

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 325 759
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88121054.6

(51) Int. Cl.4: **H01P 1/12**

(22) Anmeldetag: 16.12.88

(30) Priorität: 26.01.88 CH 261/88

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.08.89 Patentblatt 89/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI NL

(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

(72) Erfinder: **Davcev, Stojan**
Vladimir Komarov 40/1/7
Skopje(YU)

(54) Antennenwähler.

(57) Bei einem matrixförmigen Antennenwähler, bei dem wahlweise Verbindungen zwischen ersten Speiseleitungen (F11, ..., F13) in einer ersten Ebene und zweiten Speiseleitung (F21, ..., F24) in einer zweiten Ebene hergestellt werden, kann die Zahl der Schalter (S11, ..., S34) reduziert bzw. die Zahl der anwählbaren Antennen erhöht werden, indem wenigstens eine dritte Ebene mit dritten Speiseleitungen (F31, ..., F34) eingeführt wird und jeder Schalter (S11, ..., S34) um eine zusätzliche Schaltebene und Schaltstellung erweitert wird.

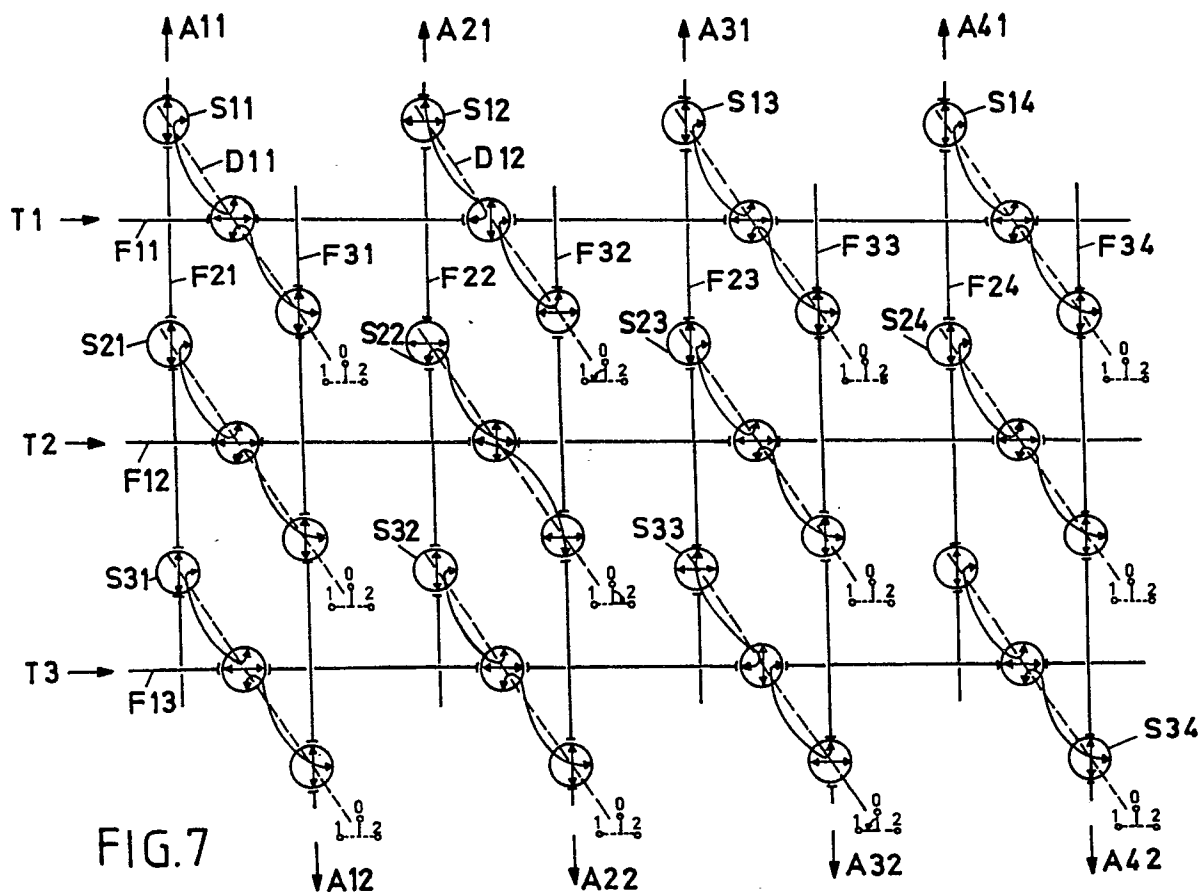


FIG. 7

EP 0 325 759 A1

ANTENNENWÄHLER

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Sendertechnik. Sie betrifft insbesondere
 5 einen Antennenwähler in Form einer Schaltmatrix zum beliebigen Verbinden einer Mehrzahl von Sender mit
 einer Mehrzahl von Antennen, bei welchem Antennenwähler
 -in einer ersten Ebene eine Mehrzahl von ersten Speiseleitungen parallel zueinander angeordnet sind, wobei
 jeder der ersten Speiseleitungen ein Senderanschluss zugeordnet ist;
 -in einer zweiten Ebene parallel zur ersten Ebene eine Mehrzahl von zweiten Speiseleitungen parallel
 10 zueinander und senkrecht zu den ersten Speiseleitungen angeordnet sind, wobei jeder der zweiten
 Speiseleitungen ein erster Antennenanschluss zugeordnet ist;
 -in den Kreuzungspunkten der ersten und zweiten Speiseleitungen jeweils ein Schalter vorgesehen ist,
 welcher in jeder der Ebenen eine entsprechende Schaltebene aufweist, und welcher in einer ersten
 Schaltstellung die zugehörige erste Speiseleitung und die zugehörige zweite Speiseleitung einzeln durch-
 15 verbindet, und in einer zweiten Schaltstellung die zugehörige erste und zweite Speiseleitung auftrennt und
 untereinander verbindet.

Ein solcher Antennenwähler ist z.B. aus der CH-PS 298 004 bekannt.

20

STAND DER TECHNIK

Grosse Sendeanlagen, insbesondere Kurzwellen-Sendestationen enthalten, abgesehen von Spezialfäl-
 len, eine grössere Anzahl von Antennen, da die günstigsten Betriebsfrequenzen Z.B. mit der Tages- oder
 25 Jahreszeit wechseln und ausserdem von der Uebertragungsentfernung und der geographischen Richtung
 abhängen, die Antennen aber üblicherweise jeweils nur einen schmalen Frequenzbereich abdecken. Da
 man zudem überwiegend mit gerichteter Strahlung arbeitet, sind meist für jede Richtung mehrere Antennen
 erforderlich.

Wegen der Vielseitigkeit des Sendeprogramms umfassen solche Sendeanlagen meist auch eine
 30 Mehrzahl von Sendern.

Eine vollständige Ausnützung der Sendeanlage ist daher nur dann gegeben, wenn eine übersichtliche,
 rasch und einfach zu handhabende, betriebssichere Umschalteneinrichtung vorhanden ist, die es ermöglicht,
 wahlweise jeden der Sender mit jeder der Antennen zu verbinden.

Da die Sendeanlagen meistens eine sehr unterschiedliche Anzahl von Sendern und Antennen umfas-
 35 sen, aber auch vorhandene Anlagen häufig später erweitert werden, ist es besonders zweckmässig und
 wirtschaftlich, die Umschalteneinrichtung nach dem Baukastenprinzip aufzubauen.

Ein solcher Antennenwähler in Form einer Matrix ist nun in der eingangs genannten Druckschrift
 beschrieben worden.

Die Zeilen der Matrix sind dabei den Sendern zugeordnet, die Spalten der Matrix den Antennen. Die
 40 Elemente der Matrix werden von einzelnen Schaltern gebildet.

Der Schaltvorgang spielt sich bei dem bekannten Antennenwähler auf zwei Ebenen ab: in der ersten
 Ebene verlaufen parallel zueinander erste Speiseleitungen, die von den Sendern gespeist werden, und den
 Zeilen der Matrix entsprechen.

In der zweiten Ebene verlaufen, ebenfalls parallel zueinander, aber senkrecht zu den ersten Speiselei-
 45 tungen, zweite Speiseleitungen, welche die HF-Leistung der Sender in die Antennen einspeisen, und den
 Spalten der Matrix entsprechen.

Da beide Ebenen übereinander angeordnet sind, kreuzen sich die ersten und zweiten Speiseleitungen.
 An diesen Kreuzungspunkten sind nun jeweils Schalter mit zwei Schalteebenen vorgesehen. Jede Schaltee-
 bene entspricht einer Speiseleitungs-Ebene.

Die Schalter haben bei der herkömmlichen Matrix zwei Schaltstellungen: in der ersten Schaltstellung
 50 wird auf der einen Schalteebene die durch den jeweiligen Kreuzungspunkt verlaufende erste Speiseleitung
 durchverbunden. Dasselbe geschieht auf der anderen Schalteebene mit der entsprechenden zweiten Speise-
 leitung. Beide Speiseleitungen leiten die HF-Leistung ungestört und ohne Richtungsänderung durch diesen
 Kreuzungspunkt.

