

(19)



(11)

EP 3 300 039 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17193278.3**

(22) Anmeldetag: **26.09.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **ABUS Seccor GmbH
58300 Wetter (DE)**

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald Patentanwälte
PartmbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)**

(30) Priorität: **26.09.2016 DE 102016118150**

(54) **ELEKTRONISCHES ZUTRITTSKONTROLLSYSTEM**

(57) Es wird ein elektronisches Zutrittskontrollsystem für ein Gebäude mit mehreren entfernt zueinander liegenden Zutrittskontrollstellen vorgestellt, wobei den Zutrittskontrollstellen batteriebetriebene elektronische Zutrittskontrollkomponenten zugeordnet sind, mit einem Funknetzwerk, das mehrere Netzknoten umfasst, wobei wenigstens ein Netzknoten durch eine batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponente mit einer Kommunikationseinrichtung und einer Steuerungseinrichtung gebildet ist. Die Steuerungseinrichtung ist dazu angepasst,

die Zutrittskontrollkomponente wahlweise in einem Vollbetriebsmodus zu betreiben oder in einen Bereitschaftsbetriebsmodus zu versetzen, wobei die Kommunikationseinrichtung einen ersten Signalzweig mit einem Send- und Empfangsmodul sowie einen zweiten Signalzweig mit einem Empfangsmodul aufweist. Der erste Signalzweig ist auf eine erste Modulationsfrequenz und der zweite Signalzweig auf eine zweite Modulationsfrequenz ausgelegt, welche geringer ist als die erste Modulationsfrequenz.

EP 3 300 039 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Zutrittskontrollsystem für ein Gebäude mit mehreren entfernt zueinander liegenden Zutrittskontrollstellen, insbesondere Türen, wobei den Zutrittskontrollstellen batteriebetriebene elektronische Zutrittskontrollkomponenten, insbesondere Türöffnungskomponenten, zugeordnet sind. Das Zutrittskontrollsystem umfasst ein Funknetzwerk mit mehreren Netzknoten, wobei wenigstens ein Netzknoten durch eine batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponente mit einer Kommunikationseinrichtung und einer Steuerungseinrichtung gebildet ist. Zutrittskontrollstellen können allgemein auch Tore, Schranken, Vereinzelungsanlagen oder dergleichen sein, wobei eine zugeordnete Zutrittskontrollkomponente einen elektronischen Aktor, insbesondere einen elektronischen Schließzylinder, umfassen kann, der z.B. mit einem Verriegelungsmechanismus der Zutrittskontrollstelle zusammenwirkt. Die Zutrittskontrollkomponente kann aber auch einen elektronischen Wandler oder dergleichen umfassen.

[0002] Batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponenten, wie z.B. ein elektronischer Schließzylinder, besitzen den Vorteil, dass auf einen aufwändigen kabelgebundenen Anschluss dieser Zutrittskontrollkomponenten an eine Netzspannung verzichtet werden kann. Andererseits ergeben sich erhöhte Anforderungen an einen möglichst geringen Energieverbrauch der Zutrittskontrollkomponente, sodass ein Batteriewechsel nicht unnötig häufig vorgenommen werden muss. Ein Batteriewechsel stellt besonders bei Zutrittskontrollkomponenten ein Problem dar, einerseits weil dieser oftmals nur von speziell qualifizierten Personen durchgeführt werden kann, andererseits weil der Batteriewechsel stets rechtzeitig durchgeführt werden muss, um eine Fehlfunktion der Zutrittskontrollkomponente zu vermeiden. In der Praxis gestaltet sich der rechtzeitige Batteriewechsel gerade bei größeren Gebäuden, z.B. öffentlichen Verwaltungsgebäuden oder Firmengebäuden, mit vielen batteriebetriebenen Zutrittskontrollkomponenten schwierig, da zuständiges Personal nicht jederzeit vor Ort sein kann, um notwendige Batteriewechsel rechtzeitig durchzuführen. Hierdurch besteht das Risiko, dass einzelne Zutrittskontrollkomponenten ausfallen und die betreffenden Türen über einen längeren Zeitraum nicht benutzt werden können, was zu signifikanten Beeinträchtigungen des Betriebsablaufs führen kann.

[0003] Um die Notwendigkeit von Batteriewechseln zu reduzieren, kann eine batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponente in einem Ruhezustand betrieben werden, in dem die Zutrittskontrollkomponente einen verringerten Energieverbrauch aufweist und auf eventuelle Steuerbefehle wartet. Die Verringerung des Energieverbrauchs kann im Wesentlichen dadurch erzielt werden, dass die betreffende Kommunikationseinrichtung lediglich zeitweise, d.h. nicht dauerhaft aktiviert ist. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die Zutrittskontrollkomponente

nur zeitweise, d.h. während des aktiven Zustands, einen sogenannten Aufweckbefehl empfangen kann, durch den die Zutrittskontrollkomponente für einen regulären Betrieb eingestellt wird ("Wake-On-Radio"-Verfahren). Beispielsweise wird die Kommunikationseinrichtung der Zutrittskontrollkomponente in regelmäßigen Horchintervallen aktiviert, um zu prüfen, ob auf der in Europa gültigen Kommunikationsfrequenz von 868 MHz ein Aufweckbefehl (Burst von ca. 1 Sekunde Dauer) eines in Reichweite angeordneten Netzknotens empfangen wird, wobei zutreffendenfalls die Zutrittskontrollkomponente vollständig aufgeweckt, d.h. aktiviert wird. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, dass sich durch die Zeitintervalle, in denen die Zutrittskontrollkomponente keinen Aufweckbefehl empfangen kann (d.h. inaktiv ist), entsprechend längere Reaktionszeiten (so genannte Latenzzeiten) ergeben, bis die Zutrittskontrollkomponente aktiviert ist und einen Steuerbefehl umsetzen kann. Falls das Horchintervall, d.h. der inaktive Zeitraum zwischen zwei aktiven Phasen, relativ lange gewährt wird, verringert sich zwar der Energieverbrauch, jedoch verlängert sich die Reaktionszeit entsprechend (und umgekehrt). Ein weiterer Problemfaktor liegt in der bei dem Wake-On-Radio-Verfahren erforderlichen relativ langen Signalsequenz für den Aufweckbefehl. Die effiziente Nutzung des betreffenden Funkkanals wird hierdurch unerwünscht stark eingeschränkt.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein elektronisches Zutrittskontrollsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die batteriebetriebenen Zutrittskontrollkomponenten sowohl einen geringen Energieverbrauch als auch eine kurze Reaktionszeit aufweisen.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein elektronisches Zutrittskontrollsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass die Steuerungseinrichtung des jeweiligen Netzknotens dazu angepasst ist, die Zutrittskontrollkomponente wahlweise in einem Vollbetriebsmodus zu betreiben oder in einen Bereitschaftsbetriebsmodus zu versetzen, wobei die Kommunikationseinrichtung einen ersten Signalzweig mit einem Sende- und Empfangsmodul sowie einen zweiten Signalzweig mit einem Empfangsmodul aufweist, wobei der erste Signalzweig auf eine erste Modulationsfrequenz und der zweite Signalzweig auf eine zweite Modulationsfrequenz ausgelegt ist, welche geringer ist als die erste Modulationsfrequenz. In dem Vollbetriebsmodus ist die Kommunikationseinrichtung dazu angepasst, ein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz drahtlos über den ersten Signalzweig zu empfangen und/oder zu senden, wobei die Steuerungseinrichtung aktiviert ist. In dem Bereitschaftsbetriebsmodus ist die Kommunikationseinrichtung dazu angepasst, ein Netzknoten-Aktivierungssignal mit der zweiten Modulationsfrequenz drahtlos über den zweiten Signalzweig zu empfangen, wobei der erste Signalzweig und die Steuerungseinrichtung deaktiviert sind.

