

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82100408.2

51 Int. Cl.³: H 01 Q 21/24

22 Anmeldetag: 21.01.82

30 Priorität: 24.01.81 DE 3102323

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.82 Patentblatt 82/31

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Metalltechnik Schmidt GmbH & Co.
Postfach 4329
D-7024 Filderstadt 4 - Plattenhardt(DE)

72 Erfinder: Schmidt, Peter, Dipl.-Ing.
Hessenlauweg 18
D-7000 Stuttgart 80(DE)

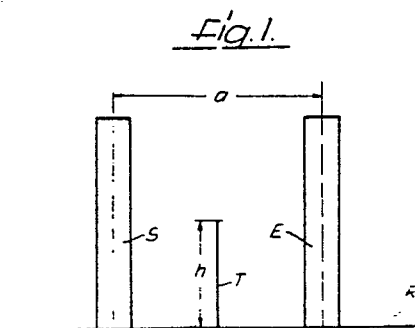
72 Erfinder: Kulka, Siegfried, Dipl.-Ing.
Schulstrasse 10
D-7035 Waldenbuch(DE)

74 Vertreter: Wolff, Michael, Dipl.-Phys. et al,
Patentanwälte Dr.-Ing. Wolff, H. Bartels, Dr.-Ing. Held,
Dipl.-Phys. Wolff Lange Strasse 51
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 Einrichtung zum Verbessern der Entkopplung von Antennen.

57 Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung zum Verbessern der Entkopplung von wendelförmigen Sende- und/oder Empfangsantennen wenigstens eines Paares von Antennen mit gegensinniger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden ebenen Reflektorwand senkrecht stehen. Die Einrichtung verbessert die Entkopplung bei solchen Antennenpaaren erheblich durch mindestens eine elektrisch leitende, zylindrische Trennwand, die durch die Mitte zwischen den beiden Antennen eines Antennenpaares, insbesondere zwischen einer Sende- und einer Empfangsantenne, verläuft und senkrecht auf der Reflektorwand steht sowie elektrisch leitend mit dieser verbunden ist.

Figur 1 zeigt die einfachste Ausführungsform der Einrichtung für ein einziges Antennenpaar, wobei der Zylinder der ebenen Trennwand ein Kreiszylinder mit Radius ∞ ist.



Reg.-Nr. 126 275

METALLTECHNIK SCHMIDT GMBH & CO.
Filderstadt-Plattenhardt
(Baden-Württemberg)

Einrichtung zum Verbessern der
Entkopplung von Antennen

23.01.1981
84 09tms

Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung zum Verbessern der Entkopplung von wendelförmigen Sende- und/oder Empfangsantennen wenigstens eines Paares von Antennen mit gegenseitiger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden ebenen Reflektorwand senkrecht stehen.

- Es ist bekannt, daß die Entkopplung von wendelförmigen Sende- und Empfangsantennen eines Paares von benachbarten Antennen mit gleichsinniger Zirkularpolarisation sehr viel stärker ist als im Falle gegensinniger Zirkularpolarisation.
- 10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entkopplung im Falle gegensinniger Zirkularpolarisation erheblich zu verbessern.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Einrichtung gelöst, die sich durch mindestens eine elektrisch leitende, zylindrische Trennwand auszeichnet, welche durch die Mitte zwischen

15 den beiden Antennen eines Antennenpaares, insbesondere zwischen einer Sende- und einer Empfangsantenne, verläuft und senkrecht auf der Reflektorwand steht sowie elektrisch leitend mit dieser verbunden ist.

- 20 Diese Trennwand schirmt z.B. die Empfangsantenne von der zugehörigen Sendeantenne ab, wobei die Entkopplung hauptsächlich von

der senkrecht zur Reflektorwand gemessenen Höhe der Trennwand abhängt.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung zeichnen sich dadurch aus, daß die Höhe der Trennwand
5 im wesentlichen der halben Wellenlänge entspricht. Bei dieser Dimensionierung tritt, im wesentlichen unabhängig vom Antennenabstand und von der parallel zur Reflektorwand gemessenen Länge der Trennwand, eine größtmögliche Entkopplung bei kleinstmöglichem Absinken des Antennengewinns, also
10 eine optimale Entkopplung, auf.