In der zweiten Schaltstellung werden beide Durchverbindungen aufgehoben. Statt dessen wird das

schalterseitige Ende der ersten Speiseleitung mit dem schalterseitigen Anfang der zweiten Speiseleitung über eine feste Leiterbrücke verknüpft, die innerhalb des Schalters zwischen den beiden Schaltebenen verläuft. Es entsteht eine Leitungsverbindung über Eck, welche die vom Sender eingespeiste Leistung auf die dem Schalter zugeordnete Antenne umlenkt. Je nach Schaltstellung der Schalter kann so jeder Sender mit jeder Antenne (sogar auf unterschiedliche Weise) verbunden werden.

Bei grossen Kurzwellen-Sendeanlagen, bei denen jeder Sender in einem Frequenzbereich von etwa 3 - 30 MHz Leistungen von mehreren 100 kW abgibt, und die Speiseleitungen als symmetrische Leitungen mit einem Wellenwiderstand von z.B. 300 Ohm ausgebildet sind, hat jeder der quaderförmigen Schalter eine Tiefe von etwa einem Meter und eine Grundfläche von etwa 0,5 x 0,5 m².

Wenn eine solche Sendeanlage nun T_n Sender und A_m Antennen enthält, werden für den bekannten Antennenwähler

$$S_K = T_n \cdot A_m$$

Schalter benötigt, die alle nebeneinander zu einer Matrix zusammengefügt werden. Bei nur vier Sendern ($T_n = 4$) und sechzehn Antennen ($A_m = 16$) sind dies bereits $S_K = 64$ einzelne Schalter, die nicht nur einen erheblichen Raumbedarf zur Folge haben, sondern auch alle einzeln mit entsprechenden Motorantrieben und Ueberwachungs- und Steuerungselementen ausgerüstet werden müssen. Dies bedeutet einen erheblichen Aufwand, der massgeblich in die Kosten für die gesamte Sendeanlage eingeht.

20

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, einen Antennenwähler zu schaffen, der bei gleichbleibender Anzahl der Antennen mit erheblich weniger Schaltern auskommt bzw. bei gleichbleibender Anzahl von Schaltern wesentlich mehr Antennen anzuwählen gestattet, und der zugleich die Vorteile der bekannten Matrix-Antennenwähler aufweist.

Die Aufgabe wird bei einem Antennenwähler der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

- in einer dritten Ebene parallel zu den ersten beiden Ebenen eine Mehrzahl von dritten Speiseleitungen parallel zueinander und senkrecht zu den ersten Speiseleitungen angeordnet sind, wobei jeder der dritten Speiseleitungen ein zweiter Antennenanschluss zugeordnet ist;
- die Kreuzungspunkte der ersten und dritten Speiseleitungen mit entsprechenden Kreuzungspunkten der ersten und zweiten Speiseleitungen zusammenfallen; und
- jeder Schalter eine der dritten Ebene entsprechende Schaltebene aufweist, und in der ersten Schaltstellung auch die zugehörige dritte Speiseleitung durchverbindet, in der zweiten Schaltstellung auch die zugehörige dritte Speiseleitung auftrennt, und in einer dritten Schaltstellung alle drei zugehörigen Speiseleitungen auftrennt und nur die zugehörige erste und dritte Speiseleitung untereinander verbindet.

Der Kern der Erfindung besteht also darin, jeden vorhandenen Schalter einer Antennenwähler-Matrix mittels einer dritten Schaltebene mit einer zusätzlichen Schaltfunktion auszustatten. Mit dieser zusätzlichen Schaltebene und Schaltfunktion können dann mittels einer zusätzlichen Schaltstellung die von den Sendern kommenden ersten Speiseleitungen wahlweise mit zusätzlichen dritten Speiseleitungen verbunden werden, die, ähnlich angeordnet wie die zweiten Speiseleitungen, in einer neuen dritten Ebene verlaufen.

Mit diesen dritten Speiseleitungen in einer dritten Ebene der Matrix können dann noch einmal so viele Antennen angewählt werden, wie mit den zweiten Speiseleitungen der zweiten Ebene, so dass sich die Zahl der anwählbaren Antennen bei gleichbleibender Schalterzahl prinzipiell verdoppelt.

Obgleich jeder Schalter um eine Schaltebene und eine Schaltfunktion erweitert werden muss, ergibt sich mit dem erfindungsgemässen Antennenwähler eine erhebliche Platzeinsparung.

Gleichzeitig mit dem benötigten Platz werden auch Antriebs- und Kontrolleinrichtungen für den Antennenwähler eingespart, da jeder Schalter jetzt für zwei Antennen die Schaltfunktion wahrnimmt.

Im übrigen kann der erfindungsgemässe Antennenwähler nach demselben Baukastenprinzip aufgebaut werden, so dass mit Standardkomponenten eine Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungsfällen abgedeckt werden kann.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Speiseleitungen alle als symmetrische Leitungen ausgebildet. Dieser Leitungstyp, der vor allem im Kurzwellenbereich Anwendung findet, ermöglicht eine einfache interne Verdrahtung der Schalter und die Verwendung vergleichsweise einfacher Schalterkontakte.

Besonders günstig für eine einfache schalterinterne Verdrahtung ist es, wenn gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die erste Ebene der Sender-Speiseleitungen zwischen der zweiten und dritten Ebene der Antennen-Speiseleitungen angeordnet ist, weil dann die notwendigen

Leitungsbrücken zwischen den Schaltebenen besonders wenig Platz beanspruchen.
 Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 den schematischen Aufbau einer herkömmlichen Antennenwähler-Matrix;
- Fig. 2 den schematischen Aufbau eines Schalters aus der Matrix gemäss Fig. 1;
- Fig. 3 den beispielhaften Schaltzustand einer herkömmlichen (3 x 4)-Matrix in einer 2-Ebenen-Darstellung;
- Fig. 4 den Fig. 1 vergleichbaren schematischen Aufbau eines Antennenwählers nach der Erfindung;
- 15 Fig. 5 den Fig. 2 entsprechenden Schalteraufbau für eine Matrix gemäss Fig. 4 im Falle symmetrischer Speiseleitungen;
- Fig. 6 in perspektivischer Darstellung eine erprobte Ausführungsform eines Schalters gemäss Fig. 5;
- Fig. 7 die Fig. 3 vergleichbare Wiedergabe eines beispielhaften Schaltzustandes einer (3 x 4)-Matrix nach der Erfindung in einer 3-Ebenen-Darstellung;
- 20 Fig. 8 das Matrix-Schema einer (4 x 8)-Matrix nach der Erfindung;
- Fig. 9 das Fig. 8 entsprechende Schema für eine erweiterte (4 x 8)-Matrix mit erhöhter Flexibilität;
- und
- Fig. 10 das Fig. 8 entsprechende Schema für eine erweiterte (4 x 8)-Matrix mit erhöhter Flexibilität und beliebiger Zuordnung der Anschlüsse.

25

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

30

Der Aufbau einer Antennenwähler-Matrix für symmetrische Leitungen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, ist in den Fig. 1 - 3 dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht eine solche herkömmliche (3 x 4)-Matrix, mit der sich wahlweise 3 Sender und 4 Antennen verbinden lassen. Diese Matrix weist eine erste Ebene E1 und eine zweite Ebene E2 auf.

35 In der ersten Ebene E1 verlaufen parallel zueinander erste Speiseleitungen F11, ..., F13, die von entsprechenden Senderanschlüssen T1, ..., T3 ausgehen, und in welche die HF-Leistung aus den Sendern eingespeist wird.

In der zweiten Ebene E2, die parallel zur und über der ersten Ebene E1 angeordnet ist, verlaufen, 40 ebenfalls parallel zueinander aber senkrecht zu den ersten Speiseleitungen F11, ..., F13, zweite Speiseleitungen F21, ..., F24, die zu entsprechenden Antennenanschlüssen A11, ..., A41 führen, und die HF-Leistung an die jeweiligen Antennen abführen, sofern in der Matrix eine entsprechende Schaltung vorgenommen worden ist.

Durch die Anordnung der ersten und zweiten Speiseleitungen senkrecht zueinander ergeben sich 45 Kreuzungspunkte. In jedem dieser Kreuzungspunkte ist ein Schalter vorgesehen, wobei der Schalter mit der allgemeinen Bezugsnummer S_{nm} gerade im Kreuzungspunkt der Speiseleitungen vom Senderanschluss T_n und zum Antennenanschluss A_{m1} sitzt (in Fig. 1 sind beispielhaft die Schalter S11; S14; ..., S34 und S31, ..., S33 mit Bezugszeichen versehen).

Jeder der Schalter ist in Fig. 1 schematisch als Doppelwürfel dargestellt. Er enthält jeweils eine nicht 50 gezeigte Schalteinrichtung, die um eine senkrecht zu den Ebenen E1, E2 stehende Drehachse (D14 für Schalter S14 in Fig. 1) drehbar ist.

