0 513 696 A2

Die Erfindung betrifft eine Verzweigungsweiche gemäß dem Oberbegriff gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei elektrischen Übertragungssystemen, z.B. beim Richtfunk, werden Frequenzweichen im Mikrowellen-Frequenzbereich zur rückwirkungsfreien Zusammenfassung oder Trennung verschiedener Frequenzbänder benötigt. Wesentliche Forderungen an diese Frequenzweichen sind: geringe Durchlaßdämpfung, modularer Aufbau, keine gesundheitliche Gefährdung des Personals durch Mikrowellenstrahlung, keine Betriebsunterbrechung bei Weichenausrüstung und geringe Herstellkosten.

Konventionelle, modular aufbaubare Kanalweichenketten enthalten neben Filtern auch Zirkulatoren, die relativ teuer sind, unerwünscht große Durchlaßdämpfungen verursachen und zudem nicht immer kompakt aufzubauen sind [1]. Andererseits sind dämpfungsarme und kostengünstige, jedoch bisher nicht modular aufbaubare Frequenzweichen bekannt geworden [2], bei denen die Mikrowellenfilter an einen am Ende kurzgeschlossenen Hohlleiter angekoppelt sind ("Manifold-Frequenzweiche").

[1] Enßlin, G.; Herder, H.-H.; Schuster, R.:

Kanalweichen für Breitband-Richtfunksysteme. telecom report 9 (1986) Sonderheft "Nachrichtenübertragung auf Funkwegen", S. 203 bis 208.

[2] Pfitzenmaier, G.:

Ein Beitrag zur Optimierung und Realisierung von Hohlleiter-Frequenzweichen. Frequenz 29 (1975) 9, S. 253 bis 261.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verzweigungsweiche im GHz-Frequenzbereich anzugeben, bei der die vorstehend erwähnten Schwierigkeiten vermieden sind.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand von Ausführungsbeispielen wird nachstehend die Erfindung noch näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Hohlleiter-Verzweigungsweiche 10 für n_0 Frequenzkanäle mit Kurzschluß 11 bzw. reaktivem Abschluß 12,
- Fig. 2 eine Hohlleiter-Verzweigungsweiche 10 und 13 für $(n_0 + n_1)$ Frequenzkanäle mit reaktivem Abschluß 12,
- Fig. 3 eine Aufrüstung 13 mit Trägerplatte 14,
- Fig. 4 eine Aufrüstung 13 mit u-förmigen Schienen 15
- Fig. 5 eine Aufrüstung 13 mit Kurzschlußstiften 20
- Fig. 6 eine Aufrüstung 13 mit Kurzschluß-

stiften (Detail)

Fig. 6a mit Gewindestiften 18

Fig. 6b mit einer Stiftplatte 21

Fig. 7a einen Schlitz 26 für ein Kurzschlußblech 27

Fig. 7b eine Draufsicht für den in Fig. 7c gezeichneten Schnitt, die Lage des Kurzschlußbleches 27 ist erkennbar.

Gemäß der Erfindung ist die dämpfungsarme und kostengünstige Manifold-Frequenzweiche mit $n \geq 2$ Frequenzkanälen dadurch prinzipiell modular aufbaubar, daß

1) anstelle des konventionellen Kurzschlusses 11 des Zuführungshohlleiters bei Bedarf ein reaktiver Abschluß 12 vorgesehen wird (Fig. 1),

2) zur modularen Erweiterung einer zunächst für $n_0 \geq 1$ bemessenen Manifold-Basis-Frequenzweiche 10 der aktuelle reaktive Abschluß 12 oder Kurzschluß 11 des Zuführungshohlleiters mechanisch so ausgebildet ist, daß er mit einfachen Mitteln entfernt und durch eine gleichartige, ihrerseits wieder reaktiv (incl. Kurzschluß) 12 abgeschlossene und bereits elektrisch abgestimmte Erweiterungseinheit 13 einer Manifold-Frequenzweiche für $n_0 \geq 1$ Frequenzkanäle so ersetzt werden kann, daß die elektrische Abstimmung der Basis-Frequenzweiche 10 (n_0) ganz oder wenigstens näherungsweise erhalten bleibt. (Fig. 2).

