



## Technik zur Gebäudesteuerung

Die Erfindung betrifft eine Technik zur Gebäudesteuerung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Kopfstation und eine Gebäudevorrichtung zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes.

Das Dokument DE 195 10 470 A1 beschreibt eine digitale Steuereinheit und daran über Kabel angeschlossene Peripheriegeräte. Den Kabeln und Peripheriegeräten sind Meldeeinheiten zugeordnet, welche bei Auftreten eines Fehlers ein visuelles oder akustisches Meldesignal bereitstellen. Dies ermöglicht jedoch nicht eine regelmäßige Prüfung intakter Gebäudetechnik, die hinter einer Verkleidung verbaut ist.

Das Dokument DE 10 2008 035 005 A1 beschreibt ein Verfahren zur Fehlerortung bei Maschinen, wonach ein Fehler an seinem Entstehungsort mittels einer Meldeeinrichtung optisch und/oder akustisch angezeigt wird. Die zentrale Meldeeinrichtung markiert den Fehlerort aus der Ferne. So ist auch hiermit keine regelmäßige Prüfung intakter Gebäudetechnik ermöglicht, insbesondere nicht wenn diese hinter einer Verkleidung verbaut ist.

Das Dokument DE 10 2008 021 607 A1 überwacht Anlagen, wobei einem Bediener über Kopfhörer binaurale akustische Informationen zum Ort und aktuellen Zustand einer Anlagenkomponente mitgeteilt werden. Die binauralen akustischen Signale können auch durch einen Computer generiert werden (durch einen entsprechenden Algorithmus), um die entsprechenden Informationssignale (Position bzw. Zustand von Anlagenkomponenten) für den Bediener bereitzustellen.

Das Dokument DE 10 2020 109 580 B4 betrifft die Überwachung und Lokalisierung von Wechselrichtern einer Photovoltaikanlage, die mehrere Photovoltaik-Generatoren und dezentrale Wechselrichter umfasst. Die Wechselrichter sind jeweils einer Untermenge der Photovoltaik-Generatoren zugeordnet und weisen jeweils ein Mikrofon auf. Die Lokalisierung der Wechselrichter erfolgt durch Korrelieren der Messwerte der Mikrofone, Ermitteln eines im Zeitverlauf der Messwerte liegenden gemeinsamen akustischen Ereignisses, Ermitteln von relativen Laufzeiten zwischen dem Ort des akustischen Ereignisses und den einzelnen Schallwandlern, und Ermitteln von relativen Positionen der Schallwandler.

Das Dokument WO 2009/080234 A2 beschreibt ein Gebäude, das in verschiedene Objektabschnitte aufgeteilt ist. Jeder Abschnitt weist mehrere Rechenanlagen auf, die jeweils eine einzelne Fluchtweganzeige oder eine Gruppe von Fluchtweganzeigen ansteuern. Die Rechenanlagen werden von Überwachungssensoren des Objektabschnitts angesteuert. In den Rechenanlagen sind ein Plan des Objektabschnitts und ein Steuerungsalgorithmus für den sichersten Fluchtweg aus dem Objektabschnitt abgelegt.

Eleganter Weise sind in Gebäuden die Vorrichtungen für die Gebäudesteuerung, wie Sensoren, Aktoren, deren Empfänger und Steuerungen, in der Regel verborgen installiert. Dadurch kann die Gebäudesteuerung wirken, ohne dass Nutzer oder Bewohner des Gebäudes die Vorrichtungen im Alltag sehen, und ohne Räume optisch zu beeinträchtigen. Allerdings ist durch die verborgene Installation bei einer Wartung oder Modifikation der Gebäudesteuerung die visuelle Ortung der räumlich verteilten Vorrichtungen, auch über optische Signale der Vorrichtungen, nicht möglich. Insbesondere können solche Vorrichtungen nicht zur eingangs genannten Anzeige von Fluchtwegen dienen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Technik zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes anzugeben, bei der die verborgene Installation der Vorrichtungen nicht deren Lokalisation ausschließt.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen jedes der unabhängigen Ansprüche gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren beschrieben.

Gemäß einem ersten Vorrichtungsaspekt ist eine Kopfstation zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes bereitgestellt. Die Kopfstation umfasst eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle, die über ein Gebäudatennetzwerk des Gebäudes mit einer oder mehreren von der Kopfstation abgesetzten Gebäudevorrichtungen verbunden oder verbindbar ist, wobei jede Gebäudevorrichtung im Gebäude verdeckt installiert ist und als Sensor und/oder Aktuator der Gebäudesteuerung fungiert. Die Kopfstation umfasst ferner eine Steuereinheit. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, ein von der Gebäudevorrichtung oder jeder der Gebäudevorrichtungen (beispielsweise jeweils) als Sensor der Gebäudesteuerung erfasstes Datensignal zu empfangen. Alternativ oder ergänzend ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, ein die Gebäudevorrichtung oder jede der Gebäudevorrichtungen (beispielsweise jeweils) als Aktuator der Gebäudesteuerung steuerndes Datensignal zu senden. Die Kopfstation ist ferner dazu ausgebildet, an die Gebäudevorrichtung oder eine der Gebäudevorrichtungen eine Anweisung zu senden zur Ausgabe eines akustischen Signals von der jeweiligen verdeckt installierten Gebäudevorrichtung zur akustischen Lokalisation der jeweiligen verdeckt installierten Gebäudevorrichtung.

Durch die von der Kopfstation koordinierte Ausgabe des akustischen Signals von der Gebäudevorrichtung (oder von einer der Gebäudevorrichtungen) kann die jeweilige Gebäudevorrichtung trotz der verborgenen Installation lokalisiert werden. Beispielsweise können die Vorrichtungen systematisch aufgefunden werden zur Wartung oder Modifikation der Gebäudesteuerung und/oder die koordinierte

Ausgabe des akustischen Signals von einer der Gebäudevorrichtungen nach der anderen kann einen Fluchtweg aufzeigen.

"Abgesetzt" kann "räumlich beabstandet" bedeuten.

5 Während die Kopfstation zentral angeordnet sein kann, ermöglichen die von der Kopfstation abgesetzten Gebäudevorrichtungen eine dezentrale Ausgabe akustischer Signale zur Lokalisation und/oder Navigation, beispielsweise indem die Kopfstation die dezentrale Ausgabe der akustischen Signale räumlich und zeitlich koordiniert. Dabei kann die dezentrale Ausgabe der akustischen Signale nicht nur im Ortsraum, sondern auch im Frequenzraum, eine Funktion der Zeit sein. So können beispielsweise verschiedene Personengruppen durch unterschiedliche akustische Signale (insbesondere unterschiedliche Frequenzen der akustischen Signale) gleichzeitig auf unterschiedlichen Wegen (insbesondere  
10 Fluchtwegen) geführt werden. Beispielsweise können im selben Gebäude gleichzeitig Löschpersonal an einen Brandherd herangeführt werden, während Bewohner (beispielsweise auf sich kreuzenden Wegen) zu Ausgängen geführt werden.

15 Die Gebäudevorrichtungen können im Gebäude verdeckt (beispielsweise verborgen oder ohne Sichtkontakt) angeordnet sein, beispielsweise eingebaut (beispielsweise in einer Unterputz-Dose) oder verkleidet (d.h. hinter einer Verkleidung oder Verkofferung).

Hierbei kann eine monophone (d.h. einkanalige) akustische Ausgabe an den einzelnen Gebäudevorrichtungen trotz der verdeckten Anordnung eine räumliche Ausdifferenzierung ermöglichen.

20 Die Gebäudevorrichtungsschnittstelle kann dazu ausgebildet sein, die Kopfstation mit einer oder mehreren mit dem Gebäudedatennetzwerk verbundenen und von der Kopfstation abgesetzten Gebäudevorrichtungen zu verbinden.

Das Gebäudedatennetzwerk kann auch als Datennetzwerk oder kurz Datennetz bezeichnet werden. Das Gebäudedatennetzwerk kann ein digitales und/oder paketorientiertes Datennetzwerk sein.

25 Das Gebäudedatennetzwerk kann ein Datenbus sein, paarweise Einzelverbindungen (beispielsweise eine serielle Schnittstelle) zwischen den Gebäudevorrichtungen als (potentielle) Beschaltungsteilnehmer umfassen und/oder eine verkettete Verbindung (fachsprachlich: "Daisy Chain") umfassen.

Hierin kann eine Aufzählung der Form A, B und/oder C die Merkmale A, B oder C jeweils einzeln oder jeder Kombination A und/oder B und/oder C dieser Merkmale offenbaren. Alternativ oder ergänzend kann die Formulierung "jede Gebäudevorrichtung" sich auf die Gebäudevorrichtung oder jede der

mehreren Gebäudevorrichtungen beziehen. Die Gebäudevorrichtung oder die eine der Gebäudevorrichtungen, an welche die Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals zur Lokalisation gesendet wird, kann als die zu lokalisierende Gebäudevorrichtung bezeichnet werden.

Alternativ oder ergänzend kann das Gebäudedatennetzwerk ein Ethernet oder ein lokaler Gerätebus (fachsprachlich: "Local Device Bus" oder LDB) oder (beispielsweise serieller) Feldbus (beispielsweise ein "Controller Area Network Bus" oder CAN-Bus) sein.

Alternativ oder ergänzend kann auf einer Protokollebene das Gebäudedatennetzwerk ein Kommunikationsprotokoll umfassen, beispielsweise Modbus. Die Kopfstation kann als Server oder Master des Kommunikationsprotokolls ausgebildet sein. Jede Gebäudevorrichtung kann jeweils als Client oder Slave des Kommunikationsprotokolls ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Gebäudedatennetzwerk Modbus Transport Control Protocol (TCP) gemäß der Norm IEC 61158 als Kommunikationsprotokoll (optional in Verbindung mit Ethernet) umfassen. Alternativ oder ergänzend kann das Gebäudedatennetzwerk Modbus Remote Terminal Unit (RTU) als Kommunikationsprotokoll (optional in Verbindung einer seriellen Schnittstelle, beispielsweise EIA-232 und EIA-485) umfassen.

Die Steuereinheit kann eine Benutzerschnittstelle umfassen. Die zu lokalisierende Gebäudevorrichtung kann mittels der Benutzerschnittstelle eingegeben (beispielsweise ausgewählt) werden. Alternativ oder ergänzend kann die Kopfstation selbst ein akustisches Signal zur akustischen Lokalisation der (beispielsweise verdeckt installierten) Kopfstation ausgeben. Die Benutzerschnittstelle der Steuereinheit der verdeckt installierten Kopfstation kann eine Fernschnittstelle umfassen.

Die Steuereinheit der Kopfstation kann einen Mikroprozessor und einen vom Mikroprozessor lesbaren Speicher umfassen. Im Speicher können Anweisungen kodiert sein, die wenn sie vom Mikroprozessor ausgeführt werden, eine oder jede genannte Funktion der Steuereinheit bewirken. Beispielsweise kann ein Lautsprecher an einen Signalausgang des Mikroprozessors (oder eines vom Mikroprozessor gesteuerten Treiberbausteins) angeschlossen sein. Der Mikroprozessor kann (beispielsweise durch Pulsweitenmodulation, PWM) das akustische Signal an den Lautsprecher ausgeben.

Die Steuereinheit kann (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) dazu ausgebildet sein, nur an eine der Gebäudevorrichtungen die Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals zu senden, und/oder mehrere Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an verschiedene der Gebäudevorrichtungen zeitlich nacheinander zu senden.

