



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 469 437 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl.7: **G08B 25/10, G08B 25/01**

(21) Anmeldenummer: **04100494.6**

(22) Anmeldetag: **10.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schreyer, Karlheinz
82515, Wolfratshausen (DE)**
• **Schropp, Werner
81541, München (DE)**

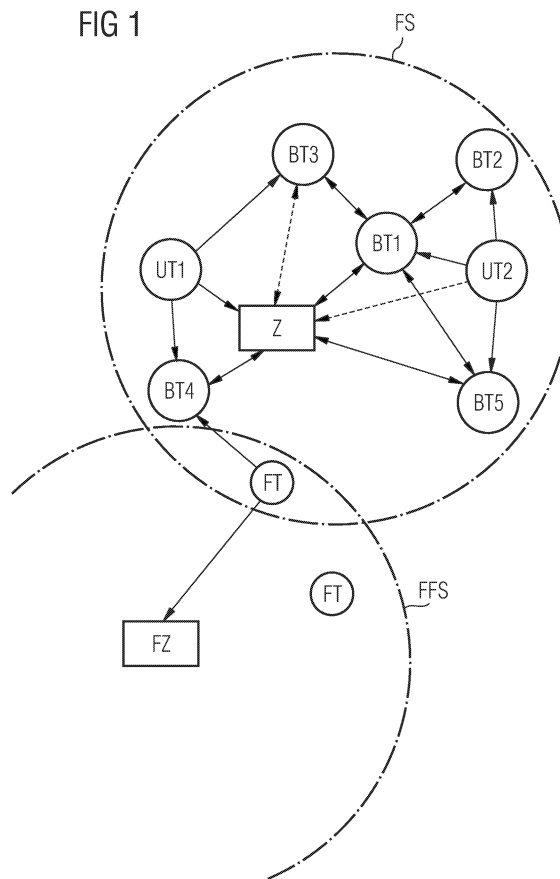
(30) Priorität: **16.04.2003 DE 10317586**

(54) **Verfahren zur Funkübertragung in einem Gefahrenmeldesystem**

(57) In einem Funk-Gefahrenmeldesystem mit einer Zentrale (Z) und einer Mehrzahl von bidirektionalen (BT1 bis BT5) und unidirektionalen (UT1, UT2) Teilnehmern, versuchen die unidirektionalen Teilnehmer (UT1, UT2) Meldungen über einen der bidirektionalen Teilnehmer (BT1 bis BT5) an die Zentrale (Z) zu übermitteln. Dabei wird die von einem unidirektionalen Teilnehmer (UT2) gesendete Meldung von allen bidirektionalen Teilnehmern (BT1, BT2, BT5) in seiner Funkreichweite empfangen. Jeder bidirektionale Teilnehmer, der diese Nachricht empfangen hat, wartet bis zu einem ihm individuell zugeteilten Zeitschlitz, um die Nachricht weiterzuleiten. Während der Wartezeit überwacht jeder dieser bidirektionalen Teilnehmer (BT1, BT2, BT5) den Funkkanal, ob ein anderer bereits die Nachricht weitergegeben hat. Wenn dies der Fall ist, unterdrückt er seine eigene Weiterleitung.

Auf diese Weise wird sichergestellt, dass nur einer der bidirektionalen Teilnehmer (BT1) die Nachricht weiterleitet, so dass keine Überlastung des Funksystems eintritt.

FIG 1



EP 1 469 437 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Funkübertragung von Meldungen in einem Gefahrenmeldesystem mit einer Zentrale und einer Mehrzahl von bidirektionalen und unidirektionalen Teilnehmern, wobei die Zentrale und die bidirektionalen Teilnehmer jeweils eine Sende- und eine Empfangseinrichtung aufweisen, während die unidirektionalen Teilnehmer lediglich eine Sendeeinrichtung besitzen.