Weiterhin erfolgt gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf die Punkte 1) und 2) die Aufrüstung der Basis-Frequenzweiche 10 (n_0 Frequenzkanäle) während deren elektrischen Betriebs zur Frequenzweiche mit $(n_0 + n_1)$ Frequenzkanälen

a) in sehr kurzer Zeit,

b) weitestgehend elektrisch störungsfrei und

c) ohne gesundheitsgefährdendes Austreten von Mikrowellenenergie dadurch, daß der reaktive Abschluß 12 (oder Kurzschluß 11) des Zuführungshohlleiters der Basis-Frequenzweiche 10 (n_0 Frequenzkanäle) und die Erweiterungseinheit 13 (n_1 Frequenzkanäle) mit ihrerseits reaktiv (oder Kurzschluß) abgeschlossenem Zuführungshohlleiter mechanisch nebeneinander so auf einer gemeinsamen Trägerplatte 14 angeordnet sind (Fig. 3) bzw. nebeneinander durch u-förmige Schienen 15 so fixiert sind (Fig. 4), daß sie durch gezielte Verschiebung nach Art eines z.B. vom halbmechanischen Diaprojektor her bekannten Wechselschiebers äußerst rasch und präzise ihre Anschlußpositionen vertauschen können - vorausgesetzt sind eine geeignete mechanische Führung und Fixierung der Trägerplatte 14 bzw. der u-förmigen Schienen 15 -, wobei am Flanschende des primären Zuführungshohlleiters ein Kontaktblech bzw. ein Federdraht auch während des Schiebevorgangs für einen ständigen elektrischen Kontakt sorgt.

Besonders vorteilhaft ist außerdem, daß die Montage der Erweiterungseinheit 13 (n_1 Frequenzkanäle) an die Trägerplatte 14 bzw. die Montage der u-förmigen Schienen 15 ohne Hast zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen kann.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 1a ist erkennbar eine Basisfrequenzweiche 10, an die Mikrowellenfilter 1 bis n_0 angekoppelt sind. In der Basisfrequenzweiche 10 ist durch unterbrochene Linien kenntlich gemacht, daß beliebig viele weitere Filter dazwischengeschaltet sein können, d.h. die Zahl n_0 ist frei wählbar und hängt ab von den Erfordernissen. Durch den Doppelpfeil ist der Energieeingang erkennbar. Diese Symbole werden auch in allen weiteren Figuren beibehalten. Erkennbar ist weiterhin ein Kurzschluß 11, mit dem die Basisfrequenzweiche 10 praktisch abgeschlossen ist.

In der Figur 1b ist dieser Kurzschluß 11 ersetzt durch den reaktiven Abschluß 12, die übrigen Symbole bleiben vollständig erhalten.

Figur 2 zeigt eine Manifold-Frequenzweiche für ($n_0 + n_1$) Frequenzkanäle. Zu erkennen ist die Basisfrequenzweiche 10, weiterhin ist zugeschaltet eine Erweiterungseinheit 13, die durch den schon besprochenen reaktiven Abschluß 12 abgeschlossen ist. Die Zahlen 1 bis n_0 bzw. 1 bis n_1 stellen Filter bzw. Frequenzkanäle dar.

In Figur 3 ist die Basisfrequenzweiche 10 zu erkennen, die auf eine Trägerplatte 14 montiert ist. Es schließt sich an die Erweiterungseinheit 13, die vorab montierbar ist. Die an sich selbsterklärenden kleinen Unterschiede zwischen Figur 3a und 3b ergeben sich von selbst. Erkennbar ist wieder der Kurzschluß 11, 12, der als Kurzschluß oder als reaktiver Abschluß der Erweiterungseinheit 13 ausgebildet sein kann. In gleicher Weise sind Kurzschluß bzw. reaktiver Abschluß der Basisfrequenzweiche 10 bezeichnet. Mit der Bezugsziffer 17 ist eine Verschiebmöglichkeit kenntlich gemacht, die in der Figur lediglich als Pfeil dargestellt ist.

Entsprechendes gilt für die Figuren 4a und 4b. Dort ist anstelle der Trägerplatte 14 eine U-förmige Schiene 15 vorgesehen. Die Verschiebmöglichkeit 17 ist wiederum kenntlich gemacht. Der Kurzschluß oder reaktive Abschluß 11, 12 der Basisfrequenzweiche 10 kann entfernt werden.

In den Figuren 5 und 6 ist eine Aufrüstung mit Kurzschlußstiften gezeichnet. Die Figur 6 zeigt dabei die Aufrüstung im Detail. Die Figuren 5a und 5b zeigen die Basisfrequenzweiche 10, die mit dem Kurzschluß oder reaktivem Abschluß 11, 12 abgeschlossen ist. In Figur 5b ist ein Kurzschlußstift 20 zu erkennen, der dort die kurzschließende Wirkung 11, 12 nach Figur 5a bewirkt. In Figur 5c ist erkennbar die Basisweiche 10, die Erweiterungseinheit 13, die mit dem Kurzschluß oder reaktivem Abschluß 11, 12 abgeschlossen ist.

Die Figuren 6a und 6b zeigen die zum Kurz-

schluß vorgesehenen Stifte, deren Zahl von 1 bis n je nach den Erfordernissen gewählt werden kann. Die Figur 6a zeigt Gewindestifte 18 und den dazugehörigen Flansch 19. Die Figur 6b zeigt eine Stiftplatte 21, die wiederum mit den Kurzschlußstiften 1 ... n ausgerüstet ist und den dazugehörigen Flansch 24. Im Detail ist eine Schraubenfeder 22 erkennbar, die Kugeln 23 an die Stiftplatte 21 andrückt.