Die Ausgabe der akustischen Signale von verschiedenen Gebäudevorrichtungen kann zeitlich getrennt sein. Hierin kann "zeitlich getrennt" bedeuten, dass die akustischen Signale nicht zeitlich überlappen.

Beispielsweise können die Anweisungen an die verschiedenen Gebäudevorrichtungen zeitlich nacheinander mit einem zeitlichen Abstand gesendet werden, der mindestens so groß ist wie eine Dauer der Ausgabe des akustischen Signals. Alternativ oder ergänzend kann die Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals eine Angabe eines Startzeitpunkts und/oder der Dauer des akustischen Signals umfassen.

Indem nur eine der Gebäudevorrichtungen nach der anderen das akustische Signal ausgibt, können die akustische Lokalisation (auch: Lokalisierung) und/oder die Zuordnung zwischen akustischem Signal und Gebäudevorrichtung eindeutig sein.

Die Anweisung (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann eine Angabe einer Frequenz und/oder der Dauer des akustischen Signals umfassen.

Die gesendete Anweisung kann dazu ausgebildet sein, die jeweilige Gebäudevorrichtung anzuweisen, das akustische Signal mit der angegebenen Frequenz und/oder für die angegebene Dauer auszugeben. Beispielsweise kann die Anweisung eine Folge von Frequenzen und/oder Dauern umfassen (optional mit Pausen), beispielsweise zur Kodierung einer Nachricht.

Die mit der Kopfstation verbundenen Gebäudevorrichtungen können einen Strang oder mehrere Stränge des Gebäudenetzwerks umfassen, beispielsweise jeweils entsprechend einem Weg oder mehreren Wegen entlang dem bzw. denen die Gebäudevorrichtungen angeordnet sind.

Alle Gebäudevorrichtungen eines Wegs und/oder eines Strangs (d.h. eines Segments des Gebäudedatennetzwerks) können das akustische Signal mit der gleichen Frequenz ausgeben. Dadurch kann einer Person im Gebäude der Weg akustisch aufgezeigt werden oder eine Person im Gebäude kann entlang des Wegs geführt werden. Der Weg kann ein Fluchtweg sein. Alternativ oder ergänzend kann eine Topologie des Gebäudedatennetzwerks (beispielsweise für Wartungsarbeiten) akustisch aufgezeigt werden.

Die Kopfstation (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann ferner eine mit der Steuereinheit in Signalverbindung stehende Benutzerschnittstelle umfassen. Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, über die Benutzerschnittstelle eine Eingabe zu erhalten, welche der Gebäudevorrichtungen zu lokalisieren ist und/oder von welcher der Gebäudevorrichtungen als Sensor der Gebäudesteuerung das erfasste Datensignal zu empfangen ist und/oder an welche der Gebäudevorrichtungen als Aktuator der Gebäudesteuerung das steuernde Datensignal zu senden ist, und in Reaktion auf die Eingabe die Anweisung zu senden zur Ausgabe des akustischen Signals von der jeweiligen Gebäudevorrichtung.

Die jeweilige Gebäudevorrichtung kann die zu lokalisierende Gebäudevorrichtung und/oder die als Sensor zu erfassende Gebäudevorrichtung und/oder die als Aktuator zu steuernde Gebäudevorrichtung sein.

Die Steuereinheit kann die Benutzerschnittstelle umfassen.

- 5 Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, eine Aufforderung (beispielsweise eine Auswahl der Gebäudevorrichtungen) zur Eingabe anzuzeigen, optional mit einer Kennung und/oder Bezeichnung der jeweiligen Gebäudevorrichtung, beispielsweise mittels einer Anzeigeeinheit der Kopfstelle und/oder einer mobilen Vorrichtung.

- 10 Die zu lokalisierende Gebäudevorrichtung kann mittels der Benutzerschnittstelle eingegeben (beispielsweise ausgewählt) werden. Die Eingabe kann eine Auswahl (beispielsweise aus einer mittels der Anzeigeeinheit angezeigten Liste der Gebäudevorrichtungen) und/oder eine Bestätigung (beispielsweise einer aufgrund eines fälligen Wartungsintervalls oder einer Fehlermeldung zu lokalisierenden Gebäudevorrichtung) der zu lokalisierenden Gebäudevorrichtungen sein. Die Benutzerschnittstelle kann dazu ausgebildet sein, die Eingabe von einem Benutzer zu empfangen.

- 15 Die Gebäudevorrichtung oder die eine der Gebäudevorrichtungen, an welche die Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals gesendet wird, kann die zu lokalisierende Gebäudevorrichtung sein.

In Reaktion auf die Eingabe kann bedeuten, dass die Anweisung auf Grundlage der Eingabe gesendet wird.

- 20 Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit in Reaktion auf die Eingabe, oder eine weitere Eingabe, das Senden der Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals an die eine oder an mehrere Gebäudevorrichtungen beenden oder eine weitere Anweisung an die eine oder an mehrere Gebäudevorrichtungen senden zum Beenden der Ausgabe des akustischen Signals.

- 25 Die Steuereinheit (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann dazu ausgebildet sein, mehrere Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an verschiedene der Gebäudevorrichtungen zeitlich nacheinander zu senden. Beispielsweise kann eine zeitliche Abfolge der akustischen Signale einem Weg entsprechen. Die verschiedenen Gebäudevorrichtungen können entlang des Wegs verdeckt installiert sein.

- 30 Die zeitliche Abfolge der akustischen Signale kann einer räumlichen Anordnung der Gebäudevorrichtungen entlang eines Wegs entsprechen. Die Gebäudevorrichtungen können den Weg entlang verdeckt installiert sein.

Der Weg kann eine räumliche oder ebene Trajektorie sein, die (beispielsweise projiziert in eine Ebene) stetig und/oder kreuzungsfrei ist. Alternativ oder ergänzend kann der Weg einen Gang, einen Flur und/oder eine Treppe des Gebäudes umfassen. Optional kann die Kopfstation Teil des Wegs sein, beispielsweise der Anfang oder das Ende des Wegs.

- 5 Die Abfolge der akustischen Signale kann von einer Startvorrichtung (beispielsweise der Kopfstation oder einer der Gebäudevorrichtungen als Startgebäudevorrichtung) zu einer Zielgebäudevorrichtung der verschiedenen Gebäudevorrichtungen führen. Beispielsweise kann die Steuereinheit der Kopfstation dazu ausgebildet sein, am Anfang der Abfolge ein akustisches Signal von der Kopfstation auszugeben. Alternativ oder ergänzend kann die Abfolge der akustischen Signale von einer Startgebäudevorrichtung der verschiedenen Gebäudevorrichtungen zu einer Zielvorrichtung (beispielsweise zur Kopfstation oder zu einer der Gebäudevorrichtungen als Zielgebäudevorrichtung) führen. Beispielsweise kann die Steuereinheit der Kopfstation dazu ausgebildet sein, am Ende der Abfolge ein akustisches Signal von der Kopfstation auszugeben.

- 15 Jeder Gebäudevorrichtung kann (beispielsweise als Adresse des Gebäudedatennetzwerks) eine eindeutige Kennung zugeordnet sein. Beispielsweise kann die Kopfstation jeder Gebäudevorrichtung eine Kennung zuordnen.

- Die Steuereinheit kann einen (beispielsweise nichtflüchtigen) Speicher umfassen, in dem die räumliche Anordnung der Gebäudevorrichtungen kodiert ist. Beispielsweise ist eine Tabelle oder Abfolge mit den Kennungen entlang des Wegs gespeichert. Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit (beispielsweise periodisch und/oder bei der Installation) eine Signallaufzeit (eine Hin- und Rücklaufzeit oder Paketumlaufzeit, fachsprachlich: Round Trip Time, RTT) zwischen der Kopfstation und jeder Gebäudevorrichtung messen. Die (beispielsweise zunehmende oder abnehmende) Signallaufzeit kann die Abfolge bestimmen. Alternativ oder ergänzend kann die Kopfstation ferner ein Mikrofon umfassen. Die Steuereinheit kann ferner dazu ausgebildet sein (beispielsweise periodisch und/oder bei der Installation) die Anweisungen zur Ausgabe der akustischen Signale zu senden und mittels des Mikrophons das jeweilige akustische Signal zu erfassen. Eine (beispielsweise abnehmende oder zunehmende) Lautstärke des jeweiligen akustischen Signals kann die Abfolge bestimmen.

- Die Kopfstation (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann ferner eine mit der Steuereinheit in Signalverbindung stehende Benutzerschnittstelle umfassen. Die Steuereinheit kann ausgebildet sein, nach dem Senden einer ersten Anweisung der Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals von einer ersten Gebäudevorrichtung der verschiedenen Gebäudevorrichtungen entlang des Wegs, über

die Benutzerschnittstelle eine Bestätigung der Lokalisation der ersten Gebäudevorrichtung zu erhalten, und in Reaktion auf die Bestätigung eine zweite Anweisung der Anweisungen zu senden zur Ausgabe des akustischen Signals von einer zweiten Gebäudevorrichtung der verschiedenen Gebäudevorrichtungen entlang des Wegs.

- 5 Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, eine Aufforderung zur Bestätigung anzuzeigen, optional mit einer Kennung und/oder Bezeichnung der ersten Gebäudevorrichtung, beispielsweise mittels der Anzeigeeinheit.

Die zweite Gebäudevorrichtung kann (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) ein nächster Nachbar der ersten Gebäudevorrichtung entlang des Wegs sein.

- 10 Durch die sukzessive Bestätigung der Lokalisation einer der Gebäudevorrichtungen nach der anderen kann das jeweils ausgegebene akustische Signal eindeutig einer der Gebäudevorrichtungen zugeordnet sein und/oder ein Benutzer kann kontrolliert entlang des Wegs geführt werden und/oder die Funktion (beispielsweise die Ansprechbarkeit) der verschiedenen Gebäudevorrichtungen kann jeweils überprüft (beispielsweise individuell verifiziert) werden.

- 15 Die Steuereinheit (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann ferner dazu ausgebildet sein, bei einer Gebäudevorrichtung der verschiedenen Gebäudevorrichtungen eine Fehlfunktion festzustellen (fehlerbetreffene Gebäudevorrichtung). Die Steuereinheit kann ausgebildet sein, die Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an eine oder verschiedene der Gebäudevorrichtungen (beispielsweise zeitlich nacheinander) zu senden, die nächste Nachbarn der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung ist  
20 bzw. sind. Alternative oder zusätzlich, können die erste Gebäudevorrichtung und die zweite Gebäudevorrichtung jeweils die nächsten Nachbarn der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung entlang des Wegs sein.

- Die Fehlfunktion bei der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung kann eine Fehlfunktion der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung sein oder eine Fehlfunktion einer Netzwerkverbindung zur fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung (beispielsweise ein Fehler im Gebäudedatennetzwerk).  
25

- Durch die von den nächsten Nachbarn der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung ausgesendeten akustischen Signale kann die Lokalisierung der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung unterstützt werden, beispielsweise selbst wenn die fehlerbetreffene Gebäudevorrichtung nicht mehr vermag, ein akustisches Signal auszugeben, oder nicht mehr über das Gebäudedatennetzwerk ansprechbar ist (beispielsweise aufgrund einer Unterbrechung der Netzwerkverbindung zur fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung).  
30

Die Fehlfunktion kann bei einer der Gebäudevorrichtungen entlang des Wegs festgestellt werden. Ein Benutzer kann beispielsweise durch die zeitliche Abfolge der akustischen Signale entlang des Wegs von der Kopfstation bis zur letzten Gebäudevorrichtung vor der Gebäudevorrichtung mit Fehlfunktion geführt werden. Optional kann in Reaktion auf die Bestätigung der Lokalisation der ersten Gebäudevorrichtung als nächstes die zweite Gebäudevorrichtung lokalisiert werden und/oder es können Anweisungen gesendet werden zur alternierenden Ausgabe der akustischen Signale von den nächsten Nachbarn. Dadurch kann eine Position der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung durch die akustisch lokalisierten Nachbarn eingegrenzt sein.