[0002] Gefahrenmeldesysteme, bei denen Meldungen über Funk übertragen werden, bieten dem Anwender viele Vorteile. Die Gefahrenmeldesysteme umfassen dabei Meldesensoren als Teilnehmer bzw. Nebenstationen, die im Fall einer detektierten Gefahr, z.B. Brand oder Einbruch, eine Gefahrenmeldung über eine Funkverbindung an eine Zentrale oder Hauptstation (worunter auch Repeater verstanden werden sollen) übermitteln, in der zur Beseitigung der Gefahr weitere Maßnahmen, wie Alarmierung der Feuerwehr bzw. der Polizei, eingeleitet werden.

[0003] Aus der WO92/22883 ist ein Alarmsystem bekannt, in dem batteriegespeiste Brandmelder und Einbruchmelder über eine Funkübertragung ihre jeweilige Adresse, die gemessenen Daten der Brand- oder Einbruchmelder sowie Daten über die Restenergie der Batterien an eine Zentrale übermitteln. Solche unidirektionalen Systeme eignen sich allerdings nur für Anlagen mit geringen Risiken. Um Energie zu sparen, sind dabei die Melder nur mit einem Sender ausgerüstet und melden sich nur in großen Zeitabständen, beispielsweise alle 24 Stunden, bei der Zentrale. Sie sind nicht in der Lage, gezielt nach freien Funkkanälen zu suchen, um auch bei besetzten Funkkanälen eine Übertragung zu gewährleisten. Da die Melder keine Quittung empfangen können, kann ein fehlerfreier Informationstransport nicht sichergestellt werden.

[0004] Im Vergleich zu solchen unidirektionalen Systemen kann mit bidirektionalen Verbindungen in Funk-Gefahrenmeldeanlagen die Übertragungssicherheit erheblich gesteigert werden. Allerdings erhöht ein Empfängerteil die Kosten, das Gerät selbst ist größer und verbraucht mehr Strom als ein reiner Sender. In der EP 911 775 ist beispielsweise ein Gefahrenmeldesystem bekannt, welches bidirektional aufgebaut ist und dessen Komponenten energiesparend ausgelegt sind. Störungen in einem solchen System können in weniger als 100 Sekunden sicher erkannt werden; allerdings können sogenannte Fading-Löcher zu unnötigen Störungsmeldungen führen. Zusätzliche Mechanismen sind notwendig, um das Problem zu lösen.

[0005] Aus der EP 833 288 ist weiterhin ein Verfahren für Funkübertragung in einer Gefahrenmeldeanlage bekannt, bei dem Messdaten eines Meldesensors zur Zentraleinheit über weitere Meldesensoren als Zwischenstationen übertragen werden können, wenn eine direkte Funkverbindung zur Zentrale wegen einer zu geringen Funkreichweite nicht besteht oder gestört ist. Dafür ist

eine feste hierarchische Verbindungsstruktur der Meldesensoren untereinander vorgesehen.