Bevorzugt ist als Trennwand ein Blech oder Gitter mit im Verhältnis zur Wellenlänge kleiner Maschenweite vorgesehen, das sich leicht herstellen und anbringen läßt.

Bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung für ein Antennenpaar ist vorgesehen, daß die Trennwand eben ist und ihre
15 parallel zur Reflektorwand gemessene Länge mindestens der Wellenlänge entspricht. Dadurch wird das Nahfeld der Sendeanenne vom Nahfeld der Empfangsantenne mit Sicherheit getrennt.

20 Bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung für zwei Antennenpaare ist vorgesehen, daß die beiden Sendeanennen einerseits und die beiden Empfangsantennen andererseits kreuzweise angeordnet sind und daß zwischen je zwei Antennen eine ebene Trennwand angeordnet ist, die in der Mitte der
25 Antennenanordnung zusammenstoßen und elektrisch leitend verbunden sind. Dadurch ist eine einfache und daher leicht herstellbare, wirkungsvolle Anordnung geschaffen.

Bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung für vier Antennenpaare ist vorgesehen, daß die vier Sende- oder Empfangs-
30 antennen die vier Ecken eines äußeren Quadrates besetzen; daß die vier Empfangs- bzw. Sendeanennen die vier Ecken eines inneren Quadrates besetzen, das um 45° gegenüber dem äußeren Quadrat verdreht ist; und daß zwischen je einer äußeren Sende- oder Empfangsantenne und zwei inneren Empfangs-
35 bzw. Sendeanennen eine im Abstand um diese Sende- oder

Empfangsantenne gebogene Trennwand vorhanden ist. Dadurch werden wie im Falle der Einrichtung für zwei Antennenpaare alle Empfangsantennen von jeder Sendeantenne auf einfache Weise abgeschirmt.

Im folgenden ist die Erfindung anhand mehrerer durch die Zeichnung beispielhaft dargestellter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung im einzelnen erläutert. Es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine schematisch dargestellte Seitenansicht einer ersten Ausführungsform;
 Fig. 2 eine Draufsicht auf das in Fig. 1 Dargestellte;
 Fig. 3 ein Doppeldiagramm, das für die erste Aus-
10 führungsförm die Abhängigkeiten der Entkopplung bzw. des Absinkens des Antennengewinns von der Trennwandhöhe veranschaulicht; sowie
 Fig. 4 und 5 schematisch dargestellte Draufsichten entsprechend Fig. 2 auf eine zweite bzw. dritte Ausführungsform.
- 15 Die erste Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 ist zur Entkopplung der zwei wendelförmigen Sende- und Empfangsantennen S bzw. E eines Paares von Antennen mit gegenseitiger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden, ebenen, rechteckigen Reflektorwand R aus Metallblech
20 senkrecht stehen, bestimmt und geeignet. Sie weist eine elektrisch leitende, ebene, rechteckige Trennwand T (Krümmungsradius des Kreiszylinders $=\infty$) aus Metallblech auf, das durch die Mitte zwischen den beiden Antennen S und E verläuft und senkrecht auf der Reflektorwand R steht sowie
25 elektrisch leitend mit dieser verbunden ist. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß die Verbindungslinie der Trennwand T mit der kürzeren Mittellinie des Rechteckes der Reflektorwand R zusammenfällt und daß die Spur der durch die Längsachsen der beiden Antennen S und E bestimmten Ebene längs der längeren
30 Mittellinie des Rechteckes der Reflektorwand R verläuft.
Die senkrecht zur Reflektorwand gemessene Höhe h der Trennwand T soll ^{mittleren halben} der Betriebswellenlänge λ der von der Sendean-
tenne S ausgesandten und von der Empfangsantenne E empfangenen elektromagnetischen Wellen entsprechen. Die
35 senkrecht zur Verbindungsebene der Antennen S und E gemessene Breite b der Reflektorwand R soll λ entsprechen.

Der Antennenabstand a betrage ebenfalls λ .