Die Benutzerschnittstelle (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann eine Funkschnittstelle umfassen. Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, die Eingabe und/oder die Bestätigung über die Funkschnittstelle von einer mobilen Vorrichtung zu empfangen.

Die Steuereinheit der Kopfstation kann über die Funkschnittstelle mit der mobilen Vorrichtung (z.B. direkt oder indirekt) in Funkverbindung (z.B. drahtloser Signalverbindung) stehen oder bringbar sein. Die mobile Vorrichtung kann über die Funkschnittstelle mit der Steuereinheit kommunizieren.

Das Erhalten der Eingabe und/oder der Bestätigung über die Benutzerschnittstelle kann ein Empfangen der Eingabe bzw. der Bestätigung über die Funkschnittstelle umfassen.

Die Funkschnittstelle kann zur Funkverbindung (z.B. drahtlose Signalverbindung) mit einem Funknetzwerk ausgebildet sein. Das Funknetzwerk kann ein drahtloses lokales Netzwerk (fachsprachlich: "Wireless Local Area Network", kurz WLAN, beispielsweise gemäß einem der IEEE-802.11-Standards) oder ein zellulares Radionetzwerk (beispielsweise gemäß einer technischen Spezifikation des "3rd Generation Partnership Project", kurz 3GPP, bzw. einer dementsprechenden nationalen oder regionalen technischen Norm) sein. Beispielsweise kann die Funkschnittstelle dazu ausgebildet sein, eine Funkverbindung mit einer Basisstation des Funknetzwerks aufzubauen und/oder aufrecht zu erhalten. Die Basisstation kann ein Wi-Fi Access Point oder ein sogenannter "eNodeB" eines Mobilfunknetzes der vierten Generation (beispielsweise gemäß der 3GPP Radiozugangstechnologie "Long Term Evolution", kurz: LTE) oder ein sogenannter "gNodeB" eines Mobilfunknetzes der fünften Generation (beispielsweise gemäß der 3GPP Radiozugangstechnologie "New Radio", kurz: NR) sein.

Die mobile Vorrichtung kann eine Anzeigeeinheit (beispielsweise einen Bildschirm) und/oder eine Eingabeeinheit (beispielsweise eine berührungsempfindliche Schicht mit lateraler Auflösung auf dem Bildschirm) umfassen. Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, die Anzeigeeinheit der mobilen Vor-

richtung über die Funkschnittstelle zu steuern, beispielsweise gemäß einem Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Die Steuereinheit der Kopfstation kann einen Web-Server umfassen, welcher eine sogenannte "Hypertext Markup Language" (HTML) über die Funkschnittstelle an die mobile Vorrichtung zum Steuern der Anzeigeeinheit der mobile Vorrichtung sendet. Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit der Kopfstation eine für die Gebäudesteuerung spezifische Server-Anwendung ausführen, welche mit einer von der mobilen Vorrichtung ausgeführten Client-Anwendung über die Funkschnittstelle kommuniziert zur Eingabe und/oder Bestätigung.

Die Benutzerschnittstelle (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann eine lokale Benutzeroberfläche umfassen. Die Steuereinheit kann ausgebildet sein, die Eingabe und/oder die Bestätigung an der lokalen Benutzeroberfläche zu erfassen.

Die lokale Benutzeroberfläche kann dazu ausgebildet sein, die Eingabe und/oder die Bestätigung eines Benutzers, beispielsweise Gesten oder Mausbewegungen, zu erfassen. Die Steuereinheit der Kopfstation kann mit der lokalen Benutzeroberfläche in (beispielsweise drahtgebundener) Signalverbindung stehen.

In jedem Ausführungsbeispiel kann die Benutzerschnittstelle eine grafische Benutzeroberfläche (fachsprachlich: "Graphical User Interface", kurz: GUI) umfassen. Die GUI kann z. B. ein an der Kopfstation angeordneter verbundener Touchscreen, ein mit einer Maus verbundener Bildschirm oder eine auf der mobilen Vorrichtung installierte grafische Applikation sein.

In jedem Ausführungsbeispiel kann die Benutzerschnittstelle eine Anzeigeeinheit (beispielsweise einen Bildschirm) und eine Eingabeeinheit (beispielsweise eine berührungsempfindliche Schicht mit lateraler Auflösung auf dem Bildschirm) umfassen.

Das Erhalten der Eingabe oder der Bestätigung über die Benutzerschnittstelle kann ein Erfassen der Eingabe oder der Bestätigung an der GUI umfassen.

Die Steuereinheit der Kopfstation (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann dazu ausgebildet sein, ein akustisches Signal von der Kopfstation auszugeben und/oder die Anweisung oder Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals zu senden bei mindestens einem Ereignis. Ein erstes Beispiel des Ereignisses ist Einschalten (optional Hochfahren) der Kopfstation und/oder der Gebäudevorrichtung oder einer der Gebäudevorrichtungen. Ein zweites Beispiel des Ereignisses ist Ausschalten (optional Herunterfahren) der Kopfstation und/oder der Gebäudevorrichtung oder einer der Gebäudevorrichtungen. Ein drittes Beispiel des Ereignisses ist Starten einer Funktion der Gebäudesteuerung, bei-

spielsweise zeitgesteuert, ereignisgetrieben und/oder gemäß der erhaltenen Eingabe. Ein viertes Beispiel des Ereignisses ist Beenden einer Funktion der Gebäudesteuerung, beispielsweise zeitgesteuert, ereignisgetrieben und/oder gemäß der erhaltenen Eingabe. Ein fünftes Beispiel des Ereignisses ist Feststellen einer Fehlfunktion bei einer fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung, beispielsweise Feststellen einer Fehlfunktion einer Verbindung des Gebäudatennetzwerks mit der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung.

Die Eingabe zum Starten einer Funktion der Gebäudesteuerung kann ein Auftrag des Benutzers sein.

Das akustische Signal (beispielsweise ausgegeben von der Kopfstation und/oder der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung und/oder einem oder mehreren Nachbarn der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung) kann eine Alarmierung im Falle der Fehlfunktion bei der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung ermöglichen.

Die Kopfstation (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann ferner einen Lautsprecher umfassen zur Ausgabe des akustischen Signals von der Kopfstation. Alternative oder zusätzlich, kann die Steuereinheit der Kopfstation eine mit dem Lautsprecher in Signalverbindung stehende Hardware-Komponente zur Pulsweitenmodulation (PWM) und/oder einen mit dem Lautsprecher in Signalverbindung stehenden Prozessor und einen vom Prozessor ausführbaren PWM-Treiber zum Erzeugen des akustischen Signals umfassen.

Der Lautsprecher kann ein ferroelektrischer (beispielsweise piezoelektrischer) Schallwandler sein, beispielsweise eine piezoelektrische Membran umfassen.

Die Steuereinheit der Kopfstation (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann eine Hardware-Komponente (und/oder einen Prozessor mit einer vom Prozessor ausführbaren Software-Komponente) zur Kodierung einer Nachricht gemäß einem Zeit- und/oder Frequenz-Schema umfassen. Die Anweisung oder Anweisungen können die kodierte Nachricht umfassen zur Ausgabe des akustischen Signals gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema der kodierten Nachricht.

Das akustische Signal kann gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema der kodierten Nachricht eine Tonfolge sein. Alternativ oder ergänzend kann das Zeit- und/oder Frequenz-Schema ein (beispielsweise reines) Zeitschema sein oder umfassen, beispielsweise einen Morse-Code. Alternativ oder ergänzend kann das Zeit- und/oder Frequenz-Schema ein (beispielsweise reines) Frequenzschema sein oder umfassen, beispielsweise eine Mehrfrequenz-Signalisierung.

Die Nachricht (z.B. gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt) kann die festgestellte Fehlfunktion und/oder eine Kennung der das akustische Signal ausgebenden Gebäudevorrichtung oder der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung angeben. Alternative oder zusätzlich, kann die Steuereinheit der Kopfstation über die Funkschnittstelle die Bestätigung der Lokalisierung in Reaktion auf die mit der Anweisung gesendete Nachricht von der mobilen Vorrichtung empfangen, beispielsweise ohne Interaktion mit einem Benutzer.

Die mobile Vorrichtung kann (beispielsweise mittels eines Mikrofons und/oder gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema) die Nachricht dekodieren. In Reaktion auf die Nachricht kann die mobile Vorrichtung, beispielsweise ohne zusätzliche Interaktion mit einem Benutzer der mobilen Vorrichtung (beispielsweise ohne manuelle Bestätigung der Lokalisierung), die Bestätigung der Lokalisierung der das akustische Signal ausgebenden Gebäudevorrichtung über die Funkschnittstelle an die Kopfstation senden.

Gemäß einem zweiten Vorrichtungsaspekt ist eine Gebäudevorrichtung zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes bereitgestellt. Die Gebäudevorrichtung umfasst eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle, die über ein Gebäudatenetzwerk des Gebäudes mit einer abgesetzten Kopfstation verbunden oder verbindbar ist. Die Gebäudevorrichtung ist im Gebäude verdeckt installiert oder installierbar. Die Gebäudevorrichtung fungiert als (oder umfasst einen) Sensor und/oder Aktuator der Gebäudesteuerung. Die Gebäudevorrichtung umfasst ferner eine Steuereinheit, die dazu ausgebildet ist, ein von der Gebäudevorrichtung als Sensor der Gebäudesteuerung erfasstes Datensignal an die Kopfstation zu senden und/oder ein die Gebäudevorrichtung als Aktuator der Gebäudesteuerung steuerndes Datensignal von der Kopfstation zu empfangen. Die Steuereinheit der Gebäudevorrichtung ist ferner dazu ausgebildet, von der Kopfstation eine Anweisung zu empfangen zur Ausgabe eines akustischen Signals von der verdeckt installierten Gebäudevorrichtung zur akustischen Lokalisation der verdeckt installierten Gebäudevorrichtung.

Die Gebäudevorrichtung kann ferner dazu ausgebildet sein, mit mindestens einer weiteren abgesetzten Gebäudevorrichtung über das Gebäudatenetzwerk verbunden zu sein. Beispielsweise kann die Gebäudevorrichtungsschnittstelle über das Gebäudatenetzwerk des Gebäudes mit der abgesetzten Kopfstation und mindestens einer weiteren abgesetzten Gebäudevorrichtungen verbunden oder verbindbar sein.

Die Gebäudevorrichtung (z.B. gemäß dem zweiten Vorrichtungsaspekt) kann ferner einen Lautsprecher zur Ausgabe des akustischen Signals von der Gebäudevorrichtung umfassen. Die Steuereinheit der Gebäudevorrichtung kann eine mit dem Lautsprecher in Signalverbindung stehende Hardware-

Komponente zur Pulsweitenmodulation (PWM) oder einen mit dem Lautsprecher in Signalverbindung stehenden Mikrokontroller und einen vom Mikrokontroller ausführbaren PWM-Treiber zum Erzeugen des akustischen Signals umfassen.