In den Figuren 7a, 7b und 7c sind im Detail Möglichkeiten für die Einbringung eines Kurzschlußbleches gezeigt. Mit der Bezugsziffer 25 ist ein Rechteckhohlleiter-Flansch bezeichnet. Dort ist ein Schlitz 26 für ein Kurzschlußblech 27 eingebracht. Im Schnitt A/B (Figur 7c, im Maßstab 20:1) ist als Beispiel für die Schlitzbreite das Maß 0,5 mm angegeben. Auch die Schlitzbreite kann beispielsweise 0,5 mm betragen.

Patentansprüche

1. Verzweigungsweiche im GHz-Frequenzbereich, bestehend aus einem ausgangsseitig kurzgeschlossenen Zuführungshohlleiter, an den die einzelnen Filter angekoppelt sind und dabei die Abstände zwischen den Ankoppelebenen der Filter bzw. der Abstand von der Ankoppelebene des dem Kurzschluß benachbarten Filters bis zum Kurzschluß elektrisch signifikant sind

dadurch gekennzeichnet,

daß anstelle des konventionellen Kurzschlusses (11) des Zuführungshohlleiters bei Bedarf ein reaktiver Abschluß (12) vorgesehen ist, und zur modularen Erweiterung einer zunächst für wenigstens für ein Filter bemessenen Basis-Verzweigungsweiche (10) der aktuelle reaktive Abschluß, einschließlich Kurzschluß, des Zuführungshohlleiters mechanisch so ausgebildet ist, daß er mit einfachen Mitteln entfernt und durch eine gleichartige, ihrerseits wieder reaktiv, einschließlich Kurzschluß, abgeschlossene und bereits elektrisch abgestimmte Erweiterungseinheit (13) einer Verzweigungsweiche für wenigstens einen Frequenzkanal so ersetzt wird, daß die elektrische Abstimmung der Basis Verzweigungsweiche ganz oder wenigstens näherungsweise erhalten bleibt, derart, daß die Aufrüstung der Basis-Verzweigungsweiche (10) während deren elektrischen Betriebes zur Verzweigungsweiche mit erweiterter Kanalzahl weitestgehend elektrisch störungsfrei und ohne gesundheitsgefährdendes Austreten von Mikrowellenenergie dadurch erfolgt, daß entweder vor dem reaktiven Abschluß, einschließlich Kurzschluß, Kurzschlußelemente vorgesehen sind, die das vorübergehende Kurzschließen des Zuführungshohlleiters bewirken, wodurch

erreicht wird, daß der ursprüngliche reaktive Abschluß, einschließlich Kurzschluß, wenigstens näherungsweise elektrisch erhalten bleibt, während dieser mechanisch entfernt und durch eine Erweiterungseinheit (13) der Verzweigungsweiche ersetzt wird, oder in sehr kurzer Zeit dadurch, daß der reaktive Abschluß, einschließlich Kurzschluß des Zuführungshohlleiters der Basis-Verzweigungsweiche (10) und die Erweiterungseinheit (13) mit ihrerseits reaktiv, einschließlich Kurzschluß, abgeschlossenem Zuführungshohlleiter mechanisch nebeneinander so auf einer gemeinsamen Trägerplatte (14) angeordnet sind, bzw. nebeneinander durch U-förmige Schienen (15) so fixiert sind, daß sie durch gezielte Verschiebung nach Art eines z.B. vom halbmechanischen Diaprojektor her bekannten Wechselschiebers äußerst rasch und präzise ihre Abschlußpositionen vertauschen, wobei am Flanschende des primären Zuführungshohlleiters ein Kontaktblech auch während des Schiebevorganges für einen ständigen elektrischen Kontakt sorgt. (Fig. 3, Fig. 4, mit 2 und 4 Filtern)

2. Verzweigungsweiche nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein federndes Blech (27), das durch einen genügend schmal bemessenen seitlichen Schlitz im Hohlleiterflansch orthogonal zur Hohlleiterachse, geführt durch Nuten geringer Tiefe, so in das Hohlleiterinnere geschoben wird, daß der Hohlleiter in dieser Ebene über seinen ganzen Innenquerschnitt nahezu vollkommen kurzgeschlossen wird.
3. Verzweigungsweiche nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine ausreichende Anzahl von einzelnen leitenden Schraubelementen (18), die vorzugsweise parallel zur Hohlleiter-Schmalseite, zweckmäßig verteilt über die Hohlleiter-Breitseite, einzeln so tief in das Hohlleiterinnere einschraubbar sind, daß auf der Gegenseite ein Kurzschluß erfolgt, vorzugsweise ist hierbei das Schraubgewinde auf einen ausreichend kurzen Abschnitt begrenzt und zwar im Hohlleiterflansch (19) nahe dem Hohlleiterinneren, am Schraubelement entsprechend so, daß mit nur wenigen Schraubumdrehungen der Kurzschluß am Hohlleiterboden hergestellt wird.
4. Verzweigungsweiche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** eine ausreichende Anzahl von leitenden Stiften, die nach Art eines Kammes von einer