Aus Fig. 3 sind die Funktionen "Entkopplung" und "Absinken des Antennengewinns" der Trennwandhöhe h mit den Parametern $a = 3\lambda/2$ und $b = 2\lambda$ dargestellt. Offensichtlich liegt das
 5 Optimum der Entkopplung bei dem für $\lambda/2$ auftretenden Zwischenmaximum, das eine doppelt so hohe Entkopplung wie bei fehlender Trennwand anzeigt, wobei der Antennengewinn nur um ein Geringes abgesunken ist. Beispielsweise beträgt die Entkopplungsverbesserung 23dB, nämlich 41dB anstatt 18dB, und
 10 die Antennengewinnverschlechterung 0,8dB. Diese Werte schwanken bei Änderung der Parameter a und b kaum.

Die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist zur Entkopplung von vier wendelförmigen Sende- und Empfangsantennen S_1 und S_2 bzw. E_1 und E_2 zweier Paare von Antennen mit gegen-
 15 sinniger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden, ebenen, quadratischen Reflektorwand R' aus Metallblech senkrecht stehen, bestimmt und geeignet. Die Reflektorwand R' besteht aus zwei zusammenhängenden, rechteckigen Hälften R'_1 und R'_2 , auf deren Verbindungslinie zwei stumpf
 20 aneinanderstoßende Trennwände T_{12} und T_{21} stehen, die sowohl miteinander als auch mit der Reflektorwand R' elektrisch leitend verbunden sind. Die Ebene der beiden Trennwände T_{12} und T_{21} verläuft in der Mitte zwischen der Sendeantenne S_1 und der Empfangsantenne E_2 einerseits sowie der Sendeantenne
 25 S_2 und der Empfangsantenne E_1 andererseits, wobei die beiden Antennen E und S jedes Antennenpaares 1 bzw. 2 durch eine Trennwand T_{11} bzw. T_{22} gegeneinander abgeschirmt sind, welche längs der Stoßlinie der Trennwände T_{12} und T_{21} ebenfalls stumpf zusammenstoßen. Die Trennwände T_{11} , T_{12} , T_{21} und T_{22}
 30 bestehen aus ebenen Metallblechen. Die Antennenanordnung ist so getroffen, daß die vier Antennen die vier Ecken eines Rechteckes besetzen und sich gleichnamige Antennen diagonal

gegenüberliegen. Es liegt also eine Verdopplung der ersten Ausführungsform mit Wendung eines Antennenpaares in Bezug auf das andere vor.