Weiteren Aufschluss über den inneren Aufbau eines Schalters S_{nm} gibt die Fig. 2. Der Schalter S_{nm} enthält, den zwei Ebenen E1 und E2 entsprechend, zwei Schaltebenen SE1 und SE2. Er hat zugleich zwei Schaltstellungen, die durch eine Drehung von $\alpha = 90^\circ$ um die Drehachse D_{nm} ineinander übergehen. In 55 Fig. 2 ist die erste der beiden Schaltstellungen dargestellt.

In dieser ersten Schaltstellung wird die zugehörige erste Speiseleitung (die vom Senderanschluss T_n kommt) im Schalter auf der ersten Schaltebene SE1 durchverbunden. Desgleichen wird die zugehörige zweite Speiseleitung (die zum Antennenanschluss A_{m1} führt) im Schalter in der zweiten Schaltebene SE2

durchverbunden.

Zu diesem Zweck sind auf der ersten und zweiten Schaltebene SE1 bzw. SE2 jeweils ein erster Eingang I11 bzw. I21 mit einem gegenüberliegenden ersten Ausgang Q11 bzw. Q21 durch ein Paar von Leiterbrücken L fest verbunden (die Zugehörigkeit zweier Leiterbrücken L eines Paares zu einer symmetrischen Leitung ist in Fig. 2 durch eine Schraffur kenntlich gemacht).

Jedes der beiden Leiterbrücken-Paare verwirklicht in der gezeigten ersten Schalterstellung die Durchverbindung der zugehörigen Speiseleitungen auf den verschiedenen Ebenen. Wenn also alle 12 Schalter der Matrix aus Fig. 1 in dieser ersten Schaltstellung stehen, existiert keine geschaltete Verbindung zwischen den ersten Speiseleitungen F11, ..., F13 und den zweiten Speiseleitungen F21, ..., F24.

Dies ändert sich jedoch, sobald einer der Schalter S_{nm} betätigt, d.h. um den Winkel $\alpha = 90^\circ$ gedreht wird. Alle Leiterbrücken L innerhalb des Schalters drehen sich dann um denselben Winkel (zweite Schaltstellung).

In der Schaltebene SE1 tritt in diesem Fall ein zweiter Eingang I12 an die Stelle des ersten Eingangs I11. Entsprechend tritt in der Schaltebene SE2 ein zweiter Ausgang Q22 an die Stelle des ersten Ausgangs Q21. Der zweite Eingang I12 der ersten Schaltebene SE1 und der zweite Ausgang Q22 der zweiten Schaltebene SE2 sind nun gleichfalls durch ein Paar von Leiterbrücken L verbunden. Dieses Paar verbindet in der zweiten Schaltstellung die zugehörige erste mit der zugehörigen zweiten Speiseleitung d.h. den Senderanschluss T_n mit dem Antennenanschluss A_{m1} , während durch die Drehung der übrigen Leiterbrücken L die Durchverbindung auf beiden Ebenen E1 und E2 aufgehoben wird. Da diese Ueber-Eck-Verbindung vom Sender aus gesehen nach links erfolgt, wird die Schalterausführung gemäss Fig. 2 auch als Links-Schalter bezeichnet.

Bei einem (nicht dargestellten) Rechts-Schalter liegen der zweite Eingang I12 und der zweite Ausgang Q22 auf der gegenüberliegenden Seite ihrer jeweiligen Schaltebene SE1 bzw. SE2. Um in die zweite Schaltstellung zu gelangen, muss ein Schalter dieser Art um 90° in entgegengesetzter Richtung gedreht werden. Die Antennenanschlüsse liegen dann, vom Sender aus gesehen auf der rechten Seite der Matrix.

Der beispielhafte Schaltzustand einer bekannten (3 x 4)-Matrix ist in Fig. 3 in einer 2-Ebenen-Darstellung wiedergegeben. Die beiden Schalteebenen jedes Schalters sind dabei durch perspektivisch versetzte Kreise angedeutet, die durch eine gestrichelt eingezeichnete Drehachse (z.B. D31 für Schalter S31) verbunden sind. Die an sich symmetrischen Speiseleitungen sind hier, wie auch in Fig. 1, der Einfachheit halber jeweils durch einen einzelnen Strich angedeutet.

Die Schalter S11, ..., S13; S22, ..., S24, S31, S32 und S34 stehen bei dem gezeigten Schaltzustand in der ersten Schaltstellung, die übrigen Schalter in der zweiten. Daraus ergibt sich leicht nachvollziehbar, dass der erste Senderanschluss T1 mit dem vierten Antennenanschluss A41, der zweite Senderanschluss T2 mit dem ersten Antennenanschluss A11, und der dritte Senderanschluss T3 mit dem dritten Antennenanschluss A31 verbunden sind.

Ausgehend von der (3 x 4)-Matrix der Fig. 1 mit zwei Ebenen gelangt man durch Hinzufügung wenigstens einer weiteren dritten Ebene und Modifizierung der einzelnen Schalter zum Antennenwähler der Erfindung, von dem ein Ausführungsbeispiel in Fig. 4 wiedergegeben ist.

Die dritte Ebene E3 ist bei diesem Ausführungsbeispiel unterhalb der ersten Ebene E1 angeordnet. Sie enthält eine Anzahl von dritten Speiseleitungen F31, ..., F34, die zu entsprechenden Antennenanschlüssen A12, ..., A42 führen.

Die dritten Speiseleitungen F31, ..., F34 verlaufen, genau wie die zweiten Speiseleitungen F21, ..., F24, parallel zueinander und senkrecht zu den ersten Speiseleitungen F11, ..., F13. Sie sind zudem so angeordnet, dass sie die ersten Speiseleitungen F11, ..., F13 in denselben Punkten kreuzen, wie die zweiten Speiseleitungen F21, ..., F24.

Jeder der Schalter ist auf der dritten Ebene E3 um eine dritte Schaltebene erweitert und übernimmt damit nicht nur die Anwahl der linken Antennenanschlüsse (A11, ..., A41), sondern auch der rechten Antennenanschlüsse (A12, ..., A42), so dass mit einer (3 x 4)-Matrix jetzt nicht nur 4, sondern sogar 8 Antennen angewählt werden können.

Der modifizierte Schalter S_{nm} ist in einer zu Fig. 2 vergleichbaren Form in Fig. 5 dargestellt.

Im unteren Teil des Schalters S_{nm} ist zu den bereits aus Fig. 2 bekannten Ebenen E1 und E2 eine dritte Ebene E3 mit einer entsprechenden Schaltebene SE3 hinzugekommen.

Diese dritte Schaltebene SE3 enthält einen Eingang I31, einen gegenüberliegenden ersten Ausgang Q31 und einen zweiten Ausgang Q32. Der Eingang I31 ist mit dem ersten Ausgang Q31 über ein Paar von Leiterbrücken L fest verbunden.

Der zweite Ausgang Q32 der dritten Schaltebene SE3 ist mit einem vergleichbaren Leiterpaar an einen dritten Eingang I13 auf der ersten Schaltebene angeschlossen, der gegenüber dem zweiten Eingang I12 dieser Ebene angeordnet ist.

Der Schalter aus Fig. 5 weist drei Schaltstellungen auf: In der ersten Schaltstellung werden auf jeder Schaltebene die zugehörigen Speiseleitungen durchverbunden. Diese Schaltstellung entspricht damit der ersten Schaltstellung des bekannten Schalters aus Fig. 2.

In der zweiten Schaltstellung (Drehung um $\alpha = 90^\circ$) werden alle drei Durchverbindungen aufgetrennt und nur die zugehörige erste Speiseleitung der ersten Ebene E1 mit der zugehörigen zweiten Speiseleitung der Ebene 2 über ECK verbunden. Diese Schaltstellung entspricht damit der zweiten Schaltstellung des bekannten Schalters; die beiden oberen Schaltebenen SE1 und SE2 wirken hierbei wie der oben beschriebene Links-Schalter.

Neu dagegen ist eine dritte Schaltstellung, bei welcher der Schalter um $\beta = 90^\circ$ in entgegengesetzter Richtung aus der ersten Schaltstellung herausgedreht wird.

In dieser dritten Schaltstellung werden wiederum alle drei Durchverbindungen aufgetrennt. Auf der ersten Schaltebene SE1 tritt der dritte Eingang I13 an die Stelle des ersten Eingangs I11. Ebenso wird auf der dritten Schaltebene SE3 der zweite Ausgang Q32 anstelle des ersten Ausgangs W31 an die abgehende dritte Speiseleitung geschaltet.

Auf diese Weise ist die zugehörige erste Speiseleitung mit der zugehörigen dritten Speiseleitung über ECK verbunden; die erste und dritte Schaltebene SE1 bzw. SE3 wirken hierbei wie der oben beschriebene Rechts-Schalter.

Die bevorzugte Ausführungsform eines Schalters gemäss Fig. 5 ist in Fig. 6 perspektivisch dargestellt. Der Schalter umfasst eine Rahmenstruktur 1, in der auf den drei Schaltebenen SE1, ..., SE3 jeweils eine Kontaktscheibe 3 untergebracht ist. Die Kontaktscheiben 3 sitzen auf einer gemeinsamen Schaltachse 2 und setzen sich jeweils aus mehreren keramischen Kontaktarmen 5 zusammen, die an ihren Aussenenden (nicht eingezeichnete) Kontakte tragen. Je ein Paar benachbarter Kontaktarme bildet einen der Ein- bzw. Ausgänge in einer Schaltebene.