5 Der Lautsprecher kann ein ferroelektrischer (beispielsweise piezoelektrischer) Schallwandler sein, beispielsweise eine piezoelektrische Membran umfassen.

Die Steuereinheit der Gebäudevorrichtung (z.B. gemäß dem zweiten Vorrichtungsaspekt) kann eine Hardware-Komponente (und/oder einen Mikrocontroller mit einer vom Mikrocontroller ausführbaren Software-Komponente) zur Kodierung einer Nachricht gemäß einem Zeit- und/oder Frequenz-Schema umfassen. Das ausgegebene akustische Signal kann (beispielsweise gemäß dem Zeit- und/oder Fre-

10 quenz-Schema) die kodierte Nachricht umfassen.

Die Nachricht kann (beispielsweise gerichtet an den Benutzer) einen Klartext und/oder einen Hinweis und/oder die vorgenannte Auswahl der Gebäudevorrichtungen und/oder die Aufforderung zur Bestätigung der Lokalisierung umfassen. Der Benutzer kann mittels der mobilen Vorrichtung die in dem akustischen Signal kodierte Nachricht empfangen (beispielsweise angezeigt bekommen) und/oder auf

15 die Nachricht antworten. Die Antwort (beispielsweise die Auswahl und/oder die Bestätigung) kann über die Funkschnittstelle an die Kopfstation gesendet werden.

Die Nachricht kann von der Kopfstation an der Gebäudevorrichtung empfangen werden. Beispielsweise kann die Anweisung die Nachricht umfassen. Alternativ oder ergänzend kann die Nachricht von der Gebäudevorrichtung erzeugt oder geändert werden.

20 Alternativ oder ergänzend kann die Kodierung der (beispielsweise von der Kopfstation empfangenen oder von der Gebäudevorrichtung erzeugten) Nachricht von der Gebäudevorrichtung ausgeführt werden.

Das akustische Signal kann gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema der kodierten Nachricht eine Tonfolge sein. Alternativ oder ergänzend kann das Zeit- und/oder Frequenz-Schema ein Zeitschema sein oder umfassen, beispielsweise einen Morse-Code. Die Nachricht kann durch die Kodierung in Form von (zeitlich) diskreten akustischen Tönen nach dem Zeit-Schema, optional gemäß einem Morse-Code (beispielsweise mit einer einheitlichen Frequenz) ausgegeben werden. Alternativ oder ergänzend kann das Zeit- und/oder Frequenz-Schema ein Frequenzschema sein oder umfassen, beispielsweise eine

25 Mehrfrequenz-Signalisierung. Die Nachricht kann durch die Kodierung in Form von (zeitlich) überlagerten

30 akustischen Tönen nach dem Frequenz-Schema ausgegeben werden.

Die Nachricht kann eine (von der Kopfstation oder von der Gebäudevorrichtung selbst festgestellte) Fehlfunktion (beispielsweise eine Warnung oder die Art der Fehlfunktion) und/oder eine Kennung (fachsprachlich auch: Identität oder ID) der Gebäudevorrichtung oder der von der Fehlfunktion fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung angeben.

- 5 Gemäß einem dritten Vorrichtungsaspekt ist ein System zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes bereitgestellt. Das System umfasst mindestens zwei oder alle der folgenden Systemmerkmale. Ein erstes Beispiel eines Systemmerkmals ist eine Kopfstation gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt. Ein zweites Beispiel eines Systemmerkmals ist eine oder sind mehrere Gebäudevorrichtungen gemäß dem zweiten Vorrichtungsaspekt. Ein drittes Beispiel eines Systemmerkmals ist ein Gebäudedatennetzwerk zur Datenverbindung der Kopfstation mit der Gebäudevorrichtung oder den mehreren Gebäudevorrichtungen. Ein viertes Beispiel eines Systemmerkmals ist eine mobile Vorrichtung. Die mobile Vorrichtung kann mit der Kopfstation über eine Funkschnittstelle verbunden oder verbindbar sein. Alternativ oder ergänzend kann die mobile Vorrichtung dazu ausgebildet sein, gemäß dem ersten Vorrichtungsaspekt und/oder dem zweiten Vorrichtungsaspekt, das akustische Signal zu empfangen und/oder die Nachricht zu dekodieren.
- 10  
15

Das System kann ferner eine mobile Vorrichtung umfassen, beispielsweise die im Kontext eines der vorstehenden Aspekte vorgenannte mobile Vorrichtung. Die mobile Vorrichtung kann über die Funkschnittstelle mit der Kopfstation in Funkverbindung stehen (beispielsweise direkt von der Funkschnittstelle der mobilen Vorrichtung zur Funkschnittstelle der Kopfstation, oder indirekt über ein Mobilfunknetzwerk). Die mobile Vorrichtung kann über die Funkschnittstelle als Benutzerschnittstelle der Kopfstation (beispielsweise als mobile oder nicht lokale GUI) fungieren.

20

In jedem Aspekt kann das Gebäudedatennetzwerk ein oder mehrere Segmente (beispielsweise gemäß der Topologie des Gebäudedatennetzwerks) umfassen. Jedes Segment kann eine oder mehrere Gebäudevorrichtungen umfassen. Der Gebäudevorrichtung oder den Gebäudevorrichtung jedes Segments kann eine einheitliche und dem jeweiligen Segment entsprechende Frequenz (beispielsweise eine akustische Signalfrequenz) für die Ausgabe des akustischen Signals zugeordnet sein.

25

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, näher erläutert.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Systems zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes mit einer Kopfstation und mehreren Gebäudevorrichtungen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm des Systems zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- 10 Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm des Systems zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel; und
- Fig. 4 ein schematisches Blockschaltbild einer Gebäudevorrichtung zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

15 Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes schematisches Blockdiagramm eines Systems zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Das System wird allgemein mit Bezugszeichen 400 bezeichnet.

Das System 400 umfasst ein erstes Ausführungsbeispiel einer Kopfstation, die allgemein mit Bezugszeichen 100 bezeichnet wird.

20 Die Kopfstation 100 umfasst eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle 102. Die Gebäudevorrichtungsschnittstelle 102 ist über ein Gebäudedatennetzwerk des Gebäudes mit einer oder mehreren von der Kopfstation 100 abgesetzten Ausführungsbeispielen der Gebäudevorrichtungen verbunden oder verbindbar ist. Jedes Ausführungsbeispiel der Gebäudevorrichtung wird allgemein mit Bezugszeichen 200 bezeichnet. Für eine prägnante Beschreibung, und nicht notwendigerweise als Einschränkung, sind in den folgenden Ausführungsbeispielen die Kopfstation 100 und die Gebäudevorrichtung 200 als Teil des Systems 400 beschrieben.

25 Das Gebäudedatennetzwerk ist, bzw. dessen Netzwerkverbindungen sind, schematisch durch Linien zwischen der Kopfstation 100 und den Gebäudevorrichtungen 200 in Fig. 1 dargestellt. Die Topologie des Datennetzwerks ist in diesem Beispiel linear (nämlich der die horizontal-gestreift dargestellten Gebäudevorrichtungen 200 umfassende Strang) kombiniert mit zwei Sternen (umfassend die weiß dargestellten Gebäudevorrichtungen 200).

Die Gebäudevorrichtungen 200 können mindestens einen Sensor zur Erfassung von Gebäudedaten (beispielsweise zur Erfassung eines Zustands eines Gebäudeteils, wie Offenstellung und Schließstellung einer Türe oder eines Ventils) und/oder mindestens einen Aktor zur Steuerung von Gebäudeteilen (beispielsweise zur Änderung eines Zustands, wie zur Bewegung von Gebäudeteilen) umfassen.

- 5 Die Kopfstation 100 umfasst ferner eine Steuereinheit 104, die dazu ausgebildet ist, ein von der Gebäudevorrichtung 200 oder jeder der Gebäudevorrichtungen 200 als Sensor der Gebäudesteuerung erfasstes Datensignal zu empfangen oder ein die Gebäudevorrichtung 200 oder jede der Gebäudevorrichtungen 200 als Aktuator der Gebäudesteuerung steuerndes Datensignal zu senden.

- 10 Die Kopfstation 100, beispielsweise die Steuereinheit 104, kann ferner eine Benutzerschnittstelle 106 umfassen. Ein Benutzer kann über die Benutzerschnittstelle 106 mit der Kopfstation 100, beispielsweise der Steuereinheit 104, kommunizieren. Der Benutzer kann z. B. Befehle eingeben, wie die Auswahl einer Gebäudevorrichtung 200 oder einer Aufgabe, die von der Kopfstation 100 ausgeführt werden soll, oder einen Zustand (beispielsweise einen Soll-Zustand aus einer Liste alternativer Zustände) oder die Bestätigung der Lokalisierung der gegenwärtig oder zuletzt das akustische Signal ausgeben-  
15 den Gebäudevorrichtung 200 eingeben.

- In jedem Ausführungsbeispiel kann die Kopfstation 100, beispielsweise die Steuereinheit 104, ferner einen Lautsprecher 108 umfassen. Die Steuereinheit 104 kann dazu ausgebildet sein (beispielsweise analog der Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals), auch lokal (d.h. an der Kopfstation) ein akustisches Signal auszugeben zur Lokalisierung der Kopfstation und/oder zum Senden einer (im akustischen Signal kodierten) Nachricht. Beispielsweise kann die Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 das  
20 akustische Signal als Teil der Abfolge entlang des Wegs ausgeben. In der Abfolge kann das akustische Signal von der Kopfstation 100 zeitlich entsprechend der Position der Kopfstation 100 entlang des Wegs ausgegeben werden.

- In einem Szenario, das auf jedes Ausführungsbeispiel anwendbar sein kann, ist eine Gebäudevorrichtung 200 unter den Gebäudevorrichtungen 200 das Ziel des Benutzers sein (beispielsweise als die gesuchte Gebäudevorrichtung 200 oder als die Zielgebäudevorrichtung). Beispielsweise möchte der Benutzer die Zielgebäudevorrichtung ein- oder auszuschalten, warten oder ersetzen.

- Der Benutzer kann die Gebäudevorrichtung 200 über die Benutzerschnittstelle 106 auswählen. Dadurch empfängt die Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 den Auftrag über die Benutzerschnittstelle 106. Positionen der Gebäudevorrichtungen 200 und/oder eine räumliche Struktur des Gebäudedatennetzwerks und/oder die Abfolge der Gebäudevorrichtungen 200 entlang eines oder mehrerer  
30

Wege kann in einem Speicher der Steuereinheit 104 der Kopfstation gespeichert sein. Zum Beispiel können eine räumliche Anordnung (beispielsweise der Gebäudevorrichtungen 200 und/oder der Topologie des Gebäudedatennetzwerks) und/oder Kennungen (beispielsweise Netzwerkadressen und/oder Identitäten, IDs) der Gebäudevorrichtungen 200 in einem lokalen Speicher der Steuereinheit 5 104 kodiert (beispielsweise verschlüsselt) sein.

Jede Gebäudevorrichtung 200 umfasst eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle 202, die über das Gebäudedatennetzwerk mit der Kopfstation 100 verbunden oder verbindbar ist. Die Gebäudevorrichtung 200 ist im Gebäude verdeckt installiert als Sensor und/oder Aktuator der Gebäudesteuerung. Dazu umfasst die Gebäudevorrichtung 200 eine Steuereinheit 204, die dazu ausgebildet ist, ein von der Gebäudevorrichtung 200 als Sensor erfasstes Datensignal an die Kopfstation 100 zu senden oder ein die 10 Gebäudevorrichtung 200 als Aktuator steuerndes Datensignal von der Kopfstation 100 zu empfangen.