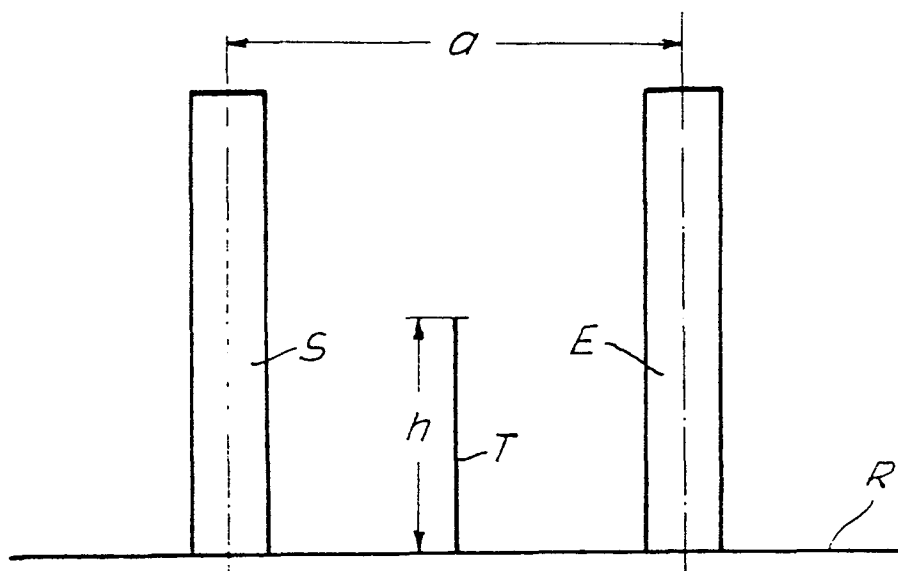
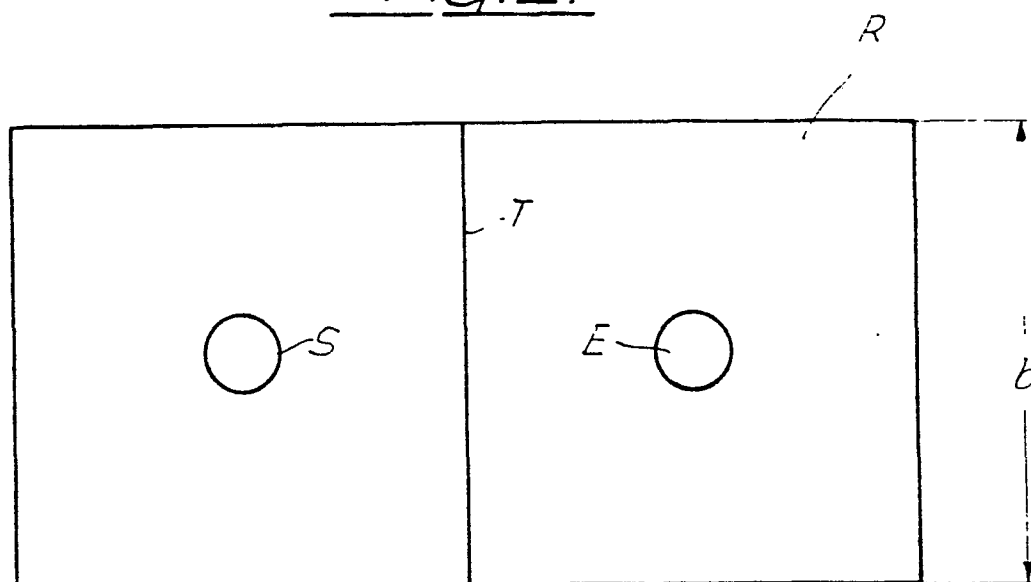
- Die dritte Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist zur Entkopplung von acht wendelförmigen Sende- und Empfangsantennen S1, S2, S3 und S4 bzw. E1, E2, E3 und E4 von vier Antennenpaaren mit gegensinniger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden, ebenen, quadratischen Reflektorwand R'' aus Metallblech senkrecht stehen, bestimmt und geeignet.
- Die Antennenanordnung ist hier so getroffen, daß die vier Sendeantennen S die vier Ecken eines größeren Quadrates besetzen und dabei auf den Diagonalen der Reflektorwand R'' stehen und daß die vier Empfangsantennen E die vier Ecken eines kleineren Quadrates besetzen und dabei auf den Mittellinien der Reflektorwand R'' stehen, wobei die Antenne E1 der Verbindungsebene der Antennen S1 und S2 nahe steht. Das gilt entsprechend für die Antenne E2 in Bezug auf die Antennen S2 und S3, die Antenne E3 in Bezug auf die Antennen S3 und S4 sowie die Antenne E4 in Bezug auf die Antennen S4 und S1.
- Die Einrichtung zum Verbessern der Entkopplung dieser symmetrischen Antennenanordnung ist selbst symmetrisch ausgebildet und besteht aus vier gleichen zylindrischen Trennwänden T aus Metallblech, die um je eine Sendeantenne S konzentrisch herumgebogen sind, wobei eine Trennwand T_{122} durch die Mitten zwischen der Antenne S2 einerseits und der Antenne E1 bzw. E2 andererseits, eine Trennwand T_{233} durch die Mitten zwischen der Antenne S3 einerseits und der Antenne E2 bzw. E3 andererseits, eine Trennwand T_{344} durch die Mitten zwischen der Antenne S4 einerseits und der Antenne E3 bzw. E4 andererseits sowie eine Trennwand T_{411} durch die Mitten zwischen der Antenne S1 einerseits und der Antenne E4 bzw. E1 andererseits verläuft. Die Trennwände T_{122} , T_{233} , T_{344} und T_{411} stehen senkrecht auf der Reflektorwand R'' und sind elektrisch leitend mit dieser verbunden.