Brücke (21) starr gehalten werden und vorzugsweise parallel zur Hohlleiter-Schmalseite durch entsprechende Bohrungen im Hohlleiterflansch so weit in das Hohlleiterinnere einbringbar sind, daß sie auf der gegenüber liegenden Hohlleiter-Innenseite selbst oder in dort entsprechend vorgesehenen Bohrungen nahe der Hohlleiter-Innenseite simultan jeweils einen Kurzschluß bewirken, und dabei die Kurzschlußpunkte in den Flanschbohrungen definiert sind durch unter Federdruck stehende Metallkugeln (23).

FIG 1a

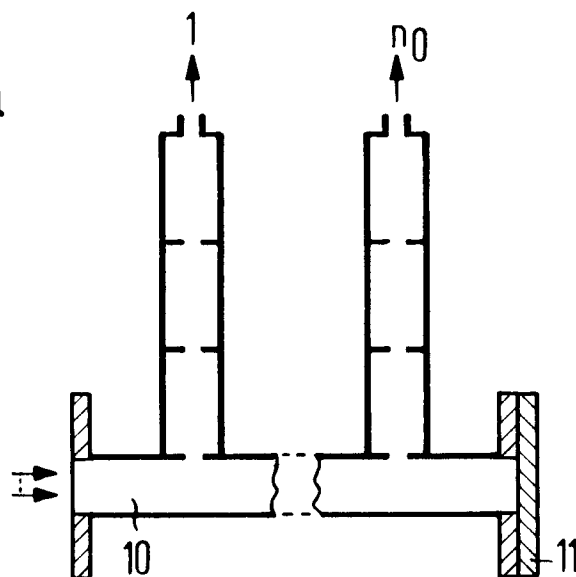
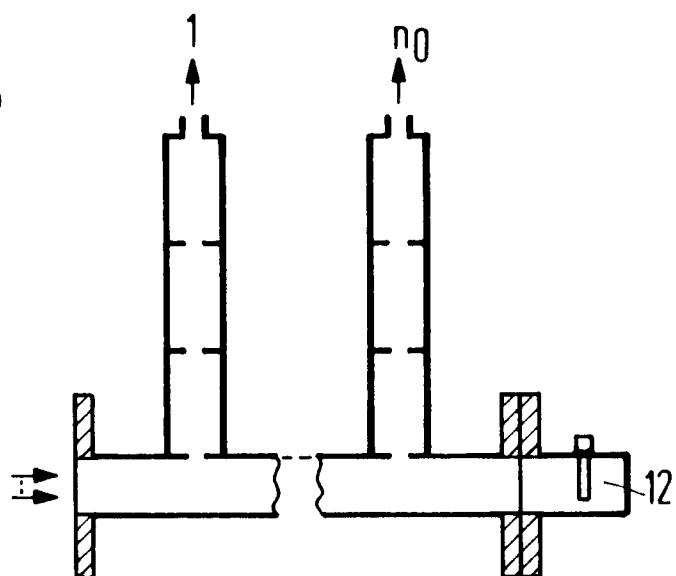