[0006] Trotz der geschilderten Vorteile der bidirektionalen Verbindungen besteht jedoch ein Bedürfnis, auch unidirektionale Teilnehmer in einem System zuzulassen. So verzichtet man beispielsweise in Einbruchmeldeanlagen bei den portablen Handsendern zum Scharf- und Unscharfschalten der Anlage auf den Empfänger- teil, um Kosten zu sparen und das Gerät möglichst klein zu halten. In herkömmlichen Systemen konnten auch unidirektionale Elemente problemlos nebeneinander betrieben werden, da alle Elemente nur mit der Zentrale in Kontakt standen. Dort kann ausreichend viel Speicherkapazität für beide unterschiedlichen Protokolle zur Verfügung gehalten werden. Anders ist die Situation jedoch in vernetzten Systemen, wie z.B. in sogenannten routenden Netzwerken, bei denen, wie oben erwähnt, benachbarte Teilnehmer als Zwischenstationen dienen. Da in der Regel nicht vorhersagbar ist, welcher der bidirektionalen Teilnehmer als sogenannter Router das unidirektionale Telegramm empfängt, müssten alle bidirektionalen Teilnehmer alle unidirektionalen kennen. Von einem unidirektionalen Teilnehmer in einem solchen System könnte eine Telegrammlawine auf der bidirektionalen Ebene ausgelöst werden, wenn beispielsweise viele bidirektionale Stationen ein und denselben unidirektionalen Sender empfangen und seine Meldung in Richtung Zentrale transportieren wollen. Neben einer unerwünschten Belastung des Funkkanals entstehen bei vielen gleichzeitigen Meldungen erhebliche Prioritätskonflikte. Spezielle Protokollmechanismen sind zwar in der Lage, solche Probleme zu lösen, doch kosten sie Zeit, und sie verzögern die Übertragung. Lange Reaktionszeiten des Systems stehen aber im Widerspruch zum Ziel einer trägheitsfreien Antwort, z.B. beim Scharf- oder Unscharfschalten.

[0007] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, in einem Funk-Gefahrenmeldesystem ein Verfahren anzugeben, welches es in einem bidirektionalen Netz einem unidirektionalen Teilnehmer erlaubt, jeweils beliebige bidirektionale Netzteilnehmer als Zwischenstation oder Router zu benutzen, ohne dass eine Telegrammlawine über andere bidirektionale Teilnehmer ausgelöst wird, die zu einer Überlastung des Systems führen könnte.

[0008] Erfindungsgemäß werden deshalb, wenn die außerhalb der Funkreichweite des Zieles ihrer Meldung, d. h., in der Regel der Zentrale, befindlichen unidirektionalen Teilnehmer versuchen, Meldungen über einen der bidirektionalen Teilnehmer an die Zentrale zu übermitteln, folgende Schritte ausgeführt:

- Die von einem unidirektionalen Teilnehmer gesendete Meldung wird von allen bidirektionalen Teilnehmern innerhalb seiner Funkreichweite empfangen,
- jeder bidirektionale Teilnehmer, der die Meldung empfangen hat, lässt eine ihm individuell zugeord-

nete Wartezeit ver streichen, bevor er eine Bestätigung und/oder Meldung an die Zentrale weiterleitet,

- während der Wartezeit schaltet jeder Teilnehmer auf Empfang, um den Funkkanal daraufhin zu überwachen, ob ein anderer Teilnehmer mit einer kürzeren Wartezeit bereits die Meldung bestätigt und/oder an die Zentrale weiterleitet, und
- sobald ein Teilnehmer eine Bestätigung der Meldung oder deren Weiterleitung empfängt, unterdrückt er die eigene Bestätigung bzw. Weiterleitung der Meldung.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit sichergestellt, dass von allen bidirektionalen Teilnehmern, die die Meldung empfangen haben, nur ein einziger, nämlich derjenige, der nach der Wartezeit als erster an der Reihe ist, die Meldung bestätigt bzw. weiterleitet. Alle anderen empfangen diese Bestätigung bzw. Weiterleitung und unterdrücken daraufhin ihre eigene Weiterleitung. Dadurch bleibt die Belastung des Funkkanals minimal. Da jeweils nur ein bidirektionaler Teilnehmer ein Telegramm zu übertragen hat, wird kostbarer Strom in allen anderen Teilnehmern gespart. Auch ein Mechanismus zur Kollisionsauflösung wird nicht ausgelöst; deshalb bleibt die Reaktionszeit des Systems beispielsweise bei der oben erwähnten Scharf- oder Unscharfschaltung klein. Auch im unidirektionalen Element ist kein erhöhter Aufwand erforderlich. Es benötigt weder zusätzliche Eingabelemente noch mehr Speicherplatz als ein herkömmlicher Sender.