In bestimmten Schaltstellungen stehen die Kontakte dieser Kontaktarm-Paare in Eingriff mit entsprechenden Festkontakten 6, die auf den äusseren Enden von an der Rahmenstruktur fest montierten, ebenfalls keramischen Kontaktträgern 4 angebracht sind.

Die im Schalter vorhandenen Leiterbrücken L, die in Fig. 6 als dicke Striche eingezeichnet sind, bestehen aus Kupferrohr mit einer speziellen Oberflächenbehandlung.

Im einzelnen können alle Elemente des neuen Schalters genauso ausgeführt werden, wie bei bekannten Schaltern, so dass diesbezüglich z.B. auf die Druckschriften Brown Boveri Mitteilungen, Band 44, Nr. 10 (1957), S. 446 - 450 oder den Firmenprospekt der BBC Brown Boveri AG Nr. 3798D (10.71-1500) "HF-Antennenwähler 500 kW" (1971) verwiesen werden kann.

Zum Schalter der Fig. 6 ist im übrigen noch anzumerken, dass die beiden zwischen den Schaltebenen (SE1 und SE2 bzw. SE1 und SE3) verlaufenden Leiterbrücken-Paare andere Ein- und Ausgänge verbinden, als im Schalter der Fig. 5 (I13 und Q22, sowie I12 und W32 anstelle von I12 und Q22, sowie I13 und Q32). Beide Lösungen sind äquivalent, mit dem Unterschied, dass beim Schalter aus Fig. 6 die beiden oberen Schaltebenen SE1 bzw. SE2 als Rechts-Schalter, die beiden unteren Schaltebenen SE1 bzw. SE3 dagegen als Links-Schalter wirken. Entsprechend vertauscht sind auch die Lagen der Ebenen E2 und E3.

Ein beispielhafter Schaltzustand einer (3 x 4)-Matrix mit 3-Ebenen-Schaltern gemäss Fig. 6 ist, analog zu Fig. 3 in Fig. 7 wiedergegeben. Die jeweilige Schaltstellung eines Schalters ist darin durch ein an der Drehachse eingetragenes Symbol bezeichnet (0 = erste Schaltstellung; 1 = zweite Schaltstellung; 2 = dritte Schaltstellung).

Die Schalter S11, S13, S14, S21, S23, S24, S31, S32 und S34 befinden sich bei diesem Beispiel in der ersten Schaltstellung (0), die Schalter S12 und S33 in der zweiten Schaltstellung (1), und der Schalter S22 in der dritten Schaltstellung (2). Man erkennt sofort, dass auf diese Weise der erste Senderanschluss T1 mit dem Antennenanschluss A21, der zweite Senderanschluss T2 mit dem Antennenanschluss A22, und der dritte Senderanschluss T3 mit dem Antennenanschluss A31 verbunden sind.

Wie die Darstellungen aus Fig. 5 und 6 verdeutlichen, kann die Lage der Ebenen zueinander beliebig vertauscht werden. Prinzipiell können aber auch über die dritte Ebene E3 hinaus weitere Ebenen hinzugefügt werden, wenn bei den Schaltern entsprechende Schaltebenen und Schaltstellungen vorgesehen werden.

Solange nur eine dritte Ebene hinzukommt, reduziert sich die Zahl S_k der Schalter von bisher $T_n \times A_m$ auf maximal

$$S_k = \frac{T_n \times A_m}{2} ,$$

so dass, wie in Fig. 8 dargestellt, für 16 Antennenanschlüsse A11, ..., A81; A12, ..., A82 und 4 Senderanschlüsse T1, ..., T4 nur 32 Schalter in einer (4 x 8)-Matrix notwendig sind.

Die Flexibilität des Antennenwählers, d.h., die Zahl der verschiedenen Wege, auf denen bestimmte Antennen angewählt werden können, lässt sich jedoch erhöhen, wenn, wie in Fig. 9 gezeigt, sowohl auf der
 5 Senderseite, als auch auf der Antennenseite die Matrix jeweils wenigstens um eine zusätzliche Reihe von Schaltern (SOO, ..., SO8; S10, ..., S40; S50, ..., S58) erweitert wird.

Mit dieser geringfügigen Erweiterung der Matrix ist sogar eine Erhöhung der Flexibilität gegenüber der bekannten 2-Ebenen

Matrix gegeben, da dann auch defekte Schalter in der Matrix umgangen werden können. In diesem Fall
 10 beträgt die Anzahl S_k der Schalter

$$S_k = \frac{(T_n + 2)(A_m + 2)}{2} = a \cdot b$$

15 mit

$a = T_n + 2 = \text{Zeilenzahl der Matrix}$

20 $b = \frac{A_m + 2}{2} = \text{Spaltenzahl der Matrix.}$

Zusätzlich zur Erhöhung der Flexibilität lässt sich auch noch eine freie Zuordnung der Anschlüsse, d.h. eine
 25 beliebige Vertauschung von Antennen- und Senderanschlüssen erreichen, wenn gemäss Fig. 10 (neben einer Erweiterung der Matrix durch jeweils eine zusätzliche Schalterreihe auf allen Seiten) auf den Seiten der Antennenanschlüsse A11, ..., A82 noch jeweils eine Reihe von modifizierten Schaltern SS1, ..., SS8 bzw. SS9, ..., SS16 vorgesehen wird.

Diese modifizierten Schalter SS1, ..., SS16 sind nach dem Prinzip der Schalter aus Fig. 5 so aufgebaut,
 30 dass sie wahlweise eine Umschaltung von der zweiten oder dritten Ebene E2 bzw. E3 auf die erste Ebene E1 ermöglichen.

Auf diese Weise wird erreicht, dass sich alle Matrixanschlüsse auf der ersten Ebene E1 befinden, auf welcher sonst nur die Senderanschlüsse T1, ..., T4 b angeordnet sind.

Alle Anschlüsse der Matrix (Senderanschlüsse und Antennenanschlüsse) werden damit gleichwertig und
 35 können als Ein- oder Ausgänge benutzt werden.

So kann z.B. in die Senderanschlüsse T1, ..., T8 Energie eingespeist und an den Antennenanschlüssen A11, ..., A82 abgenommen werden und umgekehrt (in Fig. 8 durch die Doppelpfeile angedeutet).

Zusammenfassend ergibt sich mit der Erfindung ein Antennenwähler, der folgende Vorteile aufweist:

- Einsparung von Schaltern
- 40 - Möglichkeit der Umgehung von Schaltern.

Darüber hinaus kann bei einem Antennenwähler nach der Erfindung die HF-Leistung der Sender von beiden Seiten in die ersten Speiseleitungen eingespiesen werden, wenn entsprechend modifizierte Schalter verwendet, oder die Antennen alle auf einer Seite der Matrix angeordnet werden. Auch dies trägt zu einer erhöhten Anpassungsfähigkeit des Antennenwählers bei.

45

Ansprüche

1. Antennenwähler in Form einer Schaltmatrix zum beliebigen Verbinden einer Mehrzahl von Sendern mit einer Mehrzahl von Antennen, bei welchem Antennenwähler

50 (a) in einer ersten Ebene (E1) eine Mehrzahl von ersten Speiseleitungen (F11, ..., F13) parallel zueinander angeordnet sind, wobei jeder der ersten Speiseleitungen (F11, ..., F13) ein Senderanschluss (T1, ..., T4) zugeordnet ist;

(b) in einer zweiten Ebene (E2) parallel zur ersten Ebene (E1) eine Mehrzahl von zweiten Speiseleitungen (F21, ..., F24) parallel zueinander und senkrecht zu den ersten Speiseleitungen (F11, ..., F13) angeordnet
 55 sind, wobei jeder der zweiten Speiseleitungen (F21, ..., F24) ein erster Antennenanschluss (A11, ..., A81, Am1) zugeordnet ist; und

(c) in den Kreuzungspunkten der ersten und zweiten Speiseleitungen (F11, ..., F13 bzw. F21, ..., F24)