Die Steuereinheit 204 ist ferner dazu ausgebildet, von der Kopfstation 100 die Anweisung zu empfangen zur Ausgabe des akustischen Signals, womit die verdeckt installierte Gebäudevorrichtung 200 akustisch lokalisierbar ist.

15 Die Kopfstation 100 kann ein Datensignal (das beispielsweise die Anweisung umfasst) an die Zielgebäudevorrichtung 200 senden. Wenn die Zielgebäudevorrichtung 200 mit Spannung versorgt wird oder das Datensignal empfängt, kann sich eine Steuereinheit 204 der Zielgebäudevorrichtung 200 einschalten.

Die Kopfstation 100 kann eine Anweisung an die Zielgebäudevorrichtung 200 senden, ein akustisches 20 Signal auszugeben. Die Gebäudevorrichtung 200 kann einen Lautsprecher 208 umfassen, der dazu ausgebildet ist, empfangene Signale in akustische Signale zu konvertieren. Bei dem akustischen Signal kann es sich um einen bestimmten Einschaltton oder Ausschaltton handeln. Die Anweisung, die von der Kopfstation 100 an die Gebäudevorrichtung 200 gesendet wird, kann ein definierter Ton in Bezug auf Frequenz, Dauer und Zeitpunkt sein. Als Reaktion auf die empfangene Anweisung gibt die Gebäudevorrichtung 200 das akustische Signal aus. Die Töne können genormte Signaltöne beispielsweise gemäß EN 60601-1-8 sein. 25

Das System 400 kann ferner eine mobile Vorrichtung 300 umfassen. Die Benutzerschnittstelle 106 der Steuereinheit 104 und/oder der Kopfstation 100 kann eine Funkschnittstelle umfassen. Die mobile Vorrichtung 300 kann über die Funkschnittstelle mit der Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 30 verbunden oder verbindbar sein. Die Steuereinheit 104 kann die Eingabe und/oder die Bestätigung über die Funkschnittstelle von der mobilen Vorrichtung 300 empfangen. Mit anderen Worten kann

die mobile Vorrichtung 300 als mobile Benutzerschnittstelle dienen oder einen Teil der Aufgaben der Benutzerschnittstelle 106 erfüllen. Beispielsweise umfasst die mobile Vorrichtung 300 als mobile Benutzerschnittstelle eine installierte Anwendung (beispielsweise eine Client-Anwendung). Der Benutzer kann über die mobile Benutzerschnittstelle (und damit über die Benutzerschnittstelle 106 der Kopfstation 100) bestätigen, dass die Zielbauvorrichtung 200 lokalisiert oder ein- oder ausgeschaltet wurde.

In jedem Ausführungsbeispiel kann die mobile Vorrichtung 300 dazu ausgebildet sein, das akustische Signal von der Gebäudevorrichtung 200 beispielsweise über ein Mikrofon zu erfassen und gegebenenfalls darin kodierte Daten (beispielsweise die Nachricht) zu dekodieren. Als Reaktion auf das empfangene akustische Signal kann die mobile Vorrichtung 300 das empfangene akustische Signal dekodieren und die Daten speichern und/oder die Daten (über die Funkschnittstelle) an die Kopfstation 100 senden. Dadurch kann als Reaktion auf das empfangene akustische Signal die mobile Vorrichtung 300 unabhängig vom Benutzer die Bestätigung an die Kopfstation 100 senden.

Die Kopfstation 100 kann eine vom Benutzer ausgewählte Gebäudevorrichtung neu starten. Dazu oder danach kann die Kopfstation 100 die Anweisung an die ausgewählte Gebäudevorrichtung 200 senden, das akustische Signal auszugeben. Das akustische Signal kann ein für den Neustart charakteristisches Signal sein.

In einem anderen Szenario, das mit anderen Szenarien und Ausführungsbeispielen kombiniert werden kann, möchte der Benutzer den Standort einer Gebäudevorrichtung 200 finden (Lokalisierung). Der Benutzer kann die Gebäudevorrichtung 200, die lokalisiert werden soll, über die Benutzerschnittstelle 106 auswählen. Die Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 kann den Auftrag zur Lokalisation (d.h. Lokalisierung) über die Benutzerschnittstelle 106 empfangen. Auf der Grundlage des empfangenen Auftrags kann die Kopfstation 100 die Anweisung über das Datennetzwerk an die ausgewählte Gebäudevorrichtung 200 senden. Die ausgewählte Gebäudevorrichtung 200 kann auf der Grundlage der empfangenen Anweisung das akustische Signal zur Lokalisation ausgeben.

Das akustische Signal kann eine (beispielsweise durch die Anweisung) vordefinierte Frequenz, Dauer und/oder Lautstärke haben. Das akustische Signal kann ein Segment des Datennetzwerkes anzeigen, in dem sich die Gebäudevorrichtung 200 befindet, z. B. durch eine für das Segment einheitliche Frequenz. In Fig. 1 hat z. B. jede Gebäudevorrichtung im linearen Segment des Systems 400 (Hauptsegment P0 in diesem Beispiel der Topologie des Gebäudedatennetzwerks) eine ähnliche oder gleiche Frequenz,  $F(P0)$ . Vom Hauptsegment P0 abzweigende Segmente (d.h. Segmente P1, P2, etc. zweiter

Ordnung) können eine andere Frequenz,  $F(P1)$ , etc., haben. Eine Differenz zur Frequenz des Hauptsegments kann mit zunehmender Ordnung (Verzweigungsgrad) zunehmen.

Alternativ oder ergänzend kann das akustische Signal die Identität (d.h. die Kennung) der Gebäudevorrichtung 200 angeben. Die Kennung kann durch ein Zeitschema, beispielsweise einen Morsecode, im akustischen Signal kodiert sein.

In Reaktion auf das akustische Signal kann der Benutzer und/oder die mobile Vorrichtung 300 auf der Grundlage der Lautstärke des akustischen Signals eine Entfernung und/oder Richtung der Gebäudevorrichtung 200 bestimmen.

Die Lokalisierung der Gebäudevorrichtung 200 kann für mehr als eine Gebäudevorrichtung 200 und/oder für alle Gebäudevorrichtungen 200 in einem Segment oder entlang eines Wegs Systemsegment und/oder für alle Gebäudevorrichtungen 200 des Systems 400 Gebäudevorrichtungen 200, vorzugsweise nacheinander, ausgeführt werden.

Bei der Lokalisierung von mehr als einer Gebäudevorrichtung 200 sendet die Kopfstation 100 die erste Anweisung an die erste Gebäudevorrichtung 200 und wartet auf die Bestätigung über die Benutzerschnittstelle 106 (beispielsweise lokal an der Kopfstation 100 oder über die Funkschnittstelle mittels der mobilen Benutzerschnittstelle). Nach Erhalt der Bestätigung kann die Kopfstation 100 die zweite Anweisung an die zweite Gebäudevorrichtung 200 senden und den gleichen Vorgang wie für die erste Gebäudevorrichtung 200 fortsetzen, bis alle (beispielsweise ausgewählten) Gebäudevorrichtungen 200 lokalisiert wurden. Die Bestätigung kann positiv sein (fachsprachlich auch: "Acknowledgement" oder ACK), wenn die erste Gebäudevorrichtung 200 gefunden wurde, oder negativ sein (fachsprachlich auch: "Negative Acknowledgement" oder NACK), wenn die erste Gebäudevorrichtung 200 nicht gefunden wurde). Nachdem die ausgewählte(n) Gebäudevorrichtung(en) 200 lokalisiert wurden, wird der Auftrag durch den Benutzer über die Benutzerschnittstelle 106 und/oder autorisiert durch die Kopfstation 100 beendet.

Die Lokalisierung der Gebäudevorrichtungen 200 kann z.B. zum Auffinden der auszutauschenden Gebäudevorrichtung 200 erforderlich sein, wenn die optische Lokalisierung nicht möglich ist. Die Lokalisierung mehrerer Gebäudevorrichtungen kann nützlich sein, um einen Pfad zwischen zwei oder mehreren Gebäudevorrichtungen und ihre relativen Abstände zu ermitteln. Die Lokalisierung mehrerer Gebäudevorrichtungen kann nützlich sein, um einen Pfad zu bestimmen, beispielsweise einen Ausgangsweg (beispielsweise Fluchtweg) des Gebäudes im Notfall (beispielsweise im Brandfall). In diesem Fall kann die Abfolge der akustischen Signale der Gebäudevorrichtungen 200 einer sich wiederholenden

Reihenfolge folgen, beispielsweise der in Fig. 1 eingezeichneten Reihenfolge von (A) bis nach (F). Diese räumlich gerichtete Abfolge der akustischen Signale kann wiederholt werden, bis die Kopfstation 100 ein Signal zum Ende des Notfalls empfängt.

5 Als weiteres Beispiel im Falle eines Feueralarms kann die Kopfstation 100 eine Anweisung an alle Gebäudevorrichtungen 200 senden, einen Feueralarmton auszugeben, bis sie die Nachricht empfangen, die das Ende des Notfalls angibt.

10 In Fig. 1 ist beispielhaft die Zielgebäudevorrichtung 200 beim Zeichen (F) mit einem Muster aus weißen Quadraten gezeigt. Der Weg zu der Zielgebäudevorrichtung 200 umfasst die Gebäudevorrichtungen 200 mit gestreiftem Muster. Die akustischen Signale zur Angabe des Weges zum Erreichen der Zielgebäudevorrichtung 200 kann die Abfolge der Frequenzen  $F(P0)$ ,  $F(P0)$ ,  $F(P0)$ , und  $F(P2)$  umfassen. Der Benutzer kann über die Benutzerschnittstelle 106 eine Information erhalten, dass sich die Zielgebäudevorrichtung 200 (gezeigt beim Zeichen (F)) in der Nachbarschaft der Gebäudevorrichtung 200 (gezeigt beim Zeichen (E)) als der vierten Vorrichtung 100, 200 im Hauptliniensegment befindet und zwar in einem dritten Segment P2.

15 Beispielsweise kann die vorliegende Technik dazu genutzt werden, die Gesamtopologie des Datennetzwerks des Systems 400 zu bestimmen, indem alle Gebäudevorrichtungen 200 lokalisiert werden. Die Kopfstation 100 kann dazu bei jeder Bestätigung die Position der jeweiligen Gebäudevorrichtungen 200 speichern. Alternativ oder ergänzend kann durch eine Modulation der Frequenz des akustischen Signals die Topologie des Datennetzwerks wiedergegeben werden.

20 Die Gebäudevorrichtung 200, beispielsweise die Steuerung 204, kann einen Prozessor (z. B. einen Mikrokontroller) umfassen, der die Anweisungen von der Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 empfangen kann. Die Kopfstation 100 und/oder die Gebäudevorrichtung 200 können einen Lautsprecher 108 bzw. 208 umfassen zur Ausgabe des akustischen Signals. Dazu kann die Kopfstation 100 und/oder die Gebäudevorrichtungen 200 dazu ausgebildet sein ein Lautsprechersignal mittels Pulsweitenmodulation (PWM) zu erzeugen. Beispielsweise erzeugt die Kopfstation 100 und/oder die Gebäudevorrichtung 200 das Lautsprechersignal zur jeweiligen Ausgabe des akustischen Signals selbst (beispielsweise gemäß der Anweisung der Kopfstation 100). Beispielsweise enthält die Anweisung die Nachricht bereits kodiert gemäß Zeitschema, und die Gebäudevorrichtung 200 erzeugt gemäß Anweisung das Lautsprechersignal mittels PWM.