[0006] Die Kommunikationseinrichtung zeichnet sich durch zwei separate Signalzweige aus, die auf unter-

schiedliche Frequenzen ausgelegt sind. Je geringer die Frequenz ist, desto geringer kann der Energieverbrauch des betreffenden Netzknotens sein, da z.B. ein zum Betreiben des Signalzweigs notwendiger Oszillator einen zur Frequenz proportionalen Energieverbrauch aufweist. Der erste Signalzweig ist beispielsweise auf eine standardisierte Funkfrequenz, insbesondere 868 MHz, ausgelegt. Auf dieser Kommunikationsfrequenz werden im Vollbetriebsmodus Zutrittskontroll-Kommunikationssignale zwischen Netzknoten übertragen, wobei die Kommunikation vorzugsweise bidirektional ist. Der zweite Signalzweig ist auf einen Empfang auf einer geringeren Funkfrequenz, insbesondere 15 kHz, ausgelegt, wodurch der entsprechende Energieverbrauch deutlich reduziert werden kann. Der zweite Signalzweig ist in dem Bereitschaftsbetriebsmodus aktiviert und dazu angepasst, das Netzknoten-Aktivierungssignal zu empfangen. Aufgrund des geringeren Energieverbrauchs des zweiten Signalzweigs, kann der Signalzweig in relativ kurzen Horchintervallen oder sogar dauerhaft betrieben werden, ohne dass dies zu einem signifikanten Mehrverbrauch von Energie führt. Die Reaktionszeit der Zutrittskontrollkomponente kann somit trotz eines geringen Energieverbrauchs sehr kurz sein, sodass die Zutrittskontrollkomponente bei einem Benutzer einen hochwertigen Qualitätseindruck hervorruft. In dem Bereitschaftsbetriebsmodus ist zusätzlich zu dem ersten Signalzweig auch die Steuerungseinrichtung deaktiviert, wodurch der Energieverbrauch noch weiter reduziert ist.

[0007] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0008] Die einer jeweiligen Zutrittskontrollstelle zugeordnete Zutrittskontrollkomponente des Zutrittskontrollsystems kann beispielsweise einen elektronischen Schließzylinder, einen elektronischen Türbeschlag, einen elektronischen Wandler oder dergleichen umfassen. Hierbei handelt es sich elektronische Komponenten eines Zutrittskontrollsystems, für die ein Batteriebetrieb besonders vorteilhaft sein kann und deshalb eine Verringerung des Energieverbrauchs wichtig ist. Ferner kann wenigstens einer der mehreren Netzknoten des Netzwerks eine Komponente einer Einbruchmeldeanlage umfassen oder durch eine zentrale Steuerungskomponente des Netzwerks gebildet sein.

[0009] Das Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal kann z.B. einen für die Zutrittskontrollkomponente bestimmten Steuerbefehl, einen von der Zutrittskontrollkomponente erzeugten und für einen anderen Netzknoten bestimmten Steuerbefehl, oder eine von der Zutrittskontrollkomponente erzeugte und/oder für einen anderen Netzknoten bestimmte Zustandsinformation umfassen.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform ist das Empfangsmodul des Netzknotens dazu angepasst, (i) von einem anderen Netzknoten des Zutrittskontrollsystems ein Netzknoten-Aktivierungssignal mit der zweiten Modulationsfrequenz zu empfangen, (ii) zu detektieren, ob das

empfangene Netzknoten-Aktivierungssignal eine dem Netzknoten zugeordnete Signalcharakteristik enthält, und (iii) im Falle einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Betriebsumschaltsignal an die Steuerungseinrichtung zu übermitteln, wobei die Steuerungseinrichtung dazu angepasst ist, in Ansprechen auf das Betriebsumschaltsignal die Zutrittskontrollkomponente von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus umzuschalten. Hierdurch ist ein schnelles Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus der Zutrittskontrollkomponente bei geringem Energieverbrauch möglich. Insbesondere kann die Steuerungseinrichtung des Netzknotens in dem Bereitschaftsbetriebsmodus deaktiviert sein, wobei die Prüfung des empfangenen Netzknoten-Aktivierungssignals durch das Empfangsmodul des zweiten Signalzweigs erfolgt, welches im Übrigen relativ einfach aufgebaut sein kann und einen entsprechend geringen Energieverbrauch aufweist. Erst wenn ein positives Prüfergebnis vorliegt, veranlasst das Empfangsmodul des zweiten Signalzweigs ein Aktivieren der Steuerungseinrichtung (durch Übermitteln des Betriebsumschaltsignals). Die genannte, dem Netzknoten zugeordnete Signalcharakteristik kann insbesondere eine Adressinformation der Zutrittskontrollkomponente bzw. des Netzknotens umfassen.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Sende- und Empfangsmodul des Netzknotens dazu angepasst, nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus infolge einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Bestätigungssignal mit der ersten Modulationsfrequenz an den anderen Netzknoten zu senden, welches die zugeordnete Signalcharakteristik enthält. Hierdurch kann der andere Netzknoten darüber informiert werden, dass der Netzknoten erfolgreich aufgeweckt worden ist. Alternativ kann auf das Senden eines Bestätigungssignals verzichtet werden, um die Kommunikation schlank zu gestalten und den Energieverbrauch weiter zu senken. Beispielsweise kann der andere Netzknoten nach dem Senden des Netzknoten-Aktivierungssignals unmittelbar ein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal senden. Die Reaktionszeit des Netzknotens bzw. der Zutrittskontrollkomponente kann hierdurch noch weiter verringert werden.

[0012] Ferner kann das Sende- und Empfangsmodul des Netzknotens dazu angepasst sein, nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus infolge einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz zu empfangen und dieses zu verarbeiten. Dies kann insbesondere nach einem vorherigen Senden eines Bestätigungssignals erfolgen.

[0013] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuerungseinrichtung dazu angepasst, die Zutrittskontrollkomponente von dem Vollbetriebsmodus in den Bereitschaftsbetriebsmodus umzuschalten, wenn für ei-

ne vorbestimmte Dauer nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus kein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz empfangen worden ist. Alternativ oder zusätzlich kann ein derartiges Umschalten von dem Vollbetriebsmodus in den Bereitschaftsbetriebsmodus vorgesehen sein, wenn nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus und einem nachfolgenden Empfang eines Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignals für eine vorbestimmte Dauer kein weiteres Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz empfangen worden ist. Mit anderen Worten wird die Zutrittskontrollkomponente automatisch zurück in den Bereitschaftsbetriebsmodus versetzt, wenn sie nicht benötigt wird bzw. über eine vorbestimmte Dauer inaktiv ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Zutrittskontrollkomponente nicht unnötig lange im Vollbetriebsmodus mit dem höheren Energieverbrauch verbleibt. Zudem kann auf einen separaten Kommunikationsbeendigungsbefehl seitens des das Zutrittskontroll-Kommunikationssignal sendenden Netzknottes verzichtet werden, um den Kommunikationsaufwand und den damit einhergehenden Energieverbrauch weiter zu senken.

[0014] Nach einer Ausführungsform umfasst die dem Netzknotten zugeordnete Signalcharakteristik zumindest ein Rechtecksignal, das eine Adressinformation der Zutrittskontrollkomponente des Netzknottes repräsentiert. Das Rechtecksignal kann durch abwechselndes Ein- und Ausschalten eines elektronischen Senders sehr einfach erzeugt werden, wobei die Adressinformation z.B. als digitale Bitfolge auf an sich bekannte Weise durch das Rechtecksignal physikalisch kodiert werden kann. Es versteht sich, dass die Signalcharakteristik noch weitere Signaltypen bzw. Signalabschnitte aufweisen kann, welche von dem empfangenen Netzknotten ausgewertet werden können, um zu entscheiden, ob ein Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus erforderlich ist. Beispielsweise kann die Signalcharakteristik Signalabschnitte aufweisen, die einen zusätzlichen Nachweis über die Autorisierung des sendenden Netzknottes (z.B. in Form elektronischer Schlüssel bzw. Identitätsnachweise) erbringen oder die Robustheit und Zuverlässigkeit des elektronischen Zutrittskontrollsystems insbesondere in Bezug auf übertragungsbedingte Signalveränderungen erhöhen. Es ist beispielsweise denkbar, dass ein Netzknotten mit verschiedenen Netzknotten unterschiedlicher Hierarchie kommunizieren soll, welche nicht in gleicher Weise zur Ansteuerung der Zutrittskontrollkomponente berechtigt sein sollen. Eine entsprechende Steuerungsselektivität kann durch Signalanteile erzielt werden, welche dem Netzknotten-Aktivierungssignal zusätzlich zu der Adressinformation hinzugefügt werden und durch den empfangenen Netzknotten ausgewertet werden.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Sende- und Empfangsmodul des ersten Signalzweigs