A n s p r ü c h e

1. Einrichtung zum Verbessern der Entkopplung von wendelförmigen Sende- und/oder Empfangsantennen wenigstens eines Paares von Antennen mit gegensinniger Zirkularpolarisation, die auf einer elektrisch leitenden ebenen Reflektorwand
- 5 senkrecht stehen, gekennzeichnet durch mindestens eine elektrisch leitende, zylindrische Trennwand (T), welche durch die Mitte zwischen den beiden Antennen eines Paares, insbesondere zwischen einer Sende- und einer Empfangsantenne (S, E), verläuft und senkrecht auf der Reflektorwand (R) steht sowie elektrisch leitend mit dieser verbunden ist.
- 10 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht zur Reflektorwand (R) gemessene Höhe (h) der Trennwand (T) im wesentlichen der halben Wellenlänge (λ) entspricht.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennwand (T) ein Blech oder Gitter mit im
- 15 Verhältnis zur Wellenlänge (λ) kleiner Maschenweite vorgesehen ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, für ein Antennenpaar, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand
- 20 (T) eben ist und ihre parallel zur Reflektorwand (R) gemessene Länge (b) mindestens der Wellenlänge (λ) entspricht.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, für zwei Antennenpaare, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Sendeantennen (S1, S2) einerseits und die beiden Empfangs-
- 25 antennen (E1, E2) andererseits kreuzweise angeordnet sind und daß zwischen je zwei Antennen eine ebene Trennwand (T_{11} , T_{12} , T_{21}) angeordnet ist, die in der Mitte der Antennenanordnung zusammenstoßen und elektrisch leitend verbunden sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, für vier Antennenpaare, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Sende- oder Empfangsantennen (S1, S2, S3, S4) die vier Ecken eines äußeren Quadrates besetzen; daß die vier Empfangs- bzw.
- 5 Sendeantennen (E1, E2, E3, E4) die vier Ecken eines inneren Quadrates besetzen, das um 45° gegenüber dem äußeren Quadrat verdreht ist; und daß zwischen je einer äußeren Sende- oder Empfangsantenne (S1, S2, S3, S4) und zwei inneren Empfangs- bzw. Sendeantennen (E1 und E4, E1 und E2, E2 und E3, E3 und
- 10 E4) eine im Abstand um diese Sende- oder Empfangsantenne gebogene Trennwand (T_{122} , T_{233} , T_{344} , T_{411}) vorhanden ist.

1/3

Fig. 1.Fig. 2.