- jeweils ein Schalter (S11, ..., S34) vorgesehen ist, welcher in jeder der Ebenen (E1, E2) eine entsprechende Schaltebene (SE1, SE2) aufweist, und welcher in einer ersten Schaltstellung die zugehörige erste Speiseleitung und die zugehörige zweite Speiseleitung einzeln durchverbindet, und in einer zweiten Schaltstellung die zugehörige erste und zweite Speiseleitung auftrennt und untereinander verbindet;
- 5 dadurch gekennzeichnet, dass
- (e) in einer dritten Ebene (E3) parallel zu den ersten beiden Ebenen (E1, E2) eine Mehrzahl von dritten Speiseleitungen (F31, ..., F34) parallel zueinander und senkrecht zu den ersten Speiseleitungen (F11, ..., F13) angeordnet sind, wobei jeder der dritten Speiseleitungen (F31, ..., F34) ein zweiter Antennenanschluss (A12, ..., A82, Am2) zugeordnet ist;
- 10 (f) die Kreuzungspunkte der ersten und dritten Speiseleitungen (F11, ..., F13 bzw. F31, ..., F34) mit entsprechenden Kreuzungspunkten der ersten und zweiten Speiseleitungen (F11, ..., F13 bzw. F21, ..., F24) zusammenfallen; und
- (g) jeder Schalter eine der dritten Ebene (E3) entsprechende Schaltebene (SE3) aufweist, und in der ersten Schaltstellung auch die zugehörige dritte Speiseleitung durchverbindet, in der zweiten Schaltstellung auch die zugehörige dritte Speiseleitung auftrennt, und in einer dritten Schaltstellung alle drei zugehörigen
- 15 Speiseleitungen auftrennt und nur die zugehörige erste und dritte Speiseleitung untereinander verbindet.
2. Antennenwähler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Speiseleitungen (F11, ..., F34) als symmetrische Leitungen ausgebildet sind.
3. Antennenwähler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ebene (E1) zwischen der
- 20 zweiten und dritten Ebene (E2 bzw. E3) angeordnet ist.
4. Antennenwähler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Antennenanschlüsse (A12, ..., A82, Am2) auf der den ersten Antennenanschlüssen (A11, ..., A81, Am1) gegenüberliegenden Seite der Schaltmatrix angeordnet sind.
5. Antennenwähler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei den Schaltern (S11, ..., S34)
- 25 (a) in jeder Schaltebene (SE1, ..., SE3) eine drehbare Kontaktscheibe (3) vorgesehen ist, wobei alle Kontaktscheiben (3) übereinander auf einer gemeinsamen, zu den Ebenen (E1, ..., E3) senkrechten Schalterachse (2) sitzen;
- (b) die Kontaktscheibe (3) der ersten Schaltebene (SE1) drei Eingänge (I11, ..., I13) und einen Ausgang (Q11), und die Kontaktscheiben (3) der zweiten und dritten Schaltebene (SE2 bzw. SE3) jeweils
- 30 einen Eingang (I21 bzw. I31) und zwei Ausgänge (Q21, Q22 bzw. Q31, Q32) aufweisen;
- (c) bei jeder Kontaktscheibe ein Eingang und ein Ausgang (I11, Q11 bzw. I31, Q31) einander gegenüberliegen und miteinander durch Leiterbrücken (L) fest verbunden sind;
- (d) die verbleibenden Ausgänge (Q22 bzw. Q32) auf den Kontaktscheiben (3) der zweiten und dritten Schaltebene (SE2 bzw. SE3) jeweils mit einem der verbleibenden Eingänge (I12 bzw. I13) auf der
- 35 Kontaktscheibe (3) der ersten Schaltebene (SE1) durch Leiterbrücken (L) fest verbunden sind;
- (e) die drei Eingänge (I11, ..., I13) auf der Kontaktscheibe der ersten Schaltebene (SE1) jeweils um 90° gegeneinander verdreht angeordnet sind;
- (f) die beiden Ausgänge (Q21, Q22 bzw. Q31, Q31) auf den Kontaktscheiben (3) der zweiten und dritten Schaltebene (SE2 bzw. SE3) jeweils um 90° gegeneinander verdreht angeordnet sind; und
- 40 (g) die Eingänge (I21 bzw. I31) auf den Kontaktscheiben (3) der zweiten und dritten Schaltebene (SE2 bzw. SE3) gegenüber dem ersten Eingang (I11) auf der Kontaktscheibe der ersten Schaltebene (SE1) jeweils in entgegengesetzter Richtung um 90° verdreht angeordnet sind.
6. Antennenwähler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung der Flexibilität die
- 45 Schaltmatrix auf den Seiten der Senderanschlüsse (T1, ..., T4) und Antennenanschlüsse (A11, ..., A82, Am1, Am2) jeweils wenigstens eine zusätzliche Reihe von Schaltern (S00, ..., S08; S10, ..., S40; S50, ..., S58) aufweist.
7. Antennenwähler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung der Flexibilität und zur wahlweisen Zuordnung der Anschlüsse
- 50 (a) die Schaltmatrix auf allen Seiten jeweils wenigstens eine zusätzliche Reihe von Schaltern (S00, ..., S09, ..., S50, ..., S59) aufweist; und
- (b) auf den Seiten der Antennenanschlüsse (A11, ..., A82) jeweils eine zusätzliche Reihe von modifizierten Schaltern (SS1, ..., SS16) vorgesehen ist, welche modifizierten Schalter (SS1, ..., SS16) eine Umschaltung von der zweiten bzw. dritten Ebene (E2 bzw. E3) auf die erste Ebene (E1) ermöglichen.