25

In jedem Ausführungsbeispiel kann die Steuereinheit 104 der Kopfstation 100 und/oder die Steuereinheit 204 der Gebäudevorrichtung 200 einen PWM-Treiber umfassen und/oder eine Software zum Ausgeben (beispielsweise zum Handhaben der Anweisung zum Ausgeben) des akustischen Signals. Beispielsweise kann auf einem Linux-Betriebssystem der Befehl "Beep" zur Ausgabe des akustischen Signals und/oder der Befehl "CW" zur Kodierung der Nachricht gemäß einem Morsecode verwendet werden.

Die Kopfstation 100 kann dazu ausgebildet sein, ein akustisches Signal auszugeben. Das akustische Signal kann je nach Funktion und/oder Status der Kopfstation 100 oder einer zugehörigen Gebäudevorrichtung 200 unterschiedliche Töne umfassen, z. B. einen für die jeweilige Kopfstation 100 und/oder die Gebäudevorrichtung 200 spezifischen Geräteton, einen Funktionsstartton zum Funktionsstart (beispielsweise während oder am Ende eines Reboot), einen Funktionsendeton zum Funktionsende, einen Alarm-Ton bei einem Alarm-Zustand, einen Fehlerton bei einem Fehler-Zustand, oder einen Speicher-Ton wenn Daten gespeichert werden.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines Systems 400 zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Das System 400 umfasst eine Kopfstation 100, wobei die Kopfstation 100 eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle 102 umfasst, die über ein Gebäudedatennetzwerk des Gebäudes mit einer oder mehreren von der Kopfstation 100 abgesetzten Gebäudevorrichtungen 200 verbunden oder verbindbar ist. Das Gebäudedatennetzwerk ist hier schematisch mit Linien zwischen der Kopfstation 100 und den Gebäudevorrichtungen 200 dargestellt. Die Datennetzwerktopologie ist in diesem Beispiel eine Linie kombiniert mit vier Sterne.

Die Netzwerkverbindungen, die zu einem Pfad  $P_j$  (d.h. Segment des Gebäudedatennetzwerks) gehören, sind (wie auch in Fig. 1) entsprechend beschriftet. Beispielsweise ist jedem Pfad eine Frequenz des akustischen Signals zugeordnet. So wird der Pfad (ausgehend und einschließlich der Kopfstation 100) zum Erreichen der Zielgebäudevorrichtung 200 durch die Abfolge der Frequenzen entsprechend der Abfolge  $P_0, P_0, P_0, P_0, P_0$  und  $P_1$  angegeben. Der Pfad kann von jeder der Gebäudevorrichtungen 200 auf dem Pfad angegeben werden, indem sie das jeweilige akustische Signal ausgibt. Alternativ oder zusätzlich gibt die Zielgebäudevorrichtung 200 akustische Signale mit jeweils zeitlich getrennter vordefinierter Dauer der jeweiligen Frequenzen  $F(P_0), F(P_0), F(P_0), F(P_0), F(P_0)$  und  $F(P_1)$  aus.

In einem anderen Szenario, das mit vorstehenden Szenarien und Ausführungsbeispielen kombiniert werden kann, kann das Ziel des Benutzers darin bestehen, die benachbarten Gebäudevorrichtungen 200 einer Vorrichtung 100 oder 200 zu erkennen (d.h. zu lokalisieren), beispielsweise bei der Inbetriebnahme oder Modifikation der Vorrichtung 100 oder 200. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die zu

lokalisierende Vorrichtung 200 nicht mehr funktionsfähig ist oder keinen Lautsprecher umfasst. Der Benutzer kann die (Nachbarschafts-)Erkennung einer ausgewählten Gebäudevorrichtung 200 über die Benutzerschnittstelle 106 auslösen.

Die Kopfstation 100 erhält den Auftrag von der Benutzerschnittstelle 106 und sendet die Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an die Zielgebäudevorrichtung 200 und/oder die Nachbargebäudevorrichtung(en) 200. Die benachbarten Gebäudevorrichtungen 200 können nacheinander ein akustisches Signal ausgeben. Das akustische Signal kann die Kennung der jeweiligen Gebäudevorrichtung 200, den Status der Gebäudevorrichtung 200, und/oder die Datennetzwerktopologie usw. angeben. Alternativ oder zusätzlich kann die ausgewählte Gebäudevorrichtung 200 ein akustisches Signal ausgeben, das die Kennung der benachbarten Gebäudevorrichtungen 200, den Status der benachbarten Gebäudevorrichtungen 200, und/oder die Datennetzwerktopologie der benachbarten Gebäudevorrichtungen 200 usw. angibt.

Fig. 3 zeigt ein schematisches Blockdiagramm des Systems 400 zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Das System 400 umfasst eine Kopfstation 100, wobei die Kopfstation 100 eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle 102 umfasst, die über ein Gebäudedatennetzwerk des Gebäudes mit einer oder mehreren von der Kopfstation 100 abgesetzten Gebäudevorrichtungen 200 verbunden oder verbindbar ist. Das Gebäudedatennetzwerk ist hier schematisch mit Linien zwischen der Kopfstation 100 und den Gebäudevorrichtungen 200 dargestellt. Die Datennetzwerktopologie ist in diesem Beispiel ein Ring kombiniert mit zwei Sterne.

In einem weiteren Szenario, das mit jedem vorstehend genannten Szenario und Ausführungsbeispiel kombinierbar ist, ist das Ziel des Benutzers, einen Fehler im System 400 zu erkennen (d.h. zu lokalisieren), beispielsweise eine Fehlfunktion einer der Gebäudevorrichtungen 200 oder einen Verbindungsfehler des Gebäudedatennetzwerks.

Der Benutzer kann eine Fehlererkennungsprozedur über die Benutzerschnittstelle 106 auslösen. Die Kopfstation 100 kann den Auftrag empfangen und Testsignale und/oder die Anweisung an alle Gebäuderäte senden. Bei einer Fehlfunktion einer Gebäudevorrichtung 200 (in Fig. 3 gestrichelt dargestellt) sendet die Kopfstation 100 eine Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals an den oder die nächsten Nachbarn der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung 200. Das akustische Signal kann (beispielsweise als kodierte Nachricht) die Kennung der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung 200, deren Status, einen Fehlercode und/oder die Datennetzwerktopologie angeben.

Im Falle eines Fehlers einer Verbindung zwischen Gebäudevorrichtungen 200 (in Fig. 3 gestrichelt dargestellt) sendet die Kopfstation 100 eine Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals an den oder die nächsten Nachbarn der fehlerhaften Verbindung. Aufgrund der Ringtopologie ist es beispielsweise möglich, die fehlerhafte Verbindung beidseitig durch akustische Signale zu lokalisieren. Alternativ kann bei einer Unterbrechung (des Ringes oder einer anderen Topologie) die (beispielsweise aus Sicht der Kopfstation 100 letzte verbundene Gebäudevorrichtung 200 (beispielsweise ein Erweiterungsmodul der Gebäudesteuerung) zwischen Kopfstation und Ausfallpunkt das akustische Signal ausgeben. Den Ablauf zu Lokalisierung der letzten verbundenen Gebäudevorrichtung 200 erfolgt entsprechend.

Das akustische Signal kann die Kennung der jeweiligen Gebäudevorrichtung 200, deren Status, einen Fehlercode und/oder die Datennetzwerktopologie angeben.

Fig. 4 zeigt ein schematisches Schaltbild eines Teils der Gebäudevorrichtung 200 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel. Die Gebäudevorrichtung 200 kann einen Prozessor (z. B. Mikrokontroller) umfassen, der die Anweisungen von der Kopfstation 100 empfangen kann. Die Gebäudevorrichtung 200 kann einen Lautsprecher 208 umfassen. Die Gebäudevorrichtung 200 kann ferner eine hardware- oder software-basierte Pulsweitenmodulation (PWM) umfassen, welche (beispielsweise nach Maßgabe der Anweisung) ein Lautsprechersignal zum Ausgeben des akustischen Signals erzeugt. Das Lautsprechersignal kann über einen Verstärker (in Fig. 4 beispielhaft einen Transistor) an den Lautsprecher 208 übertragen werden.

Wie anhand vorstehender Ausführungsbeispiele ersichtlich ist, kann die Verwendung eines Lautsprechers (beispielsweise eines Summers) in der Steuerungstechnik des Gebäudes (d.h. der Gebäudesteuerung) mehr als nur Alarme ausgeben.

Die akustische Rückmeldung einer Vorrichtung, d.h. einer Kopfstation 100 oder einer Gebäudevorrichtung 200, erweitert die Identifizierung über die Möglichkeiten einer optischen Rückmeldungen hinaus. Beispielsweise ist eine dreidimensionale Lokalisierung ermöglicht.

In jedem Ausführungsbeispiel kann der Lautsprecher 108 bzw. 208 ein piezoelektrischer Summer inklusive Vorsteuerung (beispielsweise gemäß Fig. 4) sein. Der Lautsprecher wird mittels PWM (fachsprachlich: "Pulse Width Modulation") angesteuert. Um verschiedene Signale zur Alarmierung, Lokalisierung und Rückmeldungen zu erzeugen kann eine Softwareumgebung angelegt sein, die verschiedene Teilfunktionen erfüllt. Beispielsweise kann ein PWM-Treiber hierzu im Linux-Kernel aktiviert sein. Alternativ oder ergänzend kann ein PWM-Beeper im Linux-Kernel aktiviert sein. Auf dem Betriebssystem kann das Programm "beep" (beispielsweise in der Version 1.4.9) installiert sein.

In einem Ausführungsbeispiel wird zur Ausgabe des akustischen Signals beim Start der Vorrichtung 100 oder 200 ein Script in den Systemdateien "init.d" oder "systemd" angelegt, dass beim Eintritt in das Runlevel 5 gestartet wird.

5 Ein Beispiel des Zeit- und Frequenzschemas kann folgende Beispielmelodie sein: "beep -f 165.4064 -l 100 -n -f 130.813 -l 100 -n -f 261.626 -l 100 -n -f 523.251 -l 100 -n -f 1046.50 -l 100 -n -f 2093.00 -l 100 -n -f 4186.01 -l 100".

Wird die Vorrichtung 100 oder 200 mit Spannung versorgt, startet das Betriebssystem. Sobald das Runlevel 5 betreten und das init.d / systemd Script gestartet wird, ertönt eine Melodie, die dem Benutzer den Systemstart signalisiert.

10 In einem Ausführungsbeispiel wird eine Abfolge akustischer Signale als akustisches "Laufflicht" zwischen mehreren Vorrichtungen 100 und 200 (die auch als Module bezeichnet werden können) zur Lokalisierung einer Vorrichtung 100 oder 200 als Zielvorrichtung ausgegeben.

15 Die Kopfstation 100 hat einen Netzwerkzugang in ein WLAN-fähiges Netzwerk zur Kopplung mit der mobilen Vorrichtung 300. Jede Vorrichtung 100 oder 200 entlang des Wegs des akustischen "Laufflichts" hat eine Verbindung 202 zur Kopfstation und einen PWM-Treiber für den verwendeten Mikrokontroller der Steuerung 204.