der jeweiligen Zutrittskontrollkomponente dazu angepasst, ein Netzknotten-Aktivierungssignal mit der zweiten Modulationsfrequenz in dem ersten Signalzweig zu erzeugen. Hierdurch kann eine Kommunikation mit einem anderen Netzknotten aufgebaut werden. Dies kann insbesondere auch geschehen, um ein empfangenes Netzknotten-Aktivierungssignal zu reproduzieren und weiterzuleiten. Für ein derartiges Initiieren einer Kommunikation mit einem anderen Netzknotten muss der zweite Signalzweig der jeweiligen Zutrittskontrollkomponente somit nicht unbedingt ein eigenes Sendemodul aufweisen, sondern es kann das Sende- und Empfangsmodul des ersten Signalzweigs verwendet werden, der für eine höhere Modulationsfrequenz ausgelegt ist als der zweite Signalzweig.

[0016] Bezogen auf das bereits erwähnte Kommunikationsszenario zwischen einem ersten Netzknotten und einem zweiten Netzknotten des Funknetzwerks kann also der erste Signalzweig des zweiten Netzknottes das von dem ersten Netzknotten empfangene Netzknotten-Aktivierungssignal zumindest teilweise erzeugen bzw. reproduzieren. Hierbei können das empfangene Netzknotten-Aktivierungssignal und das reproduzierte Netzknotten-Aktivierungssignal sich allein durch eine darin enthaltene Adressinformation voneinander unterscheiden. Durch diese Fähigkeit kann ein Netzknotten insbesondere als sogenannter "Repeater" fungieren, d.h. der erste Netzknotten (Ursprungsnetzknotten) sendet ein Netzknotten-Aktivierungssignal, welches von dem empfangenden (zweiten) Netzknotten durch erneutes Erzeugen und Senden an einen weiteren (dritten) Netzknotten "weitergeleitet" wird, welcher sich nicht innerhalb der Funkreichweite des Ursprungsnetzknottes befindet. Hierzu kann vorgesehen sein, dass der weiterleitende (zweite) Netzknotten nicht nur seine eigene Adresse, sondern auch die jeweilige Adresse der weiteren Netzknotten kennt, die sich innerhalb seiner Reichweite aber nicht innerhalb der Reichweite des Ursprungsnetzknottes befinden. Alternativ kann der weiterleitende (zweite) Netzknotten nur seine eigene Adresse kennen, wobei der Ursprungsnetzknotten zunächst den weiterleitenden (zweiten) Netzknotten aufweckt und diesen danach durch ein Zutrittskontroll-Kommunikationssignal (welches die Adresse des weiteren Netzknottes enthält) instruiert, den weiteren, entfernt liegenden dritten Netzknotten aufzuwecken. Auf diese Weise können also einerseits außerhalb der Funkreichweite einzelner Netzknotten liegende (entfernte) Netzknotten aufgeweckt werden und andererseits nachfolgende Zutrittskontroll-Kommunikationssignale zur Ansteuerung einer Zutrittskontrollkomponente des entfernten Netzknottes übertragen werden.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform ist das Sende- und Empfangsmodul der Zutrittskontrollkomponente dazu angepasst, (i) das Netzknotten-Aktivierungssignal mit der ersten Modulationsfrequenz als Trägerfrequenz zu erzeugen, oder (ii) das Netzknotten-Aktivierungssignal mit einer Trägerfrequenz zu erzeugen, die von der ersten Modulationsfrequenz geringfügig verschieden ist. "Ge-

ringförmig" verschieden bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Trägerfrequenz zwar von der ersten Modulationsfrequenz signaltechnisch verschieden ist, aber das jeweilige Signal gleichwohl noch über denselben Signalzweig (hier: erster Signalzweig der Kommunikationseinrichtung) geführt (d.h. gesendet bzw. empfangen) werden kann. Insbesondere kann der Unterschied zwischen der Trägerfrequenz und der ersten Modulationsfrequenz geringer, vorzugsweise deutlich geringer, sein als der Unterschied zwischen der zweiten Modulationsfrequenz und der ersten Modulationsfrequenz. Der Unterschied zwischen der Trägerfrequenz und der ersten Modulationsfrequenz kann etwa im Bereich von 1 Prozent der ersten Modulationsfrequenz liegen, z.B. im Bereich 0,01 bis 1,5 Prozent.

[0018] Das Netzknoten-Aktivierungssignal und das Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal können also auf der Grundlage verschiedener, insbesondere geringfügig verschiedener, Quellsignale erzeugt werden. Insbesondere können hierfür unterschiedliche Trägerfrequenzen vorgesehen sein, und das Sende- und Empfangsmodul des ersten Signalzweigs der Kommunikationseinrichtung kann dazu ausgebildet sein, die erste Modulationsfrequenz geringfügig zu variieren und hierdurch sozusagen zwei verschiedene "erste Modulationsfrequenzen" zu erzeugen. So kann beispielsweise für das Quellsignal des Netzknoten-Aktivierungssignals eine etwas höhere Modulationsfrequenz vorgesehen sein als für das Quellsignal des Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignals. Auf diese Weise kann z.B. eine höhere Sendeleistung (höherer Tastgrad) für das Netzknoten-Aktivierungssignal vorgesehen werden, die aus regulatorischen oder standardisierungsrechtlichen Gründen nicht exakt mit der ersten Modulationsfrequenz übertragen werden darf.

[0019] Nach einer weiteren Ausführungsform kann das Sende- und Empfangsmodul des ersten Signalzweigs des Netzknotens das Netzknoten-Aktivierungssignal erzeugen, indem zunächst ein Quellsignal generiert wird, welches vorzugsweise die genannte Trägerfrequenz (erste Modulationsfrequenz oder hiervon geringfügig verschiedene Frequenz) aufweist. Das Quellsignal kann insbesondere ein harmonisches Signal sein, z.B. $\sin(2\pi \cdot f_1 \cdot t)$, wobei f_1 die Trägerfrequenz und t die Zeit ist. Das Quellsignal wird sodann mit einem ersten Rechtecksignal multipliziert, welches die zweite Modulationsfrequenz aufweist. Beispielsweise kann das erste Rechtecksignal eine endliche Summe aus $\text{rect}((t/T_0) - 2 \cdot k \cdot T_0)$ Termen sein, wobei T_0 die Dauer eines Rechteckpulses und k der Summenindex ist. Die zweite Modulationsfrequenz $f_2 = 1/(2T_0)$ entspricht dann der Frequenz des ersten Rechtecksignals (Frequenz mit der sich die einzelnen Rechteckpulse wiederholen). Ferner kann das Quellsignal, welches bereits mit dem ersten Rechtecksignal multipliziert worden ist, mit einem zweiten Rechtecksignal multipliziert werden, welches eine Adressinformation einer Zutrittskontrollkomponente repräsentiert, die dem Netzknoten-Aktivierungssignal zugeordnet ist. Bei-

spielsweise kann die Adressinformation aus einer Bitfolge bestehen, wobei jedes Bit (0 oder 1) der Bitfolge mit einem zugeordneten Rechteckpuls einer Rechteckfolge multipliziert wird. Die Dauer eines zugeordneten Rechteckpulses des zweiten Rechtecksignals kann größer sein als die Dauer der Rechteckpulse des ersten Rechtecksignals. Da die Bitfolge typischerweise Nullen und Einsen umfasst, welche nicht notwendigerweise abwechselnd aufeinander folgen, kann das resultierende zweite Rechtecksignal eine unregelmäßige (nicht-periodische) Folge von Rechteckpulsen umfassen. Als Kodierschema kann beispielsweise eine Phasenmodulation, insbesondere gemäß der Manchester-Kodierung vorgesehen werden. Es versteht sich, dass das Netzknoten-Aktivierungssignal auch auf andere Weise erzeugt werden kann und nicht notwendigerweise nur ein Produkt aus einem Quellsignal und zwei unterschiedlichen Rechtecksignalen umfasst. Beispielsweise kann das Netzknoten-Aktivierungssignal am Beginn stets einen sogenannten Burst einer vorbestimmten Länge umfassen, der insbesondere aus dem Quellsignal selbst generiert wird. Ferner können redundante oder kryptographische Signalelemente, insbesondere elektronische Schlüssel, dem Netzknoten-Aktivierungssignal hinzugefügt werden.