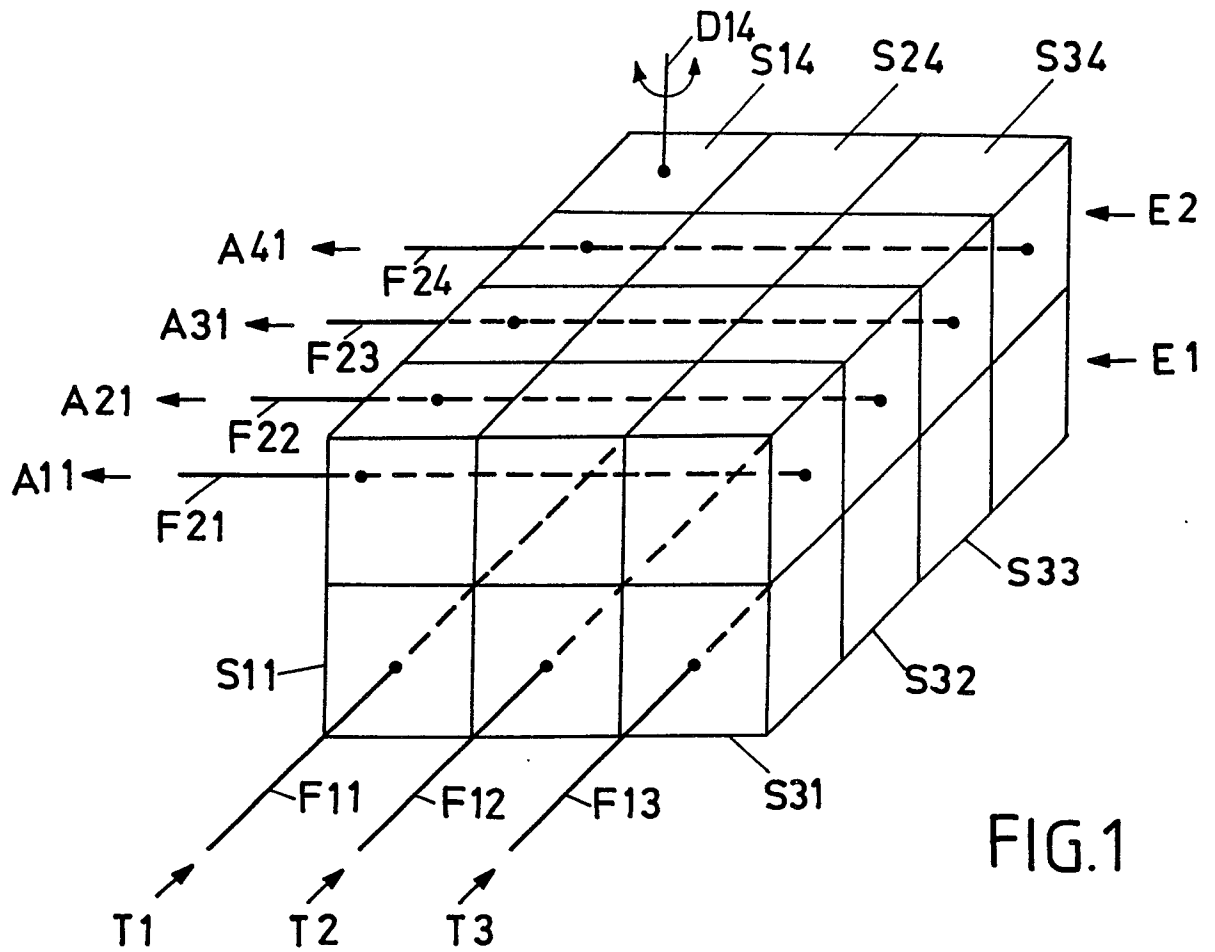


FIG.1

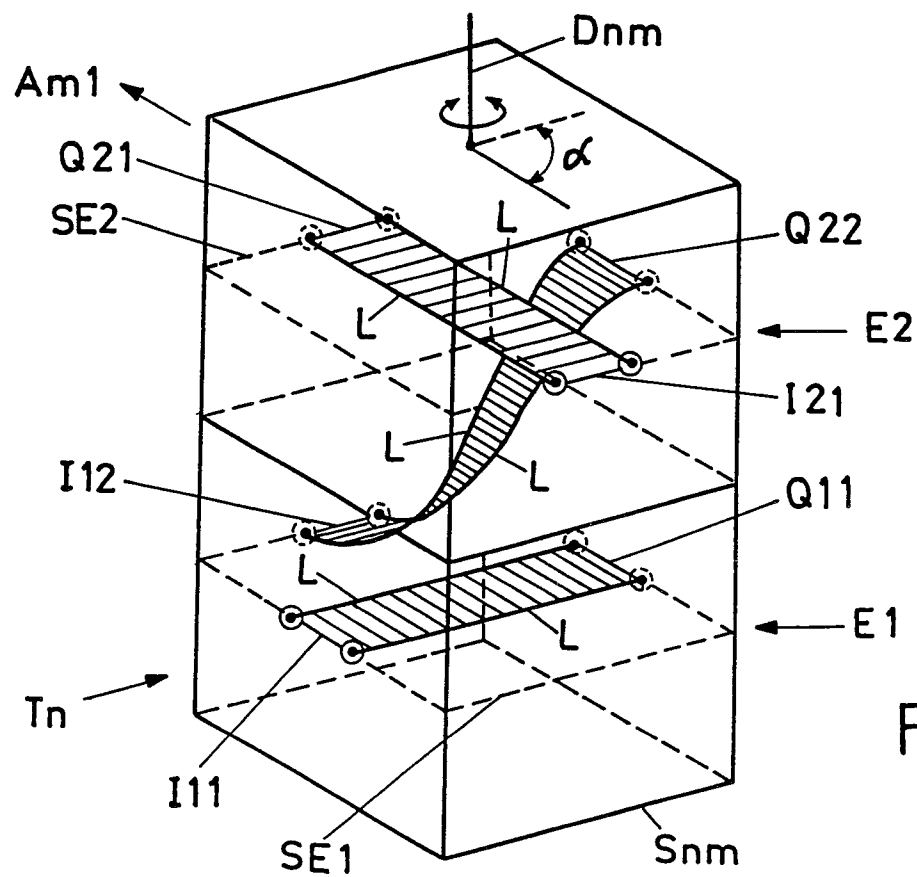


FIG.2

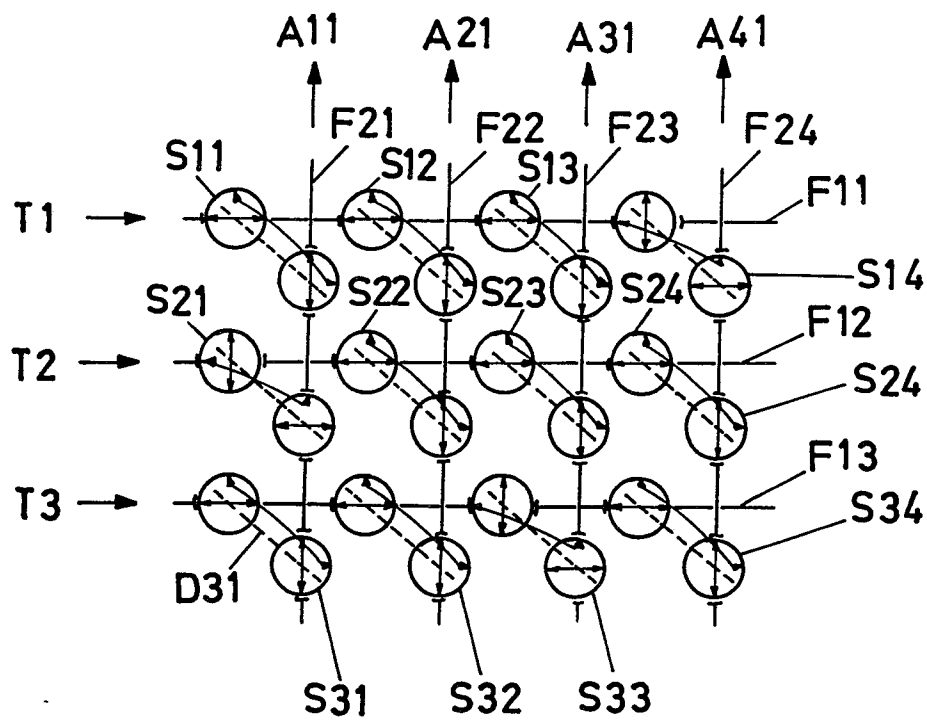


FIG. 3