[0010] Vorzugsweise können in dem System die Wartezeiten der einzelnen Teilnehmer so festgelegt sein, dass die Zentrale als erster Teilnehmer den Empfang bestätigt. Dadurch reduziert sich die Reaktionszeit des Systems auf ein Minimum. Im übrigen kann die Reihenfolge der Zeitschlitze und damit der Wartezeiten aller bidirektionalen Teilnehmer durch ihre Adresse innerhalb der Funkzelle festgelegt sein.

[0011] Die Weiterleitung der Meldung über einen bidirektionalen Teilnehmer erfolgt in einer vorteilhaften Ausführungsform ohne Prüfung der Kennung des unidirektionalen Teilnehmers. Erst in der Zentrale wird dann über die Annahme oder den Verwurf der Meldung dieses Teilnehmers entschieden. D.h., dass lediglich in der Zentrale die Kennungen aller unidirektionalen Teilnehmer gespeichert sind, so dass der einzelne bidirektionale Teilnehmer keinen Speicher für die Kennungen der zugeordneten unidirektionalen Teilnehmer braucht.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Funksystems mit einer Zentrale und bidirektionalen sowie unidirektionalen Teilnehmern,

Figur 2 ein Schema mit dem zeitlichen Ablauf der Kontaktaufnahme eines unidirektionalen

Teilnehmers mit einem bidirektionalen Teilnehmer und der Weiterleitung einer Nachricht an die Zentrale und

5 Figur 3 eine schematische Darstellung der Wartezeiten vor dem Weiterleiten der einzelnen Teilnehmer in dem Funksystem.

[0013] Das in Figur 1 gezeigte Funksystem FS besteht aus einer Zentrale Z, einer Anzahl von bidirektionalen Teilnehmern BT1 bis BT5 und einzelnen unidirektionalen Teilnehmer UT1 und UT2. Soweit es die Funkreichweite gestattet, können die einzelnen bidirektionalen Teilnehmer BT1, BT4 und BT5 direkt mit der Zentrale, teilweise auch untereinander, direkt in Funkkontakt treten. In der Zeichnung sind die möglichen direkten Funkverbindungen mit durchgezogenen Pfeil-Linien dargestellt, während nicht mögliche Verbindungen - wegen zu geringer Funkreichweite oder wegen einer Störung - gestrichelt dargestellt sind. Soweit dieser direkte Kontakt aufgrund der Reichweite oder wegen einer Störung nicht möglich ist, wie beispielsweise zwischen BT2 und BT3, wird der Kontakt über einen sogenannten Router, also eine Zwischenstation, hergestellt. Im gezeigten Beispiel ist der Teilnehmer BT1 ein solcher Router. Die unidirektionalen Teilnehmer UT1 und UT2 im Beispiel verfügen nur über einen Sender und können deshalb nur Nachrichten abgeben. Soweit sie sich in Funkreichweite der Zentrale befinden, wie der Teilnehmer UT1, kann diese Nachricht direkt von der Zentrale empfangen werden, die dann auch einen solchen unidirektionalen Teilnehmer identifizieren kann. Befindet sich ein unidirektionaler Teilnehmer außerhalb der Funkreichweite der Zentrale, wie UT2, so benötigt er einen bidirektionalen Teilnehmer, z.B. BT1, als Router oder Zwischenstation.

[0014] In der Nähe des Funksystems FS befinden sich weitere Fremdfunksysteme FFS mit jeweils einer Fremdzentrale FZ und Fremdfunkteilnehmern FT. Die Systeme können sich überlappen, so dass etwa ein Fremdteilnehmer FT in Funkreichweite eines Teilnehmers BT4 des Funksystems FS liegen kann. Eine Nachricht, die so zu dem Teilnehmer BT4 gelangt, wird aber entweder dort oder bei der Weiterleitung zur Zentrale als von einem Fremdsystem kommend identifiziert und zurückgewiesen oder in der Zentrale verworfen.