FIG 1b



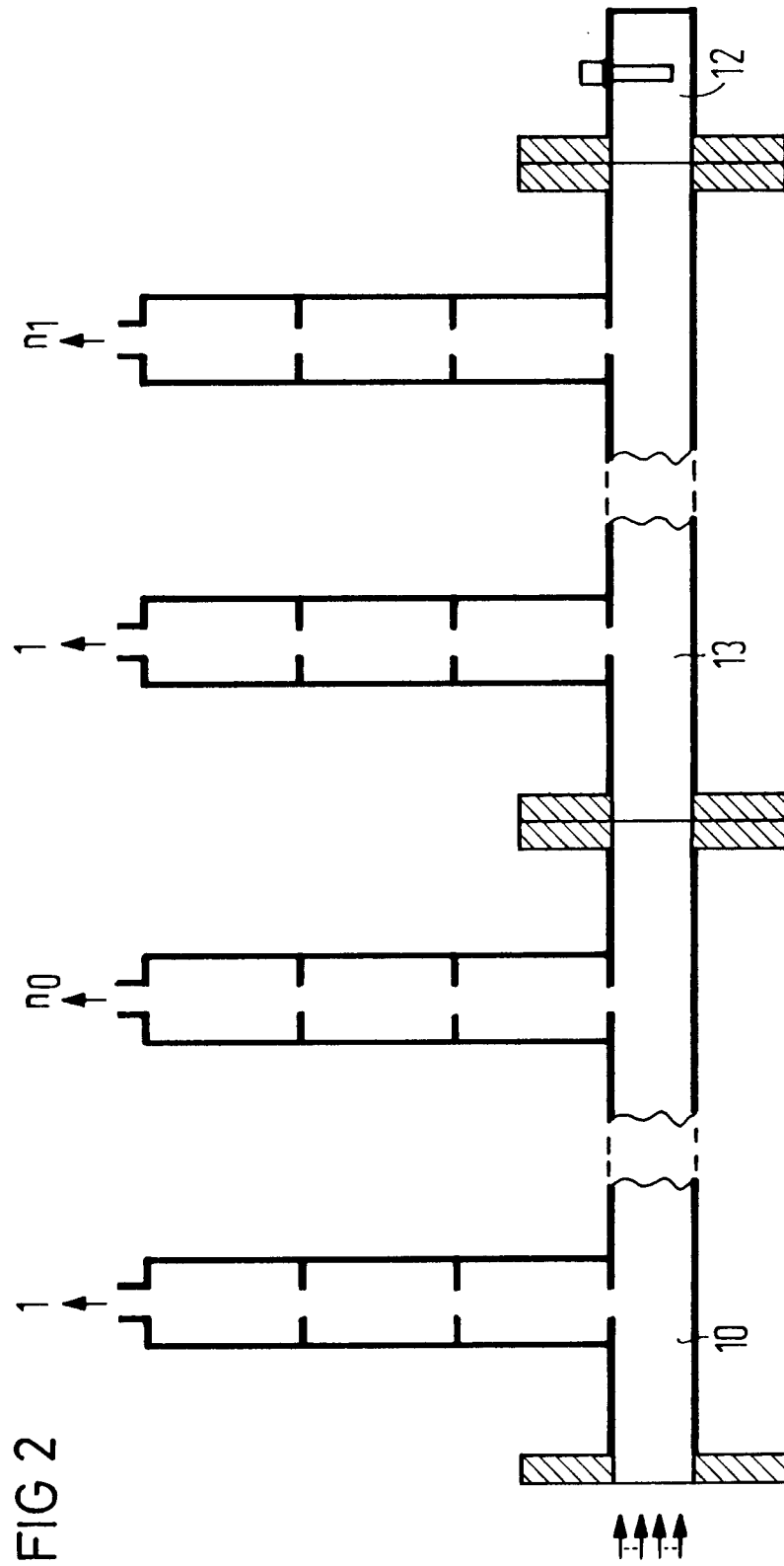


FIG 3a

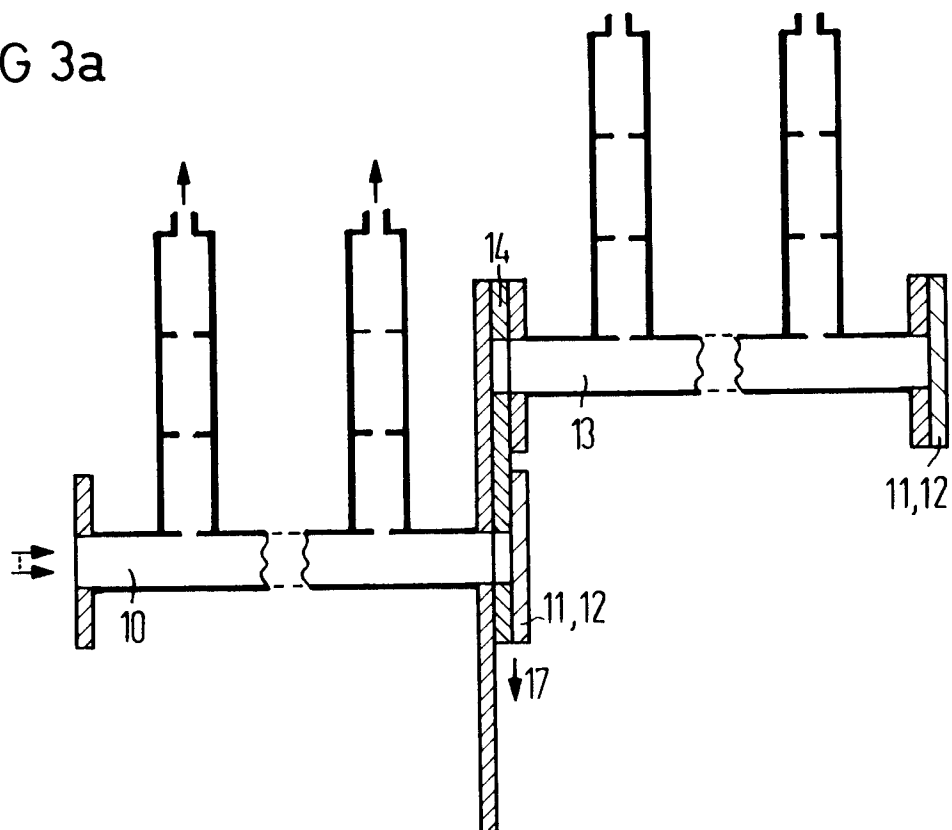


FIG 3b

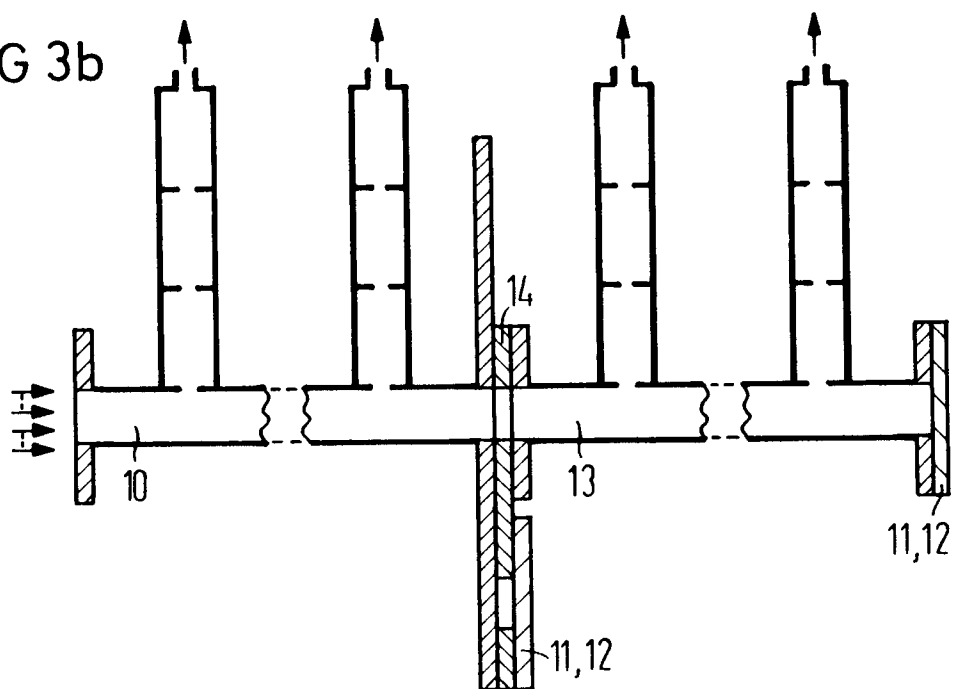