20 Jede Vorrichtung 100 oder 200 (beispielsweise ein Erweiterungsmodul der Gebäudesteuerung) kann im Raum verteilt eingebaut sein. Folglich kann sich eine Vorrichtung 100 oder 200 in der Decke, im Boden oder in der Wand befinden. Der Zugang zu diesen Vorrichtungen 100 oder 200 ist damit erschwert und bietet keine Möglichkeit einer optischen Signalisierung. Eine optische Lokalisierung ist dementsprechend keine Option.

25 Möchte der Benutzer (beispielsweise ein Anwender) nun eine Vorrichtung 100 oder 200 der Gebäudesteuerung lokalisieren, so wird sie/er von der Kopfstation 100 bis zu den angefragten Gebäudevorrichtungen 200 weitergeleitet. Vorzugsweise muss beim Erreichen einer jeden Gebäudevorrichtung 200 entlang des Wegs eine Bestätigung an die Kopfstation 100 abgegeben werden, damit eine Weiterleitung (d.h. nächste Anweisung zu Ausgabe des akustischen Signals) bis zum Ziel erfolgen kann. Bei einer mobilen Benutzerschnittstelle muss sich die mobile Vorrichtung 300 mit einem WLAN-Netzwerk verbinden, welches Zugriff auf die Steuerung 104 der Kopfstation 100 ermöglicht.

Die Abfolge eines solchen Ortungsprozesses kann folgende Schritte umfassen.

30 1. WLAN-Verbindung mit dem Netzwerk der Kopfstation 100 herstellen.

2. Eine Website der Kopfstation 100 aufrufen.
3. Zu lokalisierende Gebäudevorrichtung 200 in der Kopfstation 100 auswählen und eine Lokalisierung starten.
4. Anhand der Lautstärke kann durch eine mobile Applikation (d.h. eine auf der mobilen Vorrichtung 300 ausgeführte Anwendung) eine Entfernung zur gegenwärtig zu lokalisierenden Gebäudevorrichtung 200 bestimmt werden.
5. Ist eine Gebäudevorrichtung 200 auf den Weg (d.h. auf dem Pfad) erreicht, muss dieses bestätigt werden und die nächste Gebäudevorrichtung 200 auf dem Weg (beispielsweise einem Bus als Gebäudedatennetzwerk) wird zur Ausgabe des akustischen Signals angewiesen.
- 10 6. Ist die zu lokalisierende Zielgebäudevorrichtung 200 erreicht und bestätigt, wird der Vorgang beendet.

Die gesamte Topologie (beispielsweise Bustopologie) des Gebäudedatennetzwerks kann durch eine Modulation der Frequenz des akustischen Signals wiedergegeben werden.

15 Die zu lokalisierenden Gebäudevorrichtungen 200 können über einen Morsecode Informationen übertragen, die aus der mobilen Applikation dekodiert werden können.

Sollten eine WLAN-Verbindung und damit eine Nutzung einer mobilen Vorrichtung 300 nicht möglich sein, gibt es auch die Möglichkeit digitalen Eingänge der Kopfstation (beispielsweise die Benutzerschnittstelle 106) und/oder Benutzerschnittstellen der Gebäudevorrichtungen 200 (beispielsweise Erweiterungsmodule der Gebäudesteuerung) zu nutzen. Beispielsweise kann eine Gebäudevorrichtung 200 als Sensor einen Wandtaster oder einen Schalter umfassen. Wird dieser in einer bestimmten Sequenz betätigt (beispielsweise 5-mal hintereinander drücken), wird dies von der Kopfstation 100 als die Bestätigung der Lokalisierung der jeweiligen Gebäudevorrichtung 200 interpretiert.

25 In jedem Ausführungsbeispiel kann eine Benutzerschnittstelle auf der jeweiligen Gebäudevorrichtung 200 aufsteckbar sein, beispielsweise mit einem aufsteckbaren Display. Die aufgesteckte Benutzerschnittstelle kann im aufgesteckten Zustand über das Gebäudedatennetzwerk mit der Kopfstation 100 verbunden sein und jede vorstehend genannte Funktion der Benutzerschnittstelle 106 der Kopfstation entsprechend ausführen.

30 Möchte der Anwender die benachbarten (d.h. nebenliegenden) Gebäudevorrichtungen 200 erkennen (d.h. lokalisieren), kann dies akustisch geschehen. Beispielsweise wird dazu die aufsteckbare Benutzerschnittstelle oder eine Inbetriebnahme-Website (als Benutzerschnittstelle 106) der Kopfstation 100

oder der Gebäudevorrichtungen 200 genutzt werden. Der Anwender kann über die Bedienoberfläche der Benutzerschnittstelle die (Nachbarschafts-)Erkennung einer ausgewählten Vorrichtung 100 oder 200 auslösen.

In jedem Ausführungsbeispiel kann die Vorrichtung 100 oder 200, welche das akustische Signal ausgibt, gemäß einem Zeit- und/oder Frequenzschema (beispielsweise über einen Morsecode und/oder Frequenzmodulation) eine Nachricht (d.h. verschiedene Informationen) an den Anwender weitergeben. Die Nachricht kann durch eine Applikation auf der mobilen Vorrichtung 300 dekodiert werden.

Mögliche Informationen in der Nachricht sind:

- Gerätename, Kennung (d.h. ID), Adresse (beispielsweise kodiert gemäß Morsecode)
- 10 - Bustopologie (beispielsweise kodiert gemäß Frequenzmodulation)
- Status- und Fehlercodes (beispielsweise kodiert gemäß Morsecode)

Jedes Ausführungsbeispiel kann zur akustischen Navigation im Evakuierungsfall ausgebildet sein. Beispielsweise kann im Evakuierungsfall (z.B. Brandfall) die Abfolge der akustischen Signale einen Fluchtweg akustisch markieren. Dieser sollte mit dem vorgesehenen Fluchtweg des Gebäudes übereinstimmen. Beispielsweise wird eine Periodendauer eines Tons, der als das akustische Signal ausgegeben wird, zum Ausgang hin verkürzt.

Alternativ oder ergänzend kann jedes Ausführungsbeispiel mindestens eine der folgenden Diagnosemeldungen mittels der akustischen Signale ausgeben:

- Verbindungstest bei Inbetriebnahme,
- 20 - Statusmitteilung bei Ausfall,
- Verwendung standardisierter Töne und/oder Morsecodes (beispielsweise für Alarme, genormte Signaltöne wie z.B. EN 60601-1-8), und/oder
- Akustisches "Lauflicht" zwischen mehreren Vorrichtungen 100 oder 200.

Alternativ oder ergänzend kann jedes Ausführungsbeispiel mindestens eine der folgenden Benutzer-  
rückmeldungen mittels der akustischen Signale ausgeben:

- Töne bei der Bedienung der Benutzerschnittstelle an der jeweiligen Vorrichtung 100 oder 200 (beispielsweise Testtöne oder Bestätigungen),
- Töne bei einer Kabelverbindung im Betrieb (z.B. USB oder RJ45),

- Einbringen von eigenen Tönen (Musik, Melodien),
- Töne zur Wiedergabe des Systemstatus (Start, Reboot, Speichern, Fehler,...), und/oder
- Auswertung der Signale mit mobilen Geräten (online und offline).

5 Alternativ oder ergänzend kann jedes Ausführungsbeispiel mindestens eine der folgenden Fehlermeldungen mittels der akustischen Signale ausgeben:

- Alarmierung,
  - Akustische Navigation im Evakuierungsfall,
  - Brandmeldung,
  - Hardware Fehlermeldung, und/oder
- 10 - Broadcast für die Alarmierung.

Obwohl die Erfindung in Bezug auf exemplarische Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist für Fachkundige ersichtlich, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können. Ferner können viele Modifikationen vorgenommen werden, um ein bestimmtes Szenario, eine bestimmte Einbausituation oder ein bestimmtes Netzwerkto-  
15 pologie an die Lehre der Erfindung anzupassen. Folglich ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst alle Ausführungsbeispiele, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen.

**Bezugszeichenliste**

	Kopfstation	100
	Gebäudevorrichtungsschnittstelle der Kopfstation	102
5	Steuereinheit der Kopfstation	104
	Benutzerschnittstelle der Kopfstation	106
	Lautsprecher der Kopfstation	108
	Gebäudevorrichtung	200
10	Gebäudevorrichtungsschnittstelle der Gebäudevorrichtung	202
	Steuereinheit der Gebäudevorrichtung	204
	Lautsprecher der Gebäudevorrichtung	208
	Mobile Vorrichtung	300
15	System zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes	400

## ANSPRÜCHE

1. Kopfstation (100) zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes, umfassend:
  - eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle (102), die über ein Gebäudedatennetzwerk des Gebäudes mit einer oder mehreren von der Kopfstation (100) abgesetzten Gebäudevorrichtungen (200) verbunden oder verbindbar ist, wobei jede Gebäudevorrichtung (200) im Gebäude verdeckt installiert ist und als Sensor und/oder Aktuator der Gebäudesteuerung fungiert; und
  - eine Steuereinheit (104), die dazu ausgebildet ist, ein von der Gebäudevorrichtung (200) oder jeder der Gebäudevorrichtungen (200) als Sensor der Gebäudesteuerung erfasstes Datensignal zu empfangen oder ein die Gebäudevorrichtung (200) oder jede der Gebäudevorrichtungen (200) als Aktuator der Gebäudesteuerung steuerndes Datensignal zu senden,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Steuereinheit (104), ferner dazu ausgebildet ist, an die Gebäudevorrichtung (200) oder eine der Gebäudevorrichtungen (200) eine Anweisung zu senden zur Ausgabe eines akustischen Signals von der jeweiligen verdeckt installierten Gebäudevorrichtung (200) zur akustischen Lokalisation der jeweiligen verdeckt installierten Gebäudevorrichtung (200).
2. Kopfstation (100) nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, nur an eine der Gebäudevorrichtungen (200) die Anweisung zur Ausgabe des akustischen Signals zu senden, und/oder mehrere Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an verschiedene der Gebäudevorrichtungen (200) zeitlich nacheinander zu senden, wobei die Ausgabe der akustischen Signale verschiedener Gebäudevorrichtungen (200) zeitlich getrennt ist.
3. Kopfstation (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Anweisung eine Angabe einer Frequenz und/oder der Dauer des akustischen Signals umfasst.
4. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner umfassend:
  - eine mit der Steuereinheit (104) in Signalverbindung stehende Benutzerschnittstelle (106),  
wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, über die Benutzerschnittstelle (106) eine Eingabe zu erhalten, welche der Gebäudevorrichtungen (200) zu lokalisieren ist und/oder von welcher der Gebäudevorrichtungen (200) als Sensor der Gebäudesteuerung das erfasste Datensignal zu empfangen ist und/oder an welche der Gebäudevorrichtungen (200) als Aktuator der Gebäu-

desteuerung das steuernde Datensignal zu senden ist, und in Reaktion auf die Eingabe die Anweisung zu senden zur Ausgabe des akustischen Signals von der jeweiligen Gebäudevorrichtung (200).

5. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, mehrere Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an verschiedene der Gebäudevorrichtungen (200) zeitlich nacheinander zu senden, optional wobei eine zeitliche Abfolge der akustischen Signale einem Weg entspricht, entlang dem die verschiedenen Gebäudevorrichtungen (200) verdeckt installiert sind.