[0015] Jedes Funksystem ist durch eine eigene System-Identifikation gekennzeichnet. Daneben ist jeder Teilnehmer eines Funksystems auch noch mit einer Teilnehmernummer versehen. Unidirektionale Teilnehmer werden anhand ihrer Seriennummer identifiziert. Jede Nachricht wird von dem direkten Empfänger oder auch von mehreren Empfängern bestätigt. Ist der Teilnehmer, der die Nachricht empfangen hat, nicht der endgültige Adressat dieser Nachricht, so leitet er sie weiter.

[0016] Da die Funkteilnehmer in der Regel stationär über eine Batterie versorgt werden, können sie aus energetischen Gründen nicht ständig ansprechbar sein.

Sie horchen in regelmäßigen Abständen, ob einer der Teilnehmer an sie senden will. Ist dies der Fall, empfangen sie die Nachricht und bestätigen den Empfang. Ein Teilnehmer, der etwas senden will, muss dies durch einen Vorspann, bzw. ein Ankündigungstelegramm AN, anzeigen. Die Dauer der Ankündigungsphase, während der dieses Ankündigungstelegramm gesendet wird, muss dabei länger als die Horchabstände der Teilnehmer sein, damit die Ankündigung bei zwei Empfangsversuchen sicher einmal empfangen wird. Die Teilnehmer werten dann die empfangene Ankündigung aus. Falls sie angesprochen sind, machen sie sich zum Empfang der Nachricht bereit, empfangen diese und bestätigen den Empfang. Das Ankündigungstelegramm enthält unter anderem den Sendezeitpunkt, den Nachrichtentyp und die Gesamtlänge der nachfolgenden Nutznachricht, außerdem die eigene Identifikation oder Seriennummer und den gewünschten Ansprechpartner.

[0017] Der zeitliche Ablauf beim Senden einer unidirektionalen Nachricht ist in Figur 2 gezeigt. Dabei ist in Figur 2a) bis 2d) jeweils auf einer Zeitachse aufgezeigt, zu welchem Zeitpunkt der jeweilige Sender oder Empfänger abgeschaltet (Leistung $P = 0$) oder im Betrieb ist (Leistung $P = 1$). Im Diagramm a) wird gezeigt, wie die Zentrale Z bzw. die einzelnen bidirektionalen Teilnehmer BTx in bestimmten Zeitabständen den Empfänger einschalten, um zu horchen, ob eine Meldung an sie gerichtet wird. Dies erfolgt jeweils zu den Zeitpunkten T_{H1} , T_{H2} usw., wobei jeweils der Empfänger nur kurz eingeschaltet und auch wieder ausgeschaltet wird, wenn keine Nachricht kommt. Die absolute Lage von T_{H1} bis T_{Hn} ist in den einzelnen Teilnehmern unterschiedlich.

[0018] Will nun ein unidirektionaler Teilnehmer UT2 in Figur 1 eine Nachricht senden, so muss er zunächst ein Ankündigungstelegramm AN senden, was er zum Zeitpunkt T_{U2A} beginnt. Dieses Telegramm AN muss solange gesendet werden, dass die in Funkreichweite befindlichen bidirektionalen Teilnehmer es mit Sicherheit empfangen. In dem Beispiel empfangen die Teilnehmer BT1 und BT5 die Ankündigung zum Zeitpunkt T_{B11} bzw. T_{B51} . (In Figur 2 sind jeweils gesendete Telegramme mit durchgehenden Konturen gezeichnet, während empfangene Telegramme gestrichelt gezeichnet sind.)

[0019] Nach der Ankündigung mit dem Telegramm AN sendet nun der unidirektionale Teilnehmer UT2 die eigentliche Nachricht NR zu dem angekündigten Zeitpunkt T_{U2N} . Diese Nachricht wird dann entsprechend zu den Zeitpunkten T_{B12} und T_{B52} in den bidirektionalen Teilnehmern BT1 und BT5 empfangen. Jeder dieser beiden Teilnehmer könnte nun also diese Nachricht an die Zentrale Z weiterleiten.