[0020] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist in dem Vollbetriebsmodus der zweite Signalzweig deaktiviert. Hierdurch kann der Energieverbrauch nochmals weiter reduziert werden.

[0021] Ferner ist es bevorzugt, wenn der zweite Signalzweig kein Sendemodul aufweist. Hierdurch ergibt sich ein einfacher Aufbau der Kommunikationseinrichtung.

[0022] Die Kommunikationseinrichtung kann eine Antenne mit einer Schalteinrichtung umfassen, welche mit der Steuerungseinrichtung verbunden ist. Die Schalteinrichtung kann insbesondere dazu angepasst sein, (i) die Antenne mit dem ersten Signalzweig zu verbinden und von dem zweiten Signalzweig zu trennen, wenn die Steuerungseinrichtung die Zutrittskontrollkomponente in dem Vollbetriebsmodus betreibt und (ii) die Antenne mit dem zweiten Signalzweig zu verbinden und von dem ersten Signalzweig zu trennen, wenn die Steuerungseinrichtung die Zutrittskontrollkomponente in den Bereitschaftsbetriebsmodus versetzt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass von der Antenne empfangene Signale in Abhängigkeit des aktuellen Betriebsmodus ausschließlich an den gewünschten Signalzweig geleitet werden, wodurch unnötige Signalverluste und Störanfälligkeiten reduziert werden können.

[0023] Vorzugsweise werden sowohl das Netzknoten-Aktivierungssignal als auch das Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal in dem ersten Signalzweig auf der Grundlage eines Quell- bzw. Trägersignals erzeugt, das eine Trägerfrequenz im Bereich der ersten Modulationsfrequenz aufweist. Nachfolgend aufmodulierte Signale, insbesondere ein Signal mit der zweiten Modulationsfrequenz, begründen lediglich zusätzliche Signalan-

teile, d.h. die erste Modulationsfrequenz bleibt erhalten. Vor diesem Hintergrund kann die Kommunikationseinrichtung eine Antennenanpassungsschaltung aufweisen, die zusammen mit der Antenne einen Schwingkreis bildet. Dieser kann derart als Bandpass fungieren, dass lediglich Signalanteile in dem interessierenden Frequenzbereich, insbesondere in dem Bereich der ersten oder der ersten und zweiten Modulationsfrequenz, durchgelassen und in Abhängigkeit von der Schalteinrichtung entweder an den ersten oder zweiten Signalzweig geleitet werden.

[0024] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Bandpass der Antennenanpassungsschaltung dazu angepasst, lediglich Signalanteile im Bereich der ersten Modulationsfrequenz durchzulassen, d. h. die Antennenanpassungsschaltung ist zumindest im Wesentlichen auf die erste Modulationsfrequenz ausgelegt. Der Bereich der ersten Modulationsfrequenz kann hierbei neben der ersten Modulationsfrequenz auch die oben genannte von der ersten Modulationsfrequenz geringfügig verschiedene Trägerfrequenz des Netzknoten-Aktivierungssignals umfassen. Das Netzknoten-Aktivierungssignal kann also in jedem Fall die Antennenanpassungsschaltung passieren, wenn es wie oben beschrieben aus einem Quellsignal mit der Trägerfrequenz im Bereich der ersten Modulationsfrequenz erzeugt wird, welches mit einem Rechtecksignal der zweiten Modulationsfrequenz moduliert wird ("On-Off-Keying").

[0025] Nach einer weiteren Ausführungsform weist der zweite Signalzweig eine analoge Filtereinrichtung auf, welche insbesondere eine Impedanzanpassung an eine Antenne der Kommunikationseinrichtung umfasst, insbesondere an die vorstehend genannte Antenne. Somit können Signalreflexionen und hieraus resultierende Verluste wirksam unterbunden werden. Ferner kann die analoge Filtereinrichtung eine Demodulationsschaltung, insbesondere einen Spannungsverdoppler, umfassen. Beispielsweise können zwei Demodulationsdioden vorgesehen werden, um eine Gleichrichtung des modulierten Empfangssignals zu bewirken. Ferner kann die analoge Filtereinrichtung wenigstens einen Tiefpassfilter oder Bandpassfilter aufweisen, insbesondere um hochfrequente Störanteile aus dem Empfangssignal zu entfernen und auf diese Weise die Zuverlässigkeit des elektronischen Zutrittskontrollsystems zu erhöhen. Die analoge Filtereinrichtung kann insbesondere zur Entfernung von Signalanteilen oberhalb der zweiten Modulationsfrequenz vorgesehen sein, d.h. zur Bestimmung einer mit der zweiten Modulationsfrequenz korrespondierenden Einhüllenden des modulierten Empfangssignals. Auf dieser Weise kann der zweite Signalzweig auf die zweite Modulationsfrequenz ausgelegt werden.

[0026] Wie bereits weiter oben erwähnt, liegt ein Vorteil der Erfindung darin, dass der zweite Signalzweig, insbesondere das Empfangsmodul des zweiten Signalzweigs, in dem Bereitschaftsbetriebsmodus in regelmäßigen zeitlichen Abständen oder dauerhaft aktiviert sein kann, ohne dass hierdurch ein relevanter Mehrverbrauch an

Energie verursacht wird. Es versteht sich, dass die Aktivierung des zweiten Signalzweigs durch intelligente Aktivierungsschemata des Empfangsmoduls gesteuert werden kann. Beispielsweise kann die Aktivierungsfrequenz nach einer erfolgreichen Ansteuerung der Zutrittskontrollkomponente und nachfolgendem Rückumschalten in den Bereitschaftsbetriebsmodus bis zu einer vorbestimmten Mindestfrequenz graduell abnehmen. So kann der Energieverbrauch insbesondere während einer längeren Nichtbenutzung des Netzknotens, z.B. über Nacht, noch weiter reduziert werden.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der Zeichnungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 ein elektronisches Zutrittskontrollsystem mit mehreren Netzknoten ist,

Fig. 2 eine Kommunikationseinrichtung eines Netzknotens des Zutrittskontrollsystems von Fig. 1 ist, und

Fig. 3 ein schematisches Signaldiagramm zur Erzeugung eines Netzknoten-Aktivierungssignals ist.

[0028] Das Zutrittskontrollsystem 10 von Fig. 1 umfasst fünf Netzknoten 12, die ein Funknetzwerk bilden. Die Anzahl der Netzknoten 12 ist rein beispielhaft und kann bedarfsgerecht beliebig, jedoch mindestens zwei sein. Die Netzknoten 12a, 12b und 12c sind jeweils durch batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponenten, hier konkret Türöffnungskomponenten 14 einer jeweiligen Zutrittskontrollkontrolstelle, hier einer Tür 16 eines nicht gezeigten Gebäudes gebildet. Die Türöffnungskomponente 14a des Netzknotens 12a umfasst einen Wandler. Die Türöffnungskomponente 14b des Netzknotens 12b umfasst einen elektronischen Türbeschlag. Die Türöffnungskomponente 14c des Netzknotens 12c umfasst einen elektronischen Schließzylinder. Jeder Netzknoten 12 (vgl. beispielhaft Netzknoten 12c) umfasst eine Batterieanordnung 18, eine Kommunikationseinrichtung 20 sowie eine Steuerungseinrichtung 22. Der Netzknoten 12d ist durch eine Einbruchmeldeanlage 24 zur Überwachung der Außenhaut des Gebäudes gebildet. Der Netzknoten 12e ist durch eine zentrale Steuerungskomponente 26 des Zutrittskontrollsystems 10 gebildet.