FIG 4a

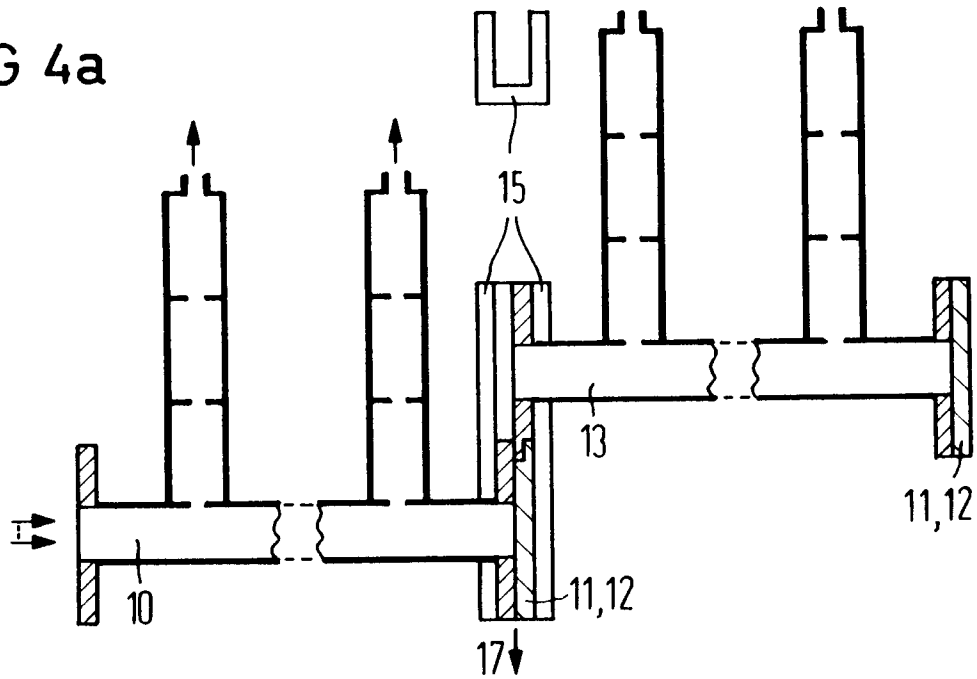


FIG 4b

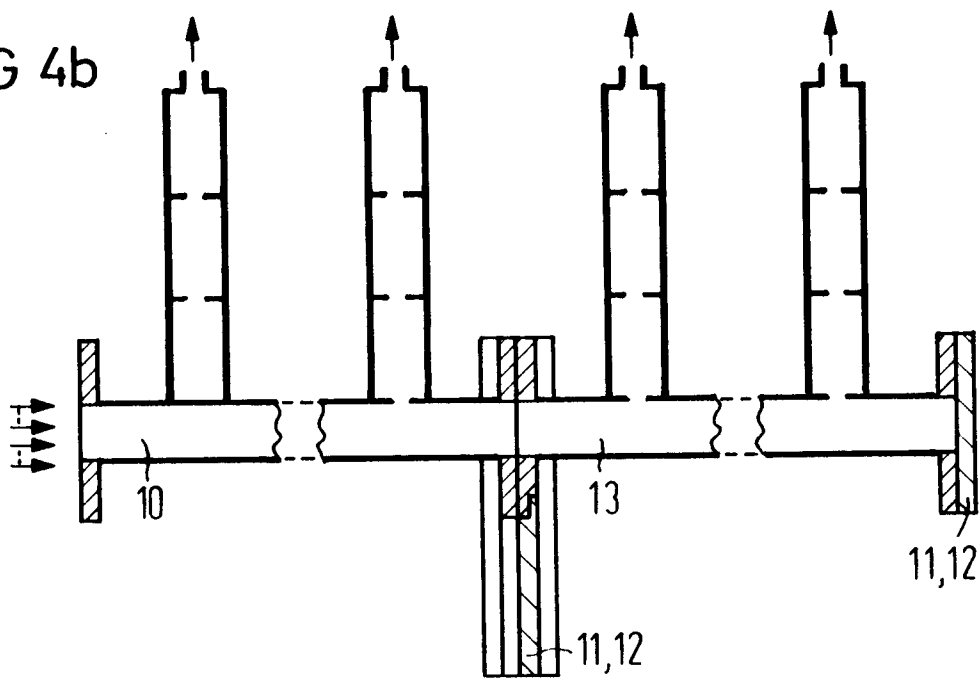


FIG 5a