2/3

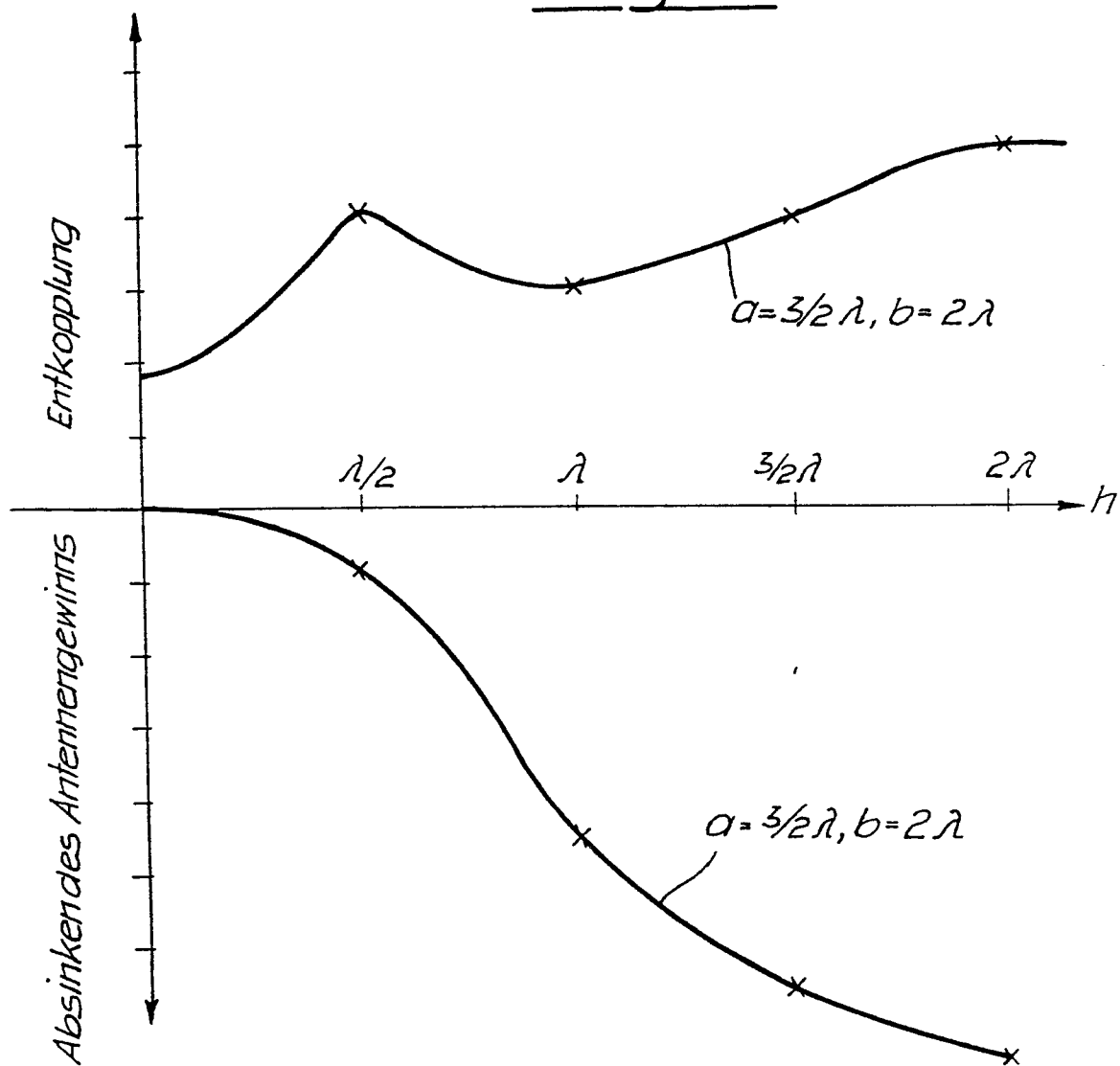
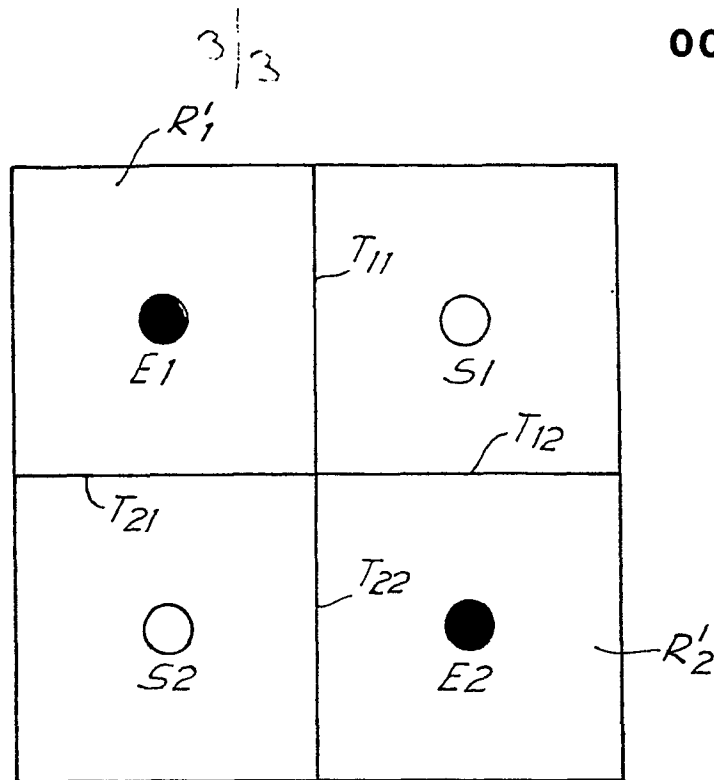
Fig. 3.

Fig. 4.Fig. 5.