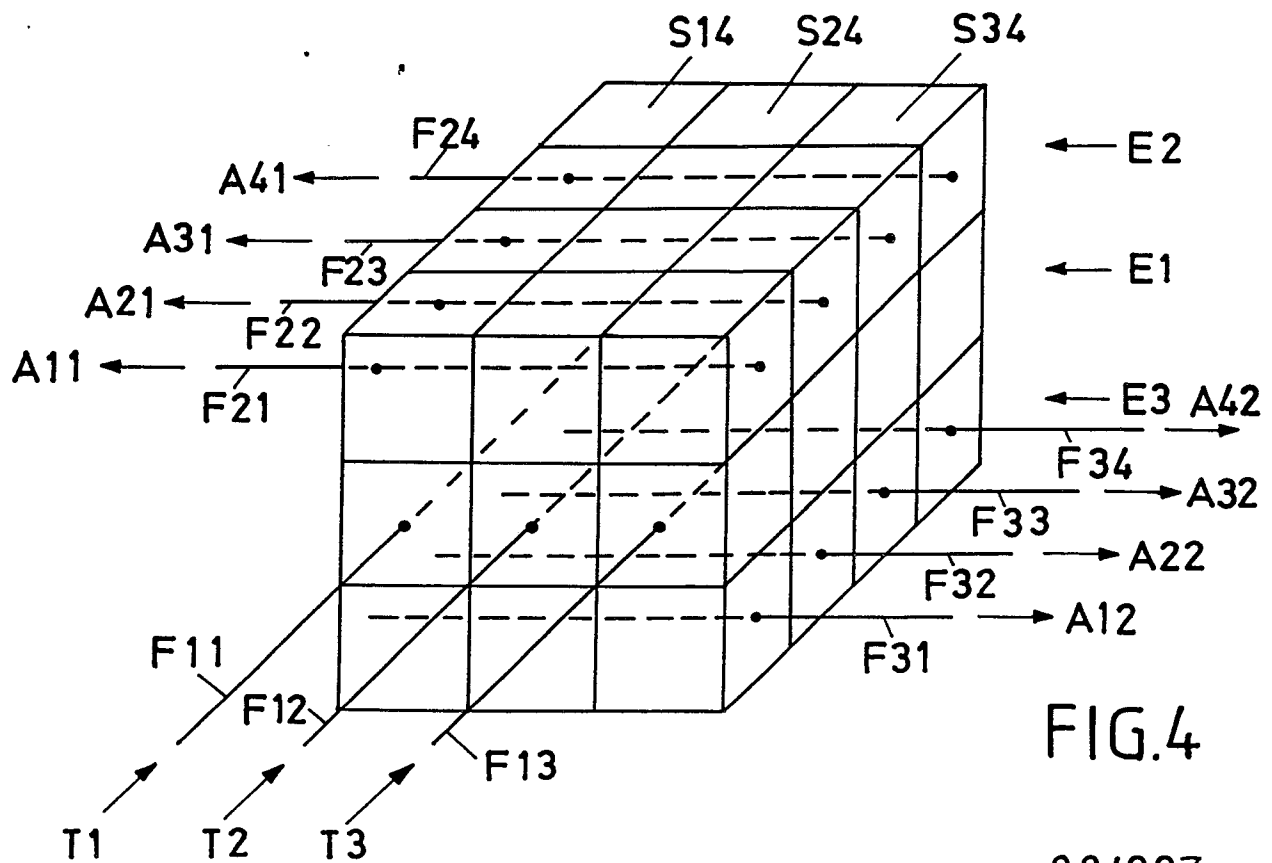
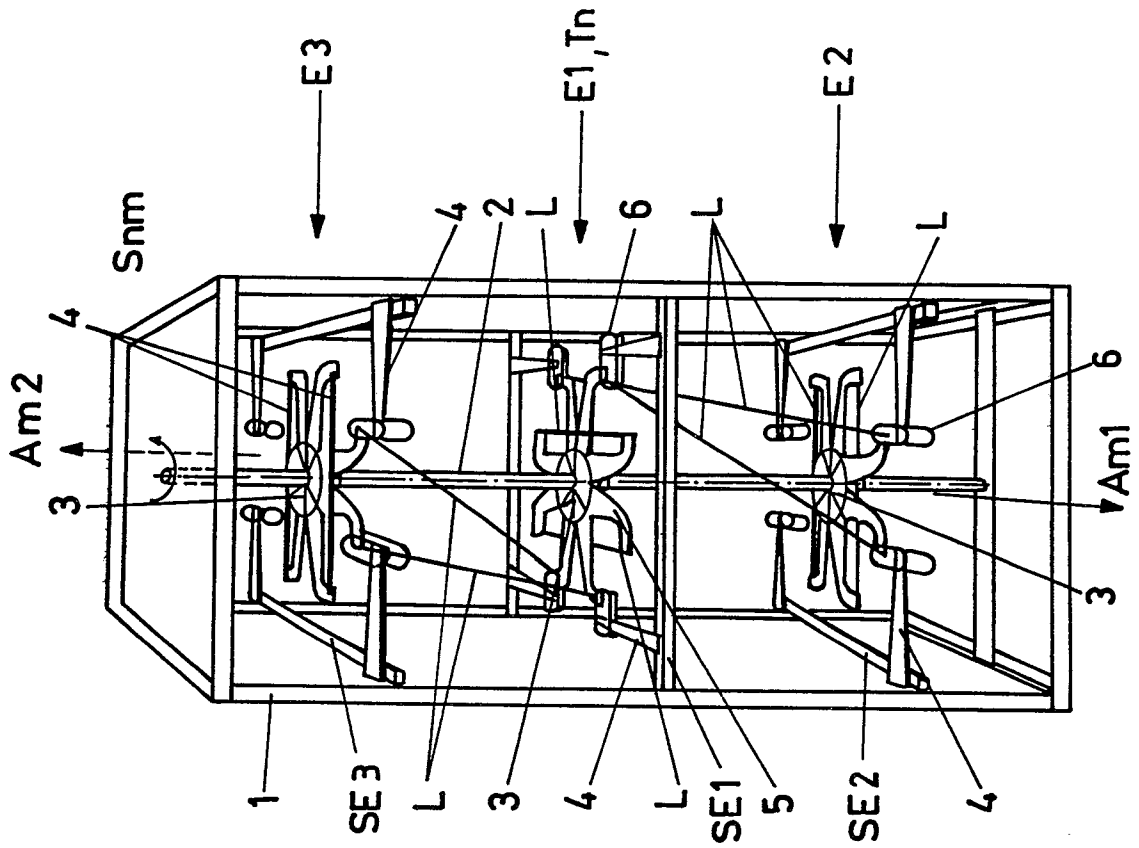
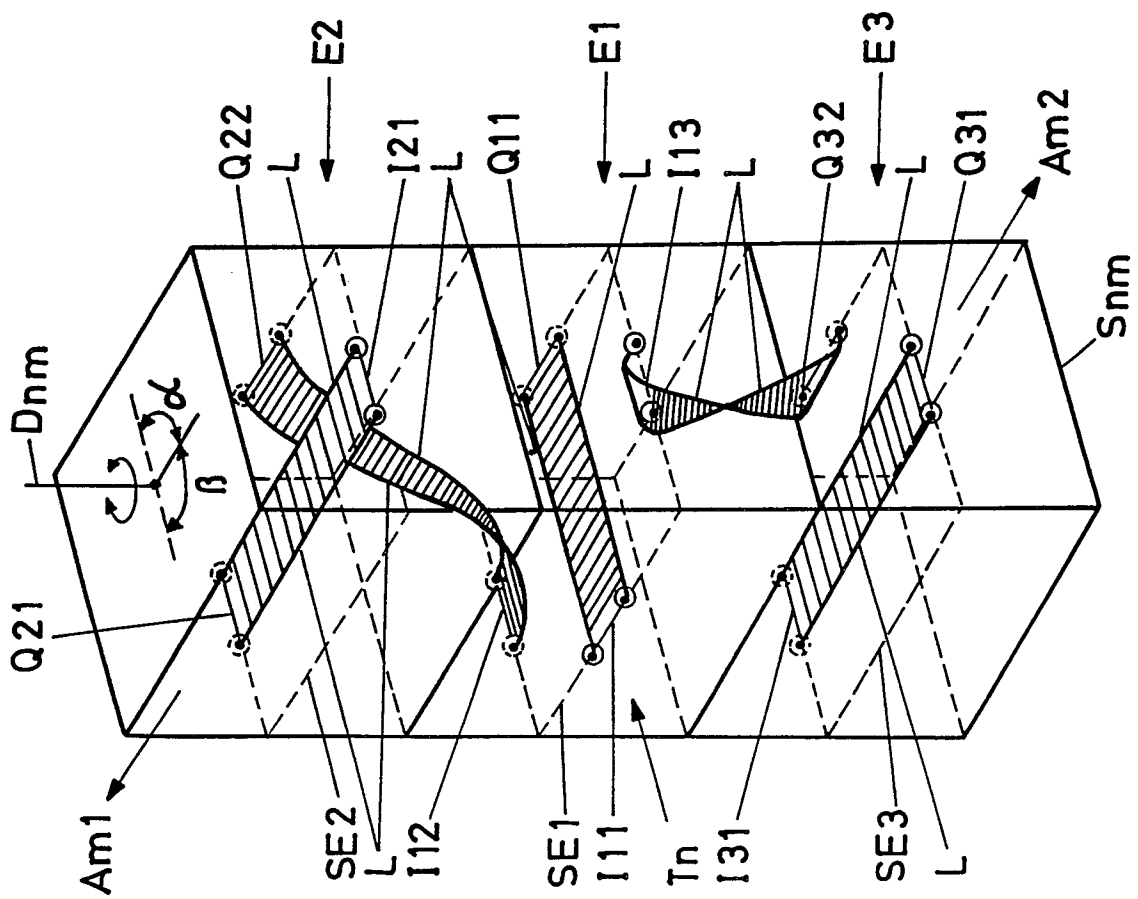
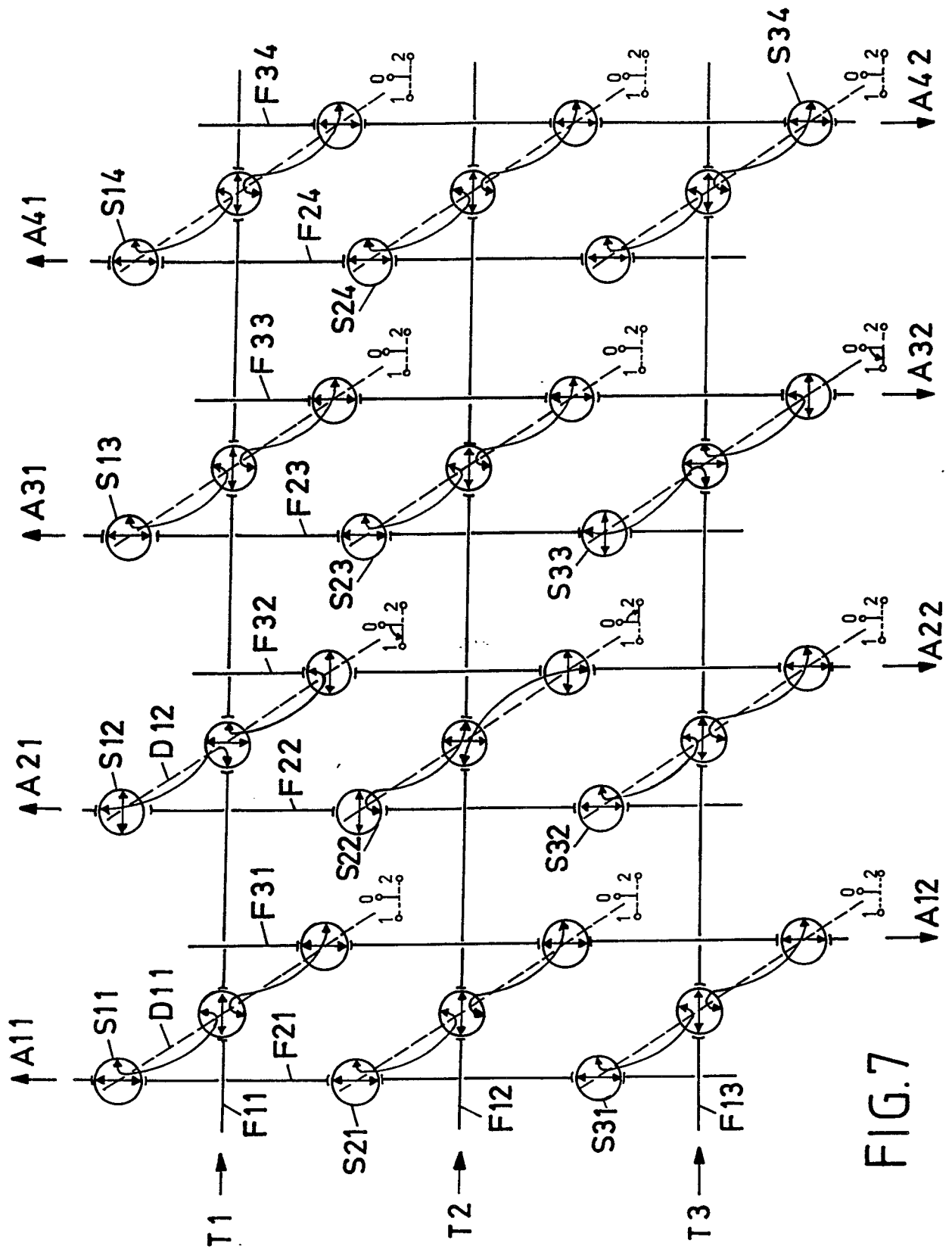