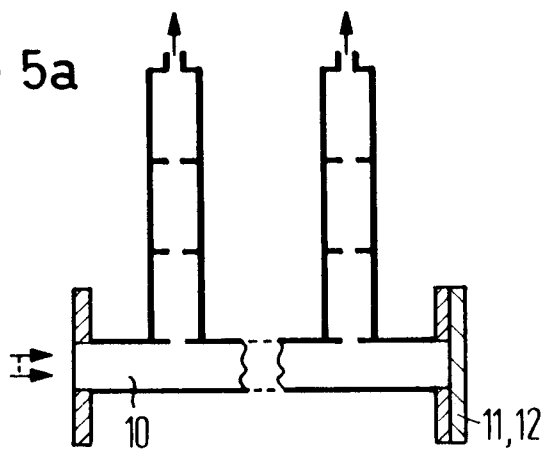


FIG 5b

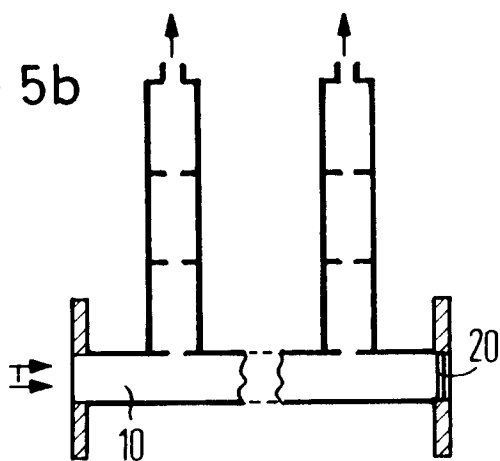
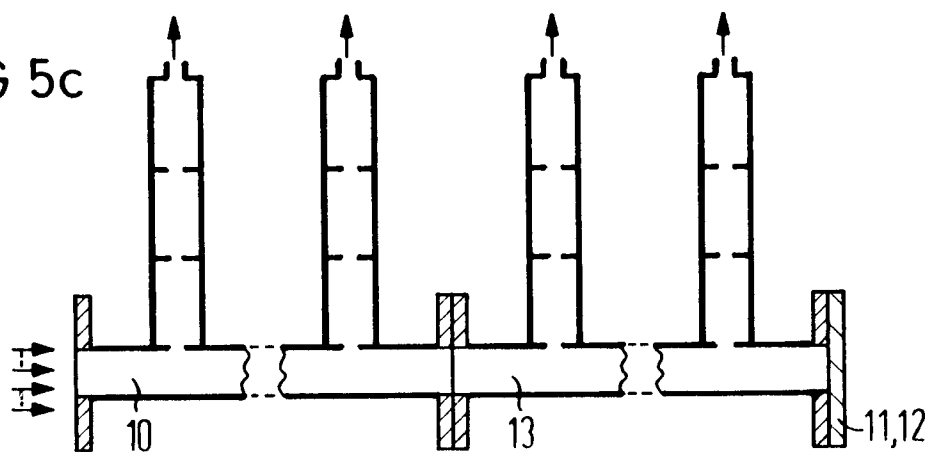