[0020] Um jedoch eine Nachrichtenlawine in einem Funksystem mit sehr vielen Teilnehmern zu verhindern, ist festgelegt, dass jeder bidirektionale Teilnehmer BT1 bis BTn in dem Funksystem eine ganz bestimmte Wartezeit ZS1 bis ZSn zugeteilt bekommen hat. Ein Schema für die Verteilung der durch die Wartezeiten bestimmten Zeitschlitze ist in Figur 3 gezeigt. Eine erste Wartezeit

ZSZ ist der Zentrale Z zugeordnet, dann folgen die Wartezeiten ZS1 bis ZSn für die bidirektionalen Teilnehmer BT1, BT2, usw. bis BTn.

[0021] Nach Empfang der Nachricht NR bereiten die bidirektionalen Teilnehmer BT1 und BT5 die Bestätigung bzw. Weiterleitung der Nachricht vor. Sobald die Wartezeit ZS1 des Teilnehmers BT1 abgelaufen ist, setzt dieser das Bestätigungstelegramm BS1 ab, das wiederum von allen bidirektionalen Teilnehmern in Funkreichweite, also auch von dem Teilnehmer BT5 zum Zeitpunkt T_{B53} empfangen wird. Dieser bidirektionale Teilnehmer BT5 würde selbst nach seiner später ablaufenden Wartezeit ZS5, also zum Zeitpunkt T_{B54} , ein Bestätigungstelegramm BS5 senden. Nachdem er aber bereits vorher das Bestätigungstelegramm BS1 erhalten hat, verwirft er die empfangene Nachricht und das vorbereitete Bestätigungstelegramm BS5. Ebenso verfahren alle weiteren bidirektionalen Teilnehmer, die die Nachricht von dem unidirektionalen Teilnehmer UT2 empfangen haben. Somit wird also nur das Bestätigungstelegramm BS1 mit der Nachricht des unidirektionalen Teilnehmers UT2 ausgesendet und von der Zentrale empfangen. Die Zentrale Z prüft die in der unidirektionalen Nachricht enthaltene Seriennummer des unidirektionalen Teilnehmers und entscheidet dann über die Annahme oder den Verwurf der Meldung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Funkübertragung von Meldungen in einem Gefahrenmeldesystem mit einer Zentrale (Z) und einer Mehrzahl von bidirektionalen und unidirektionalen Teilnehmern (BT, UT), wobei die Zentrale (Z) und die bidirektionalen Teilnehmer (BT1 bis BT5) jeweils eine Sende- und eine Empfangseinrichtung aufweisen, während die unidirektionalen Teilnehmer (UT1, UT2) lediglich eine Sendeeinrichtung besitzen und wobei die außerhalb der Funkreichweite des Zieles der Meldung des unidirektionalen Teilnehmers, welches in der Regel die Zentrale ist, befindlichen unidirektionalen Teilnehmer (UT2) versuchen, Meldungen über einen der bidirektionalen Teilnehmer (BT1) an das Ziel (Z) zu übermitteln, mit folgenden Schritten:

- die von einem unidirektionalen Teilnehmer (UT2) gesendete Meldung (AN, MR) wird von allen bidirektionalen Teilnehmern (BT1, BT2, BT5) innerhalb seiner Funkreichweite empfangen,
- jeder bidirektionale Teilnehmer (BT1, BT5), der die Meldung empfangen hat, wartet eine ihm individuell zugeordnete Wartezeit (ZS1, ZS5) ab, um eine Bestätigung (BST1, BST5) zu senden und/oder die Meldung an das Ziel bzw. die Zentrale (Z) weiterzuleiten,
- während der Wartezeit schaltet jeder Teilneh-

mer (BT1, BT2, BT5) auf Empfang, um den Funkkanal daraufhin zu überwachen, ob ein anderer Teilnehmer mit einer kürzeren Wartezeit bereits die Meldung bestätigt und/oder an die Zentrale weiterleitet, und

- sobald ein Teilnehmer (BT5) eine Bestätigung (BS1) der Meldung oder deren Weiterleitung empfängt, unterdrückt er die eigene Bestätigung (BS5) bzw. Weiterleitung der Meldung.