[0029] In Fig. 2 sind Details zu der Kommunikationseinrichtung 20 und der Steuerungseinrichtung 22 in einer schematischen Blockschaltansicht dargestellt. Eine Antenne 28 ist mit einer Schalteinrichtung 30 verbunden, welche von der Steuerungseinrichtung 22 gesteuert wird. Die Antenne 28 ist in Abhängigkeit der Schalterstellung der Schalteinrichtung 30 entweder mit einem ersten Signalzweig 32 oder mit einem zweiten Signalzweig 34 verbunden. Der ersten Signalzweig 32 umfasst ein Send- und Empfangsmodul 36, welches auf eine erste Modulationsfrequenz ausgelegt ist, d.h. der erste Signalzweig 32 ist dazu angepasst, Funksignale mit der ers-

ten Modulationsfrequenz zu senden und zu empfangen. Der zweite Signalzweig 34 ist auf eine zweite Modulationsfrequenz ausgelegt und umfasst eine analoge Filtereinrichtung 38 (Tiefpassfilter oder Bandpassfilter für die zweite Modulationsfrequenz) und ein Empfangsmodul 40. Die Steuerungseinrichtung 22 ist mit einer mechatronischen Schließeinheit 50 der Türöffnungskomponente 14 verbunden und kann diese insbesondere in Ansprechen auf ein empfangenes Zutrittskontroll-Kommunikationssignal ansteuern, wie nachfolgend noch erläutert wird.

[0030] Zwischen der Antenne 28 und der Schalteinrichtung 30 ist eine Antennenanpassungsschaltung 60 geschaltet, die zusammen mit der Antenne 28 einen Schwingkreis bildet. Dieser kann derart als Bandpass fungieren, dass lediglich Signalanteile in dem interessierenden Frequenzbereich, insbesondere in dem Bereich der ersten Modulationsfrequenz, durchgelassen und in Abhängigkeit von der Schalteinrichtung 30 entweder an den ersten Signalzweig 32 oder den zweiten Signalzweig 34 geleitet werden.

[0031] In Fig. 2 verbindet die Schalteinrichtung 30 die Antenne 28 mit dem zweiten Signalzweig 34, wobei sich die betreffende Türöffnungskomponente 14 in einem Bereitschaftsbetriebsmodus befindet, in dem der erste Signalzweig 32 sowie die Steuerungseinrichtung 22 deaktiviert sind. Der zweite Signalzweig 34 ist auf den Empfang eines Netzknoten-Aktivierungssignals 42 ausgelegt, welches eine dem betreffenden Netzknoten 12 zugeordnete Adressinformation enthält. Hierbei ist die in dem Netzknoten-Aktivierungssignal 42 enthaltene Information, obgleich das Netzknoten-Aktivierungssignal 42 über die Antenne 28 mit der ersten Modulationsfrequenz als Trägerfrequenz empfangen wird, mit der zweiten Modulationsfrequenz (als Einhüllende) kodiert.

[0032] Das Netzknoten-Aktivierungssignal 42 kann in dem Ursprungsnetzknoten 12 wie in Fig. 3 dargestellt erzeugt werden. Zunächst wird ein harmonisches Quellsignal 44 mit der ersten Modulationsfrequenz erzeugt. Das Quellsignal 44 wird mit einem periodischen Rechtecksignal 46 multipliziert, welches die zweite Modulationsfrequenz aufweist. Das resultierende Signalprodukt wird dann mit einem zweiten Rechtecksignal 48 multipliziert, wodurch eine Adressbitfolge zur Identifikation des betreffenden Netzknotens 12 bzw. der zugrundeliegenden Türöffnungskomponente 14 aufmoduliert wird. Es versteht sich, dass diese Signalverarbeitungsschritte zur Erzeugung des Netzknoten-Aktivierungssignals 42 nicht notwendigerweise abschließend sind und dass noch weitere oder abweichende Signalverarbeitungsschritte vorgesehen werden können.

[0033] Der zweite Signalzweig 34 gemäß Fig. 2 ist dazu ausgebildet, das Netzknoten-Aktivierungssignal 42 gemäß Fig. 3 zu empfangen und insbesondere auf die in dem Netzknoten-Aktivierungssignal 42 kodierte Adressinformation hin auszuwerten. Hierzu kann das Empfangsmodul 40 entsprechende Auswertemittel, insbesondere eine Logikeinheit (nicht gezeigt), aufweisen.

Sofern das Empfangsmodul 40 ein Netzknoten-Aktivierungssignal 42 (mit der zweiten Modulationsfrequenz) detektiert, das zumindest die Adressinformation der Türöffnungskomponente 14 des zugrundeliegenden Netzknotens 12 umfasst, sendet das Empfangsmodul 40 ein Betriebsumschaltssignal an die deaktivierte Steuerungseinrichtung 22, um die Türöffnungskomponente 14 "aufzuwecken", d.h. in den Vollbetriebsmodus umzuschalten. Hierzu steuert die durch das Betriebsumschaltssignal aktivierte Steuerungseinrichtung 22 die Schalteinrichtung 30 dazu an, die Antenne 28 von dem zweiten Signalzweig 34 zu trennen mit dem ersten Signalzweig 32 zu verbinden. Ferner aktiviert die Steuerungseinrichtung 22 das Sende- und Empfangsmodul 36 des ersten Signalzweigs 32. Vorzugsweise wird gleichzeitig das Empfangsmodul 40 des zweiten Signalzweigs 34 deaktiviert. Das Aktivieren der Steuerungseinrichtung 22 kann auch durch ein separates Aktivierungssignal erfolgen, welches unmittelbar vor dem Senden des Betriebsumschaltssignals an die Steuerungseinrichtung 22 gesendet wird.

[0034] Nachdem die Türöffnungskomponente 14 in den Vollbetriebsmodus umgeschaltet worden ist, ist diese bereit, ein oder mehrere Zutrittskontroll-Kommunikationssignale über den ersten Signalzweig 32 zu empfangen. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass unmittelbar nach dem Umschalten in den Vollbetriebsmodus ein Bestätigungssignal mit der ersten Modulationsfrequenz gesendet wird, um insbesondere denjenigen Netzknoten 12, von dem das empfangene Netzknoten-Aktivierungssignal 42 ausgesendet wurde, über das erfolgreiche Umschalten und den neuen Betriebszustand zu informieren. Der betreffende Ursprungsnetzknoten 12 kann nun ein Zutrittskontroll-Kommunikationssignal an die Türöffnungskomponente 14 senden, welcher einen Steuerbefehl für diese Türöffnungskomponente 14 oder für einen anderen Netzknoten 12 umfasst.

[0035] In dem ersten Fall kann die Steuerungseinrichtung 22 den in dem Zutrittskontroll-Kommunikationssignal enthaltenen Steuerbefehl ausführen, beispielsweise indem die zugeordnete Schließeinheit 50 der Türöffnungskomponente 14 entsprechend angesteuert wird.

[0036] In dem zweiten Fall kann das empfangene Zutrittskontroll-Kommunikationssignal den Steuerbefehl kombiniert mit einer Adressinformation des anderen Netzknotens 12 umfassen, wobei das Sende- und Empfangsmodul 36 des ersten Signalzweigs 32 und die Steuerungseinrichtung 22 dazu angepasst sind, ein Netzknoten-Aktivierungssignal 42 mit der Adressinformation des anderen Netzknotens 12 zu erzeugen und auszusenden, um den anderen Netzknoten 12 aufzuwecken. Dieses von dem Sende- und Empfangsmodul 36 erzeugte Netzknoten-Aktivierungssignal 42 kann die zweite Modulationsfrequenz aufweisen, indem ein die erste Modulationsfrequenz aufweisendes Quellsignal mit einem periodischen Rechtecksignal der zweiten Modulationsfrequenz multipliziert wird und ferner mit einem nicht-periodischen Rechtecksignal multipliziert wird, welches den erwünschten Signalinhalt enthält (insbesondere die

Adressinformation des anderen Netzknotens 12). Nachfolgend können Zutrittskontroll-Kommunikationssignale über den ersten Signalzweig 32 empfangen, erneut erzeugt und an den anderen Netzknoten 12 ausgesendet werden. Auf diese Weise kann beispielsweise die Steuerungskomponente 26 zunächst den Netzknoten 12c aktivieren und dazu ansteuern, den außerhalb der Funkreichweite der Steuerungskomponente 26 liegenden Netzknoten 12b zu aktivieren. Sodann können auf gleichem Wege Steuerungsbefehle an den Netzknoten 12b übertragen werden, wobei der Netzknoten 12c lediglich als Repeater fungiert.