FIG 5c



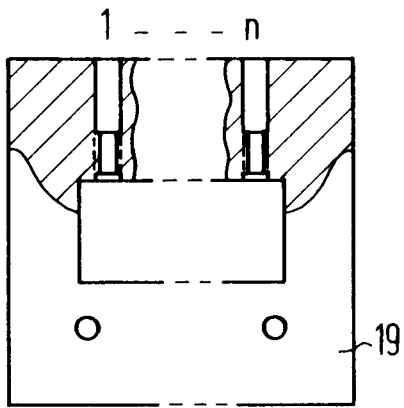


FIG 6a

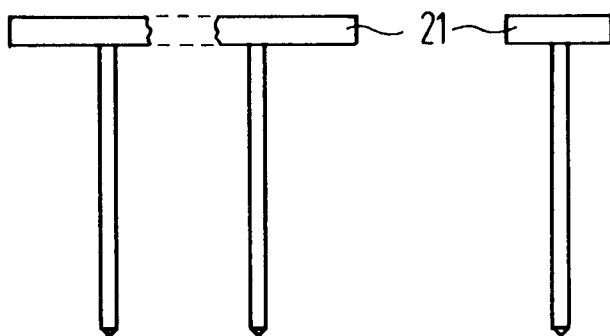


FIG 6b

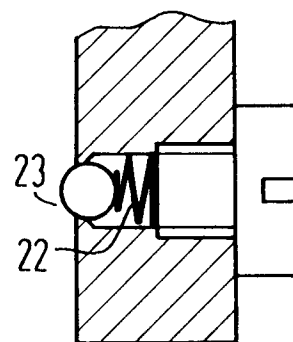
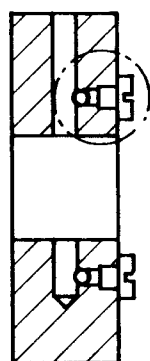
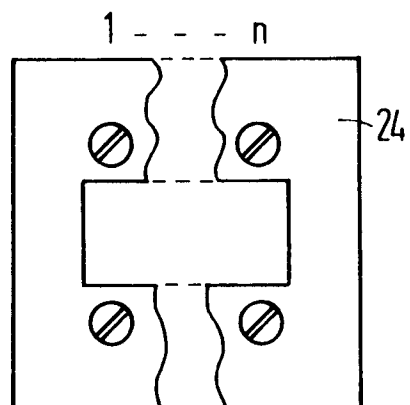


FIG 7a

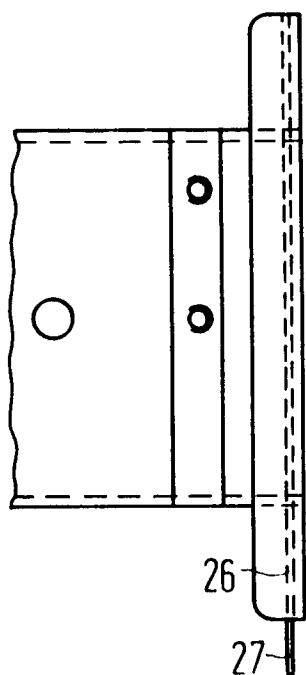


FIG 7b

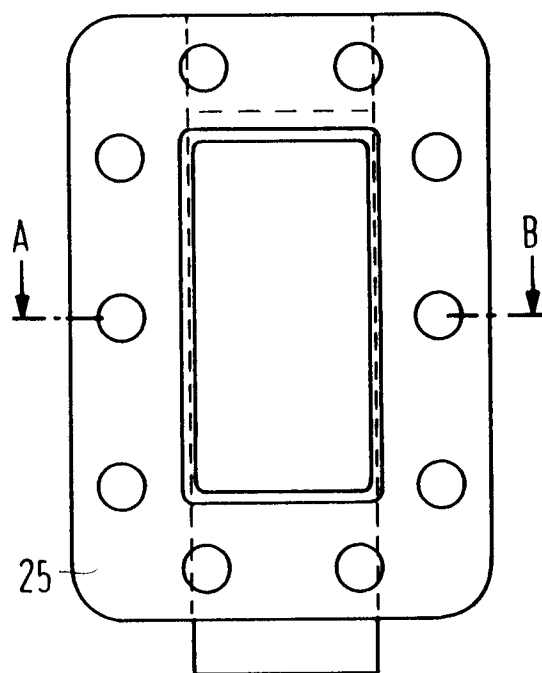


FIG 7c