5

10

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle bidirektionalen Teilnehmer (BT1 bis BT5) zu nächst abwarten, ob die Zentrale (Z) die Meldung empfangen hat und bestätigt, bevor sie in ihrem nächstfolgenden Zeitschlitz (ZS) die Meldung bestätigen oder weiterleiten.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Reihenfolge der Wartezeiten (ZS1 bis ZSn) und damit die Wartezeiten der bidirektionalen Teilnehmer (BT1 bis BTn) durch ihre Adresse innerhalb der Funkzelle festgelegt sind.

20

25

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Zentrale (Z) die Kennung des unidirektionalen Teilnehmers (UT2) geprüft wird und dass entsprechend dieser Prüfung die Meldung angenommen oder verworfen wird.

30

35

40

45

50

55

FIG 1

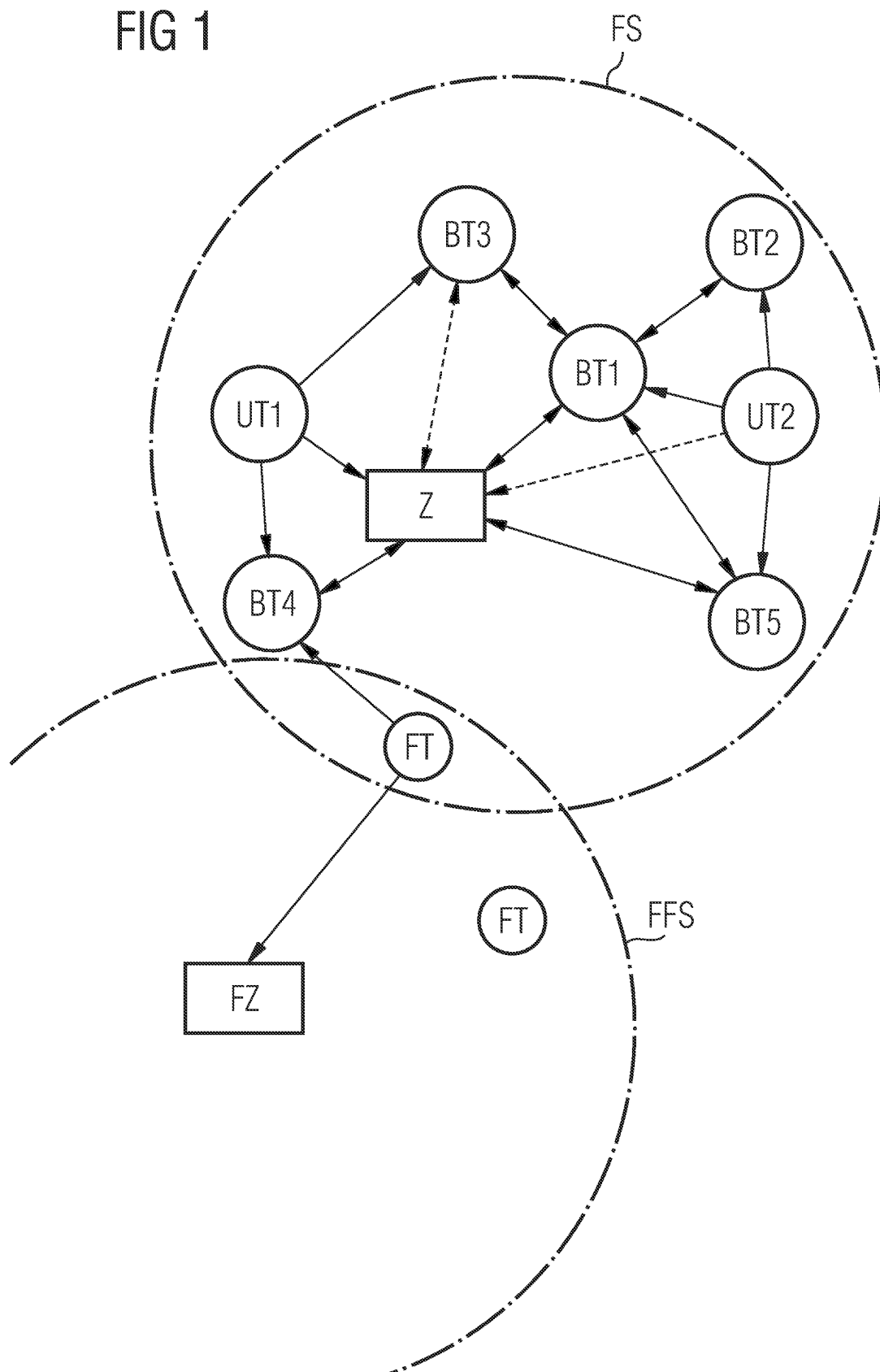


FIG 2A

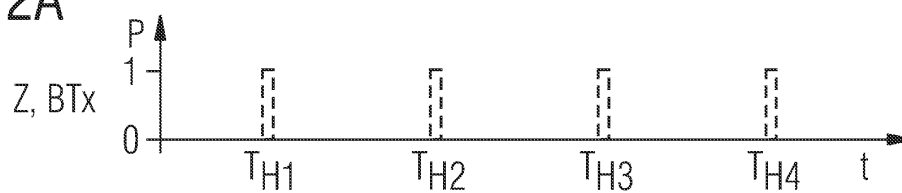


FIG 2B

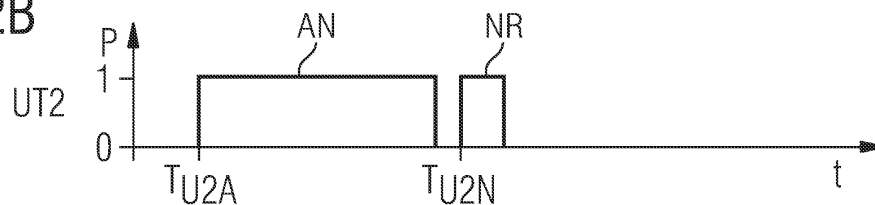


FIG 2C

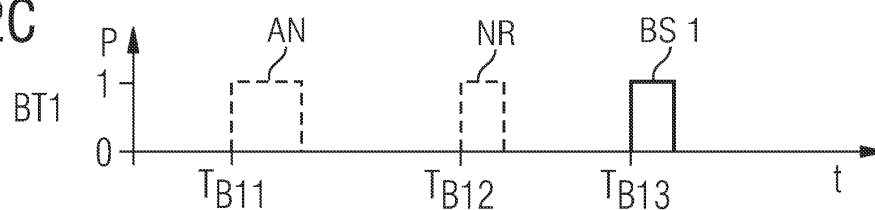


FIG 2D

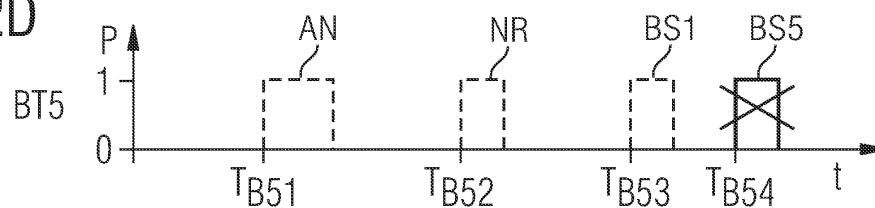


FIG 3