[0037] Nachdem die Steuerungsbefehle durch entsprechende Zutrittskontroll-Kommunikationssignale übertragen worden sind, können sich die beteiligten Netzknoten 12 durch ihre jeweilige Steuerungseinrichtung 22 wieder automatisch in den Bereitschaftsbetriebsmodus versetzen, in dem der jeweilige Energieverbrauch der Netzknoten 12 deutlich reduziert ist. Dies kann z.B. nach Ablauf einer vorbestimmten Dauer nach einem letztmaligen Empfangen oder Senden eines Zutrittskontroll-Kommunikationssignals erfolgen. In dem Bereitschaftsbetriebsmodus kann jeder Netzknoten 12 wiederum durch Empfang eines Netzknoten-Aktivierungssignals 42 aktiviert werden, welches die dem Netzknoten 12 zugeordnete Adressinformation enthält. Dies kann sehr zügig geschehen, wenn das Empfangsmodul 40 des zweiten Signalzweigs 34 in dem Bereitschaftsbetriebsmodus dauerhaft aktiviert ist, wodurch sich sehr kurze Latenzzeiten bis zum Verarbeiten von nach der Übermittlung eines Netzknoten-Aktivierungssignals 42 übertragenen Steuerbefehlen ergeben. Alternativ kann der das Empfangsmodul 40 des zweiten Signalzweigs 34 auch lediglich zeitweise, insbesondere intervallbasiert, aktiviert werden. Der Energieverbrauch kann hierdurch abermals gesenkt werden, wodurch insbesondere auch die Lebensdauer der Batterieanordnung 18 gesteigert wird.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Elektronisches Zutrittskontrollsystem
12	Netzknoten
14	Türöffnungskomponente
16	Tür
18	Batterieanordnung
20	Kommunikationseinrichtung
22	Steuerungseinrichtung
24	Einbruchmeldeanlage
26	Steuerungskomponente
28	Antenne
30	Schalteinrichtung
32	erster Signalzweig
34	zweiter Signalzweig
36	Sende- und Empfangsmodul
38	analoge Filtereinrichtung

40	Empfangsmodul
42	Netzknoten-Aktivierungssignal
44	Quellsignal
46	erstes Rechtecksignal
5	48 zweites Rechtecksignal
50	Schließeinheit
60	Antennenanpassungsschaltung

10 Patentansprüche

1. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) für ein Gebäude mit mehreren entfernt zueinander liegenden Zutrittskontrollstellen (16), wobei den Zutrittskontrollstellen (16) batteriebetriebene elektronische Zutrittskontrollkomponenten (14) zugeordnet sind, mit einem Funknetzwerk, das mehrere Netzknoten (12) umfasst, wobei wenigstens ein Netzknoten (12) durch eine batteriebetriebene Zutrittskontrollkomponente (14) mit einer Kommunikationseinrichtung (20) und einer Steuerungseinrichtung (22) gebildet ist, wobei die Steuerungseinrichtung (22) dazu angepasst ist, die Zutrittskontrollkomponente (14) wahlweise in einem Vollbetriebsmodus zu betreiben oder in einen Bereitschaftsbetriebsmodus zu versetzen, wobei die Kommunikationseinrichtung (20) einen ersten Signalzweig (32) mit einem Sende- und Empfangsmodul (36) sowie einen zweiten Signalzweig (34) mit einem Empfangsmodul (40) aufweist, wobei der erste Signalzweig (32) auf eine erste Modulationsfrequenz und der zweite Signalzweig (34) auf eine zweite Modulationsfrequenz ausgelegt ist, welche geringer ist als die erste Modulationsfrequenz; wobei in dem Vollbetriebsmodus die Kommunikationseinrichtung (20) dazu angepasst ist, ein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz drahtlos über den ersten Signalzweig (32) zu empfangen und/oder zu senden, wobei die Steuerungseinrichtung (22) aktiviert ist; wobei in dem Bereitschaftsbetriebsmodus die Kommunikationseinrichtung (20) dazu angepasst ist, ein Netzknoten-Aktivierungssignal (42) mit der zweiten Modulationsfrequenz drahtlos über den zweiten Signalzweig (34) zu empfangen, wobei der erste Signalzweig (32) und die Steuerungseinrichtung (22) deaktiviert sind.
2. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach Anspruch 1, wobei die Zutrittskontrollkomponente (14) einen elektronischen Schließzylinder, einen elektronischen Türbeschlag oder einen elektronischen Wandler umfasst.
3. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach Anspruch 1 oder 2,

wobei wenigstens einer der mehreren Netzknoten (12) des Funknetzwerks eine Komponente einer Einbruchmeldeanlage (24) umfasst oder durch eine zentrale Steuerungskomponente (26) gebildet ist.

4. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal einen für die Zutrittskontrollkomponente (14) bestimmten Steuerbefehl, einen von der Zutrittskontrollkomponente (14) erzeugten und für einen anderen Netzknoten (12) bestimmten Steuerbefehl, oder eine von der Zutrittskontrollkomponente (14) erzeugte und/oder für einen anderen Netzknoten bestimmte Zustandsinformation umfasst.

5. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Empfangsmodul (40) des Netzknotens (12) dazu angepasst ist:

- von einem anderen Netzknoten (12) des Zutrittskontrollsystems (10) ein Netzknoten-Aktivierungssignal (42) mit der zweiten Modulationsfrequenz zu empfangen,
- zu detektieren, ob das empfangene Netzknoten-Aktivierungssignal (42) eine dem Netzknoten (12) zugeordnete Signalcharakteristik enthält, und
- im Falle einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Betriebsumschaltsignal an die Steuerungseinrichtung (22) zu übermitteln;

wobei die Steuerungseinrichtung (22) dazu angepasst ist, in Ansprechen auf das Betriebsumschaltsignal die Zutrittskontrollkomponente (14) von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus umzuschalten.

6. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach Anspruch 5, wobei das Sende- und Empfangsmodul (36) des Netzknotens (12) dazu angepasst ist, nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus infolge einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Bestätigungssignal mit der ersten Modulationsfrequenz an den anderen Netzknoten (12) zu senden, welches die zugeordnete Signalcharakteristik enthält; und/oder

wobei das Sende- und Empfangsmodul (36) des Netzknotens (12) dazu angepasst ist, nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus infolge einer Detektion der zugeordneten Signalcharakteristik ein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz zu empfangen und dieses zu

verarbeiten.

7. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Steuerungseinrichtung (22) dazu angepasst ist, die Zutrittskontrollkomponente (14) von dem Vollbetriebsmodus in den Bereitschaftsbetriebsmodus umzuschalten, wenn für eine vorbestimmte Dauer nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus kein Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz empfangen worden ist oder wenn nach dem Umschalten von dem Bereitschaftsbetriebsmodus in den Vollbetriebsmodus und einem nachfolgenden Empfang eines Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignals für eine vorbestimmte Dauer kein weiteres Zutrittskontrollsystem-Kommunikationssignal mit der ersten Modulationsfrequenz empfangen worden ist; und/oder

wobei die zugeordnete Signalcharakteristik zumindest ein Rechtecksignal (48) umfasst, das eine Adressinformation der Zutrittskontrollkomponente (14) des Netzknotens (12) repräsentiert.

8. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Sende- und Empfangsmodul (36) der Zutrittskontrollkomponente (14) dazu angepasst ist, ein Netzknoten-Aktivierungssignal (42) mit der zweiten Modulationsfrequenz in dem ersten Signalzweig (32) zu erzeugen.

9. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach Anspruch 8, wobei das Sende- und Empfangsmodul (36) der Zutrittskontrollkomponente (14) dazu angepasst ist,

- das Netzknoten-Aktivierungssignal (42) mit der ersten Modulationsfrequenz als Trägerfrequenz zu erzeugen, oder
- das Netzknoten-Aktivierungssignal (42) mit einer Trägerfrequenz zu erzeugen, die von der ersten Modulationsfrequenz geringfügig verschieden ist.

10. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach Anspruch 9, wobei das Sende- und Empfangsmodul (36) der Zutrittskontrollkomponente (14) das Netzknoten-Aktivierungssignal (42) erzeugt, indem ein Quellsignal (44) generiert wird, welches die Trägerfrequenz aufweist, wobei das Quellsignal (44) mit einem ersten Rechtecksignal (46) multipliziert wird, welches die zweite Modulationsfrequenz aufweist, wobei das Quellsignal (44) ferner mit einem zweiten Rechtecksignal (48) multipliziert wird, welches eine Adressinformation einer Zutrittskontrollkomponente (14) re-

präsentiert, die dem Netzknoten-Aktivierungssignal (42) zugeordnet ist.

11. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei in dem Vollbetriebsmodus der zweite Signalzweig (34) deaktiviert ist. 5
12. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kommunikationseinrichtung (20) eine Antenne (28) mit einer Schalteinrichtung (30) umfasst, wobei die Schalteinrichtung (30) mit der Steuerungseinrichtung (22) verbunden ist, wobei die Schalteinrichtung (30) dazu angepasst ist: 10
- die Antenne (28) mit dem ersten Signalzweig (32) zu verbinden und von dem zweiten Signalzweig (34) zu trennen, wenn die Steuerungseinrichtung (22) die Zutrittskontrollkomponente (14) in dem Vollbetriebsmodus betreibt; und 20
 - die Antenne (28) mit dem zweiten Signalzweig (34) zu verbinden und von dem ersten Signalzweig (32) zu trennen, wenn die Steuerungseinrichtung (22) die Zutrittskontrollkomponente (14) in den Bereitschaftsbetriebsmodus versetzt. 25
13. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine für den ersten Signalzweig (32) und den zweiten Signalzweig (34) gemeinsame Antennenanpassungsschaltung (60) einen Bandpassfilter für die erste Modulationsfrequenz, oder für die erste Modulationsfrequenz und eine hiervon verschiedene Trägerfrequenz des Netzknoten-Aktivierungssignals (42), bildet. 30 35
14. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei der zweite Signalzweig (34) eine analoge Filtereinrichtung (38) aufweist, welche: 40
- eine Impedanzanpassung an eine Antenne (28), und/oder 45
 - eine Demodulationsschaltung, insbesondere einen Spannungsverdoppler, und/oder
 - einen Tiefpassfilter oder Bandpassfilter für die zweite Modulationsfrequenz umfasst. 50
15. Elektronisches Zutrittskontrollsystem (10) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Empfangsmodul (40) des Netzknotens (12) in dem Bereitschaftsbetriebsmodus in regelmäßigen zeitlichen Abständen oder dauerhaft aktiviert ist; 55
- und/oder
- wobei die erste Modulationsfrequenz ein Vielfaches

der zweiten Modulationsfrequenz ist; und/oder wobei die erste Modulationsfrequenz größer als 400 MHz und die zweite Modulationsfrequenz kleiner als 200 kHz ist.