FIG. 4





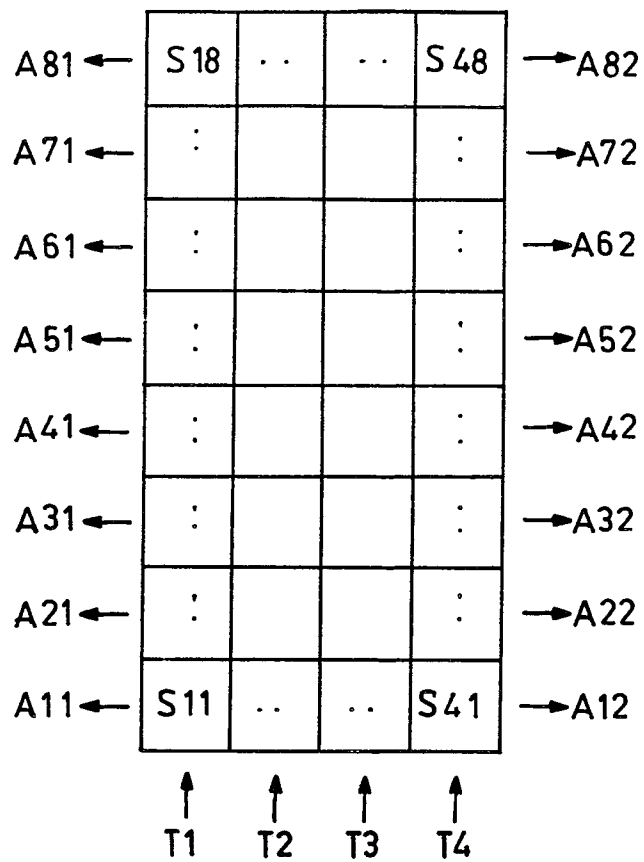


FIG. 8

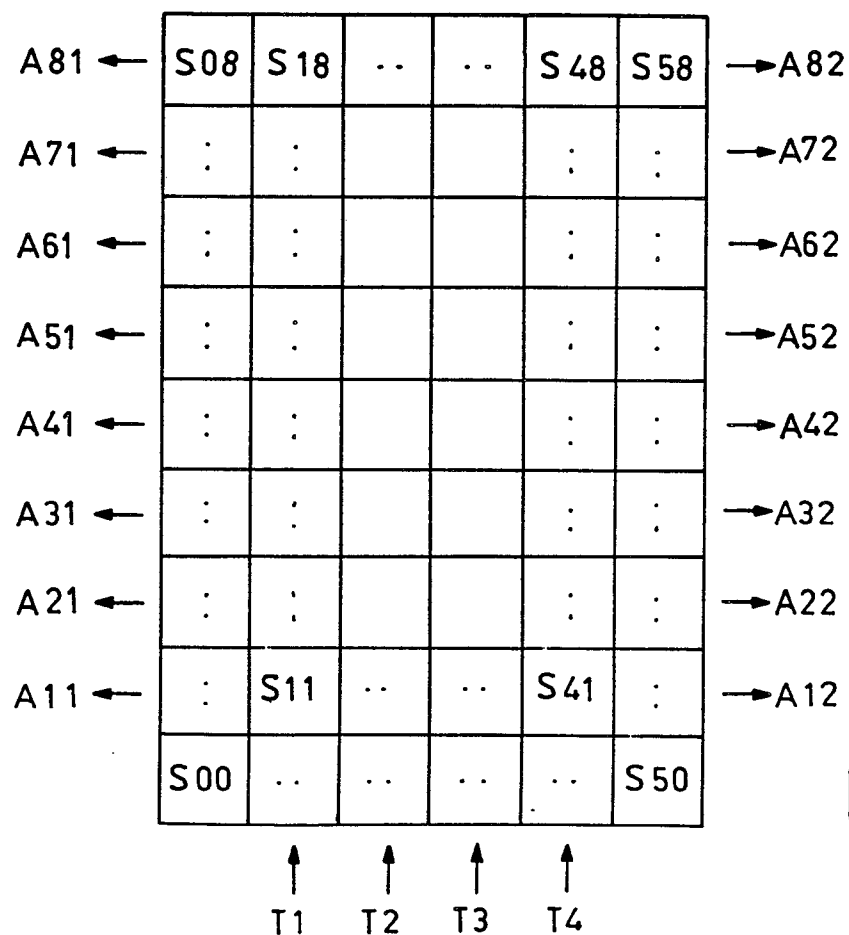


FIG. 9

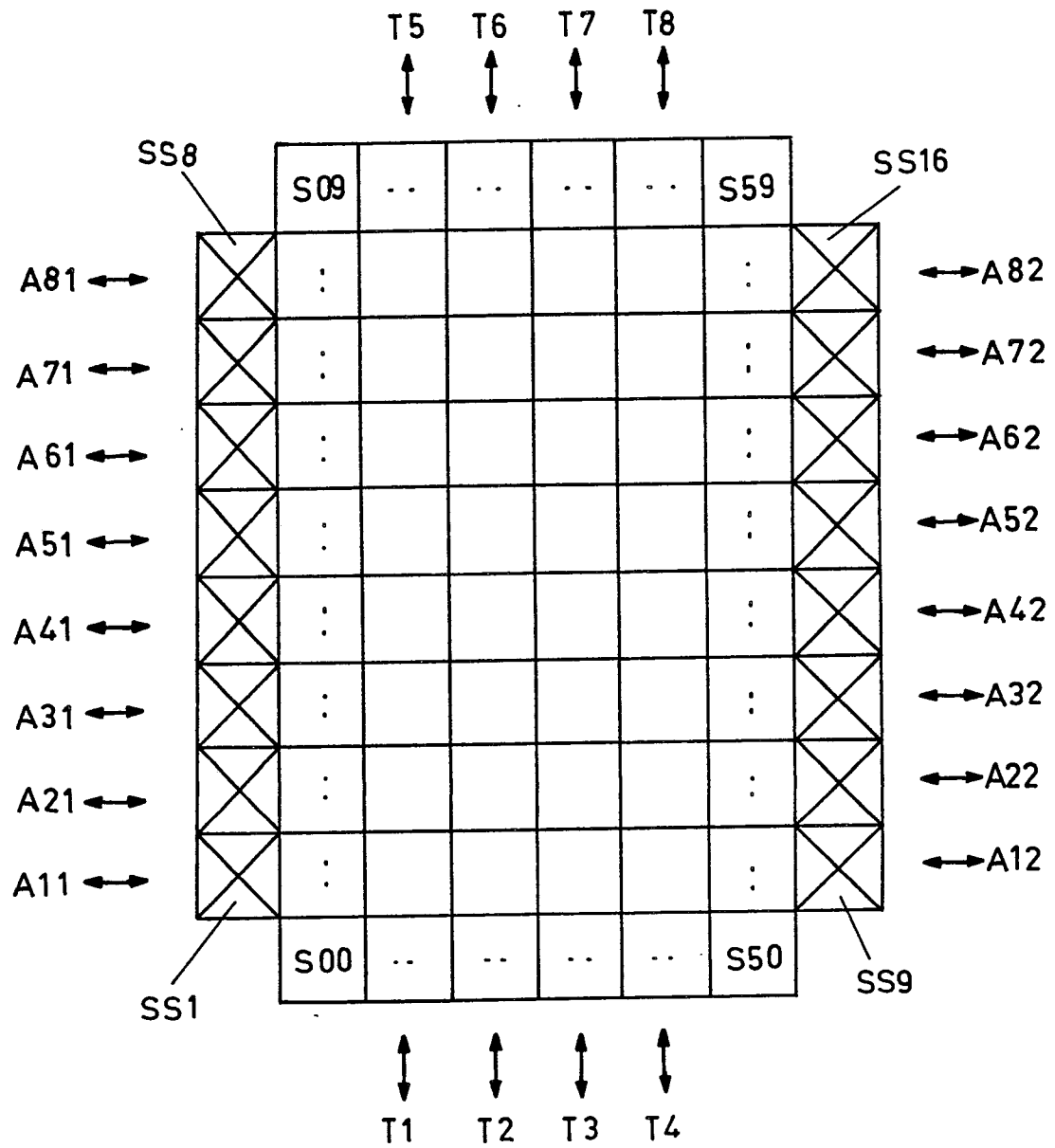


FIG.10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A- 727 081 (PATELHOLD) * Insgesamt * & CH-A-298 004 (Kat. A) ---	1,2,5	H 01 P 1/12
A	GB-A-2 013 409 (THE POST OFFICE) * Zusammenfassung; Figuren * ---	1	
A	GB-A- 927 388 (CONTINENTAL ELECTRONICS) * Figur 1 * ---	1,2,4	
A	WO-A-8 705 155 (TELDIX) ---		
A	GB-A- 844 465 (TESLA) ---		
A	FR-A- 938 348 (S.F.R.E.) ---		
A	US-A-3 885 117 (K. OWEN) ---		
A	US-A-3 588 390 (S.W. KERSCHNER et al.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-04-1989	Prüfer LAUGEL R. M. L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			