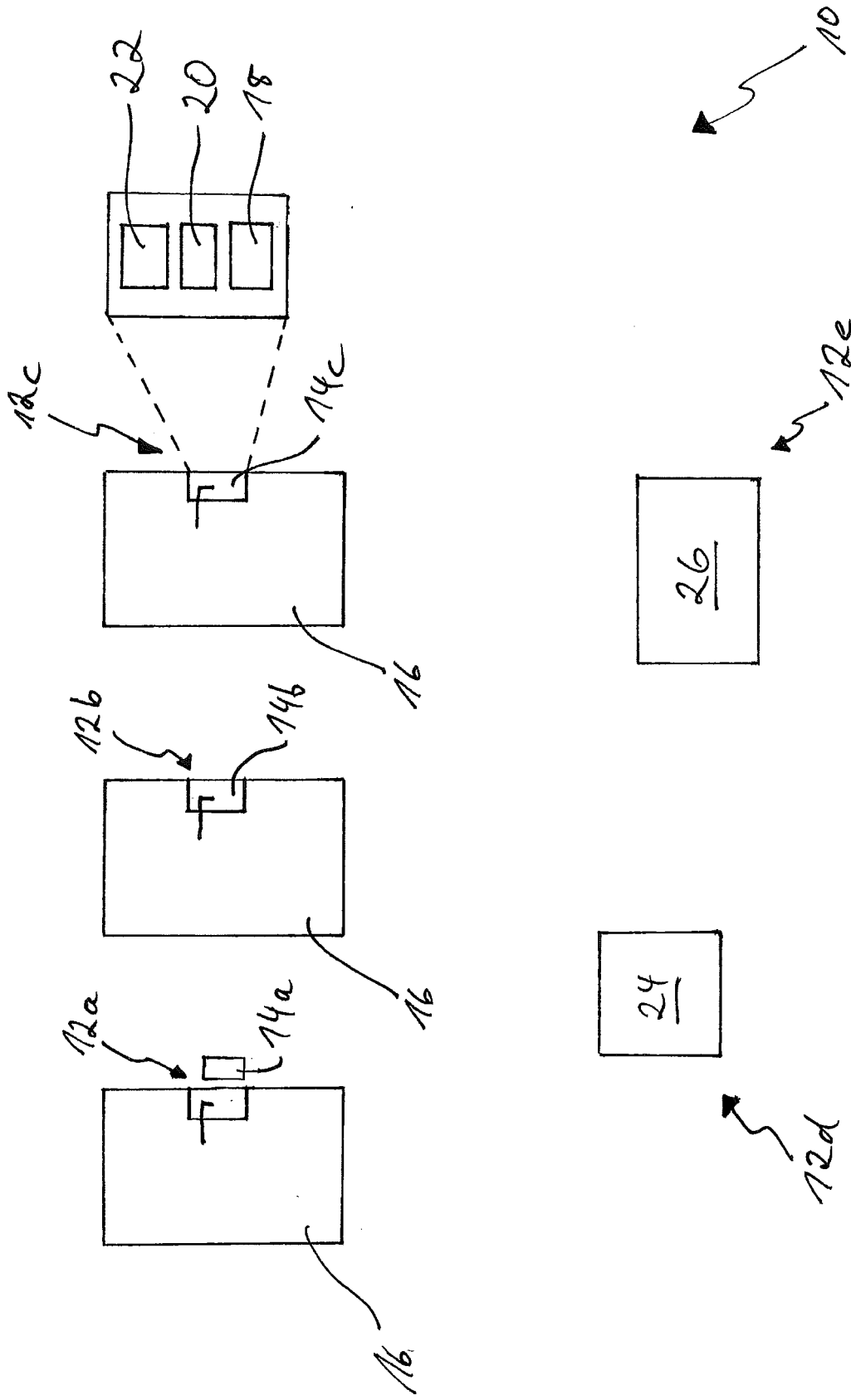


Fig. 1

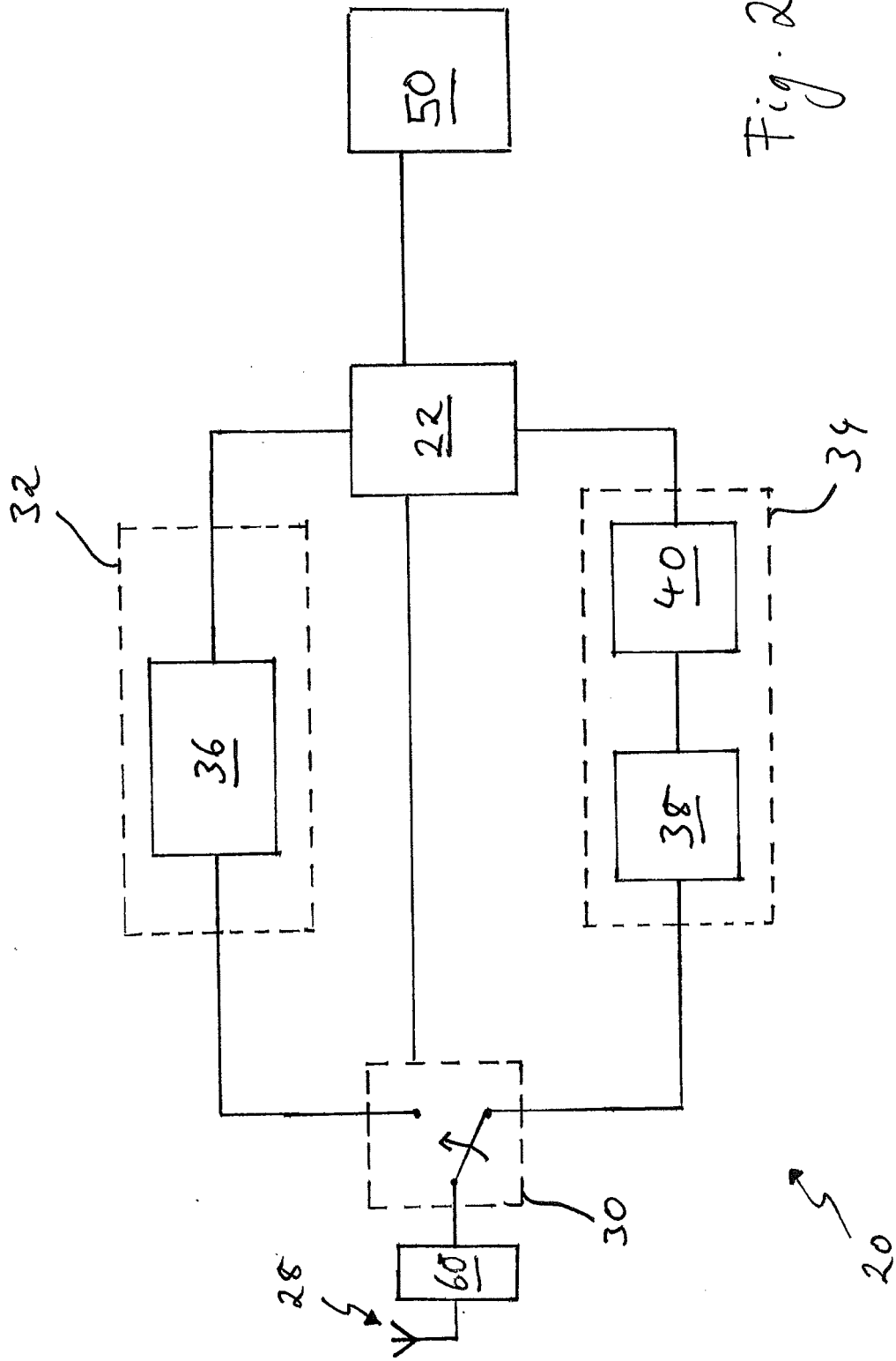


Fig. 2

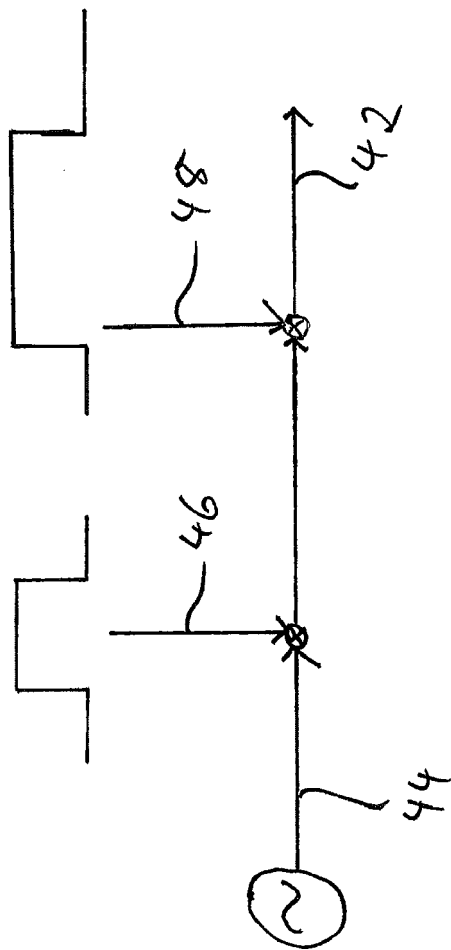


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 3278

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 008837 A1 (ASTRA GES FUER ASSET MAN MBH [DE]) 25. August 2011 (2011-08-25) * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0007] * * Absatz [0012] * * Absatz [0017] - Absatz [0018] * * Absatz [0023] * * Absatz [0032] - Absatz [0036] *	1-15	INV. G07C9/00
X	DE 10 2014 105245 A1 (DEUTSCHE POST AG [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11) * Absatz [0006] * * Absatz [0017] - Absatz [0025] * * Absatz [0044] - Absatz [0047] * * Absatz [0050] * * Absatz [0056] * * Absatz [0096] - Absatz [0100] * * Absatz [0103] * * Absatz [0160] * * Absatz [0193] *	1-7, 11-15	
X	US 2016/037454 A1 (KINCAID RYAN C [US] ET AL) 4. Februar 2016 (2016-02-04) * Absatz [0016] - Absatz [0024] * * Absatz [0031] *	1-7, 11-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07C
X	EP 1 267 021 A1 (MOTOROLA INC [US]) 18. Dezember 2002 (2002-12-18) * Absatz [0014] - Absatz [0020] * * Absatz [0041] *	1-3,5-7, 11-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2018	Prüfer Mechenbier, Bernd
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 3278

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-01-2018

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010008837 A1	25-08-2011	DE 102010008837 A1 WO 2011100939 A1	25-08-2011 25-08-2011

DE 102014105245 A1	11-06-2015	CN 105723425 A CN 105793875 A CN 105793898 A CN 105793899 A CN 105900148 A CN 105979826 A CN 106028881 A DE 102014105241 A1 DE 102014105243 A1 DE 102014105244 A1 DE 102014105245 A1 DE 102014105246 A1 DE 102014105247 A1 DE 102014105249 A1 EP 3043684 A1 EP 3046447 A1 EP 3047459 A1 EP 3053149 A1 EP 3077966 A1 EP 3077997 A1 EP 3077998 A1 US 2016265253 A1 US 2016267738 A1 US 2016269168 A1 US 2016275733 A1 US 2016275735 A1 US 2016275740 A1 US 2016275741 A1 WO 2015082603 A1 WO 2015082604 A1 WO 2015082608 A1 WO 2015082615 A1 WO 2015082617 A1 WO 2015082621 A1 WO 2015082623 A1	29-06-2016 20-07-2016 20-07-2016 20-07-2016 24-08-2016 28-09-2016 12-10-2016 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 20-07-2016 27-07-2016 27-07-2016 10-08-2016 12-10-2016 12-10-2016 12-10-2016 15-09-2016 15-09-2016 15-09-2016 22-09-2016 22-09-2016 22-09-2016 22-09-2016 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015 11-06-2015

US 2016037454 A1	04-02-2016	CA 2873247 A1 MX 342837 B US 2014035722 A1 US 2016037454 A1 WO 2013169735 A1	14-11-2013 14-10-2016 06-02-2014 04-02-2016 14-11-2013

EP 1267021 A1	18-12-2002	AT 377123 T	15-11-2007

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 3278

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-01-2018

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		CN 1516649 A	28-07-2004
		DE 60131149 T2	14-08-2008
		EP 1267021 A1	18-12-2002
		JP 4288154 B2	01-07-2009
		JP 2005501188 A	13-01-2005
		KR 20040035605 A	29-04-2004
		TW 564650 B	01-12-2003
		US 2005052286 A1	10-03-2005
		WO 02100666 A1	19-12-2002

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82