6. Kopfstation (100) nach Anspruch 5, ferner umfassend:

10 - eine mit der Steuereinheit (104) in Signalverbindung stehende Benutzerschnittstelle (106), wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, nach dem Senden einer ersten Anweisung der Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals von einer ersten Gebäudevorrichtung (200) der verschiedenen Gebäudevorrichtungen (200) entlang des Wegs, über die Benutzerschnittstelle (106) eine Bestätigung der Lokalisation der ersten Gebäudevorrichtung (200) zu erhalten, und in Reaktion auf die Bestätigung eine zweite Anweisung der Anweisungen zu senden zur Ausgabe des akustischen Signals von einer zweiten Gebäudevorrichtung (200) der verschiedenen Gebäudevorrichtungen (200) entlang des Wegs.

7. Kopfstation (100) nach Anspruch 6, wobei die zweite Gebäudevorrichtung (200) entlang des Wegs ein nächster Nachbar der ersten Gebäudevorrichtung (200) ist.

20 8. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Steuereinheit (104) ferner dazu ausgebildet ist, bei einer fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung (200) der verschiedenen Gebäudevorrichtungen (200) eine Fehlfunktion festzustellen, und

wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, die Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals an verschiedene der Gebäudevorrichtungen (200) zeitlich nacheinander zu senden, die nächste Nachbarn der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung (200) sind, optional wobei die erste Gebäudevorrichtung (200) und die zweite Gebäudevorrichtung (200) jeweils die nächsten Nachbarn der fehlerbetreffenen Gebäudevorrichtung (200) entlang des Wegs sind.

9. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Benutzerschnittstelle (106) eine Funkschnittstelle umfasst, und wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, die Eingabe und/oder die Bestätigung über die Funkschnittstelle von einer mobilen Vorrichtung (300) zu empfangen.
- 5 10. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die Benutzerschnittstelle (106) eine lokale Benutzeroberfläche umfasst, und wobei die Steuereinheit (104) dazu ausgebildet ist, die Eingabe und/oder die Bestätigung an der lokalen Benutzeroberfläche zu erfassen.
11. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Steuereinheit (104) der Kopfstation (100) dazu ausgebildet ist, ein akustisches Signal von der Kopfstation (100) auszugeben  
10 und/oder die Anweisung oder Anweisungen zur Ausgabe des akustischen Signals zu senden bei mindestens einem der folgenden Ereignisse:
- Einschalten, optional Hochfahren, der Kopfstation und/oder der Gebäudevorrichtung (200) oder einer der Gebäudevorrichtungen (200);
  - Ausschalten, optional Herunterfahren, der Kopfstation und/oder der Gebäudevorrichtung  
15 - tzung (200) oder einer der Gebäudevorrichtungen (200);
  - Starten einer Funktion der Gebäudesteuerung, optional zeitgesteuert, ereignisgetrieben und/oder gemäß der erhaltenen Eingabe;
  - Beenden einer Funktion der Gebäudesteuerung, optional zeitgesteuert, ereignisgetrieben und/oder gemäß der erhaltenen Eingabe; und
  - Feststellen einer Fehlfunktion bei einer fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung (200), optional  
20 einer Verbindung des Gebäudedatennetzwerks mit der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung (200).
12. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, ferner umfassend:
- einen Lautsprecher (108) zur Ausgabe des akustischen Signals von der Kopfstation (100),  
25 optional wobei die Steuereinheit (104) der Kopfstation (100) eine mit dem Lautsprecher (108) in Signalverbindung stehende Hardware-Komponente zur Pulsweitenmodulation, PWM, oder einen mit dem Lautsprecher (108) in Signalverbindung stehenden Prozessor und einen vom Prozessor ausführbaren PWM-Treiber zum Erzeugen des akustischen Signals umfasst.

13. Kopfstation (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Steuereinheit (104) der Kopfstation (100) eine Hardware-Komponente oder einen Prozessor mit einer vom Prozessor ausführbaren Software-Komponente zur Kodierung einer Nachricht gemäß einem Zeit- und/oder Frequenz-Schema umfasst, und wobei die Anweisung oder Anweisungen die kodierte Nachricht umfasst  
5 zur Ausgabe des akustischen Signals gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema der kodierte Nachricht.
14. Kopfstation (100) nach Anspruch 13, wobei die Nachricht die festgestellte Fehlfunktion und/oder eine Kennung der das akustische Signal ausgebenden Gebäudevorrichtung (200) oder der fehlerbetroffenen Gebäudevorrichtung (200) angibt, und/oder  
10 wobei die Steuereinheit (104) der Kopfstation (100) über die Funkschnittstelle die Bestätigung der Lokalisierung in Reaktion auf die mit der Anweisung gesendete Nachricht von der mobilen Vorrichtung (300) empfängt, optional ohne Interaktion mit einem Benutzer.
15. Gebäudevorrichtung (200) zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes, umfassend:
- eine Gebäudevorrichtungsschnittstelle (202), die über ein Gebäudatenetzwerk des Gebäudes mit einer abgesetzten Kopfstation (100) verbunden oder verbindbar ist, wobei die Gebäudevorrichtung (200) im Gebäude verdeckt installiert ist und als Sensor und/oder Aktuator der Gebäudesteuerung fungiert; und
  - eine Steuereinheit (204), die dazu ausgebildet ist, ein von der Gebäudevorrichtung (200) als Sensor der Gebäudesteuerung erfasstes Datensignal an die Kopfstation (100) zu senden oder  
20 ein die Gebäudevorrichtung (200) als Aktuator der Gebäudesteuerung steuerndes Datensignal von der Kopfstation (100) zu empfangen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Steuereinheit (204), ferner dazu ausgebildet ist, von der Kopfstation (100) eine Anweisung zu empfangen zur Ausgabe eines akustischen Signals von der verdeckt installierten Gebäudevorrichtung (200) zur akustischen Lokalisation der verdeckt installierten Gebäudevorrichtung (200).  
25
16. Gebäudevorrichtung (200) nach Anspruch 15, ferner mindestens eines der folgenden Merkmale umfassend:
- einen Lautsprecher (208) zur Ausgabe des akustischen Signals von der Gebäudevorrichtung (200),  
30

optional wobei die Steuereinheit (204) der Gebäudevorrichtung (200) eine mit dem Lautsprecher (208) in Signalverbindung stehende Hardware-Komponente zur Pulsweitenmodulation, PWM, oder einen mit dem Lautsprecher (208) in Signalverbindung stehenden Mikrocontroller und einen vom Mikrocontroller ausführbaren PWM-Treiber zum Erzeugen des akustischen Signals umfasst.

- 5 17. Gebäudevorrichtung (200) nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Steuereinheit (204) der Gebäudevorrichtung (200) eine Hardware-Komponente oder einen Mikrocontroller mit einer vom Mikrocontroller ausführbaren Software-Komponente zur Kodierung einer Nachricht gemäß einem Zeit- und/oder Frequenz-Schema umfasst, und wobei das ausgegebene akustische Signal gemäß dem Zeit- und/oder Frequenz-Schema die kodierte Nachricht umfasst.
- 10 18. System (400) zur Gebäudesteuerung eines Gebäudes, mindestens zwei oder alle der folgenden Merkmale umfassend:
- eine Kopfstation (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14;
  - eine oder mehrere Gebäudevorrichtungen (200) gemäß einem der Ansprüche 15 bis 17;
  - ein Gebäudedatenetzwerk zur Datenverbindung der Kopfstation (100) mit der Gebäudevorrichtung (200) oder den mehreren Gebäudevorrichtungen (200); und
  - eine mobile Vorrichtung, mit der Kopfstation über eine Funkschnittstelle verbunden oder verbindbar ist und/oder die dazu ausgebildet ist, gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 das akustische Signal zu empfangen, und optional die Nachricht zu dekodieren.
- 15

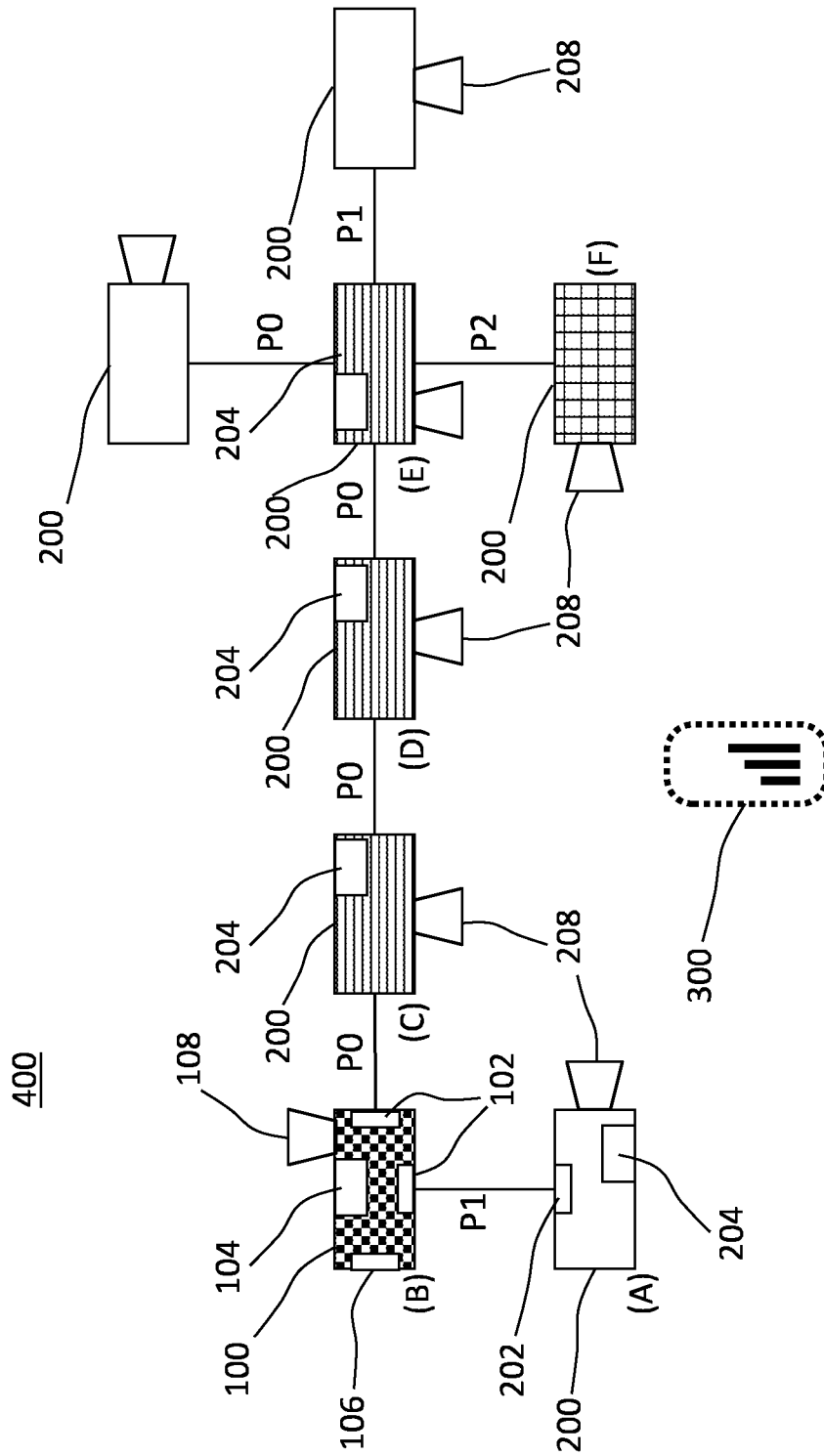


Fig. 1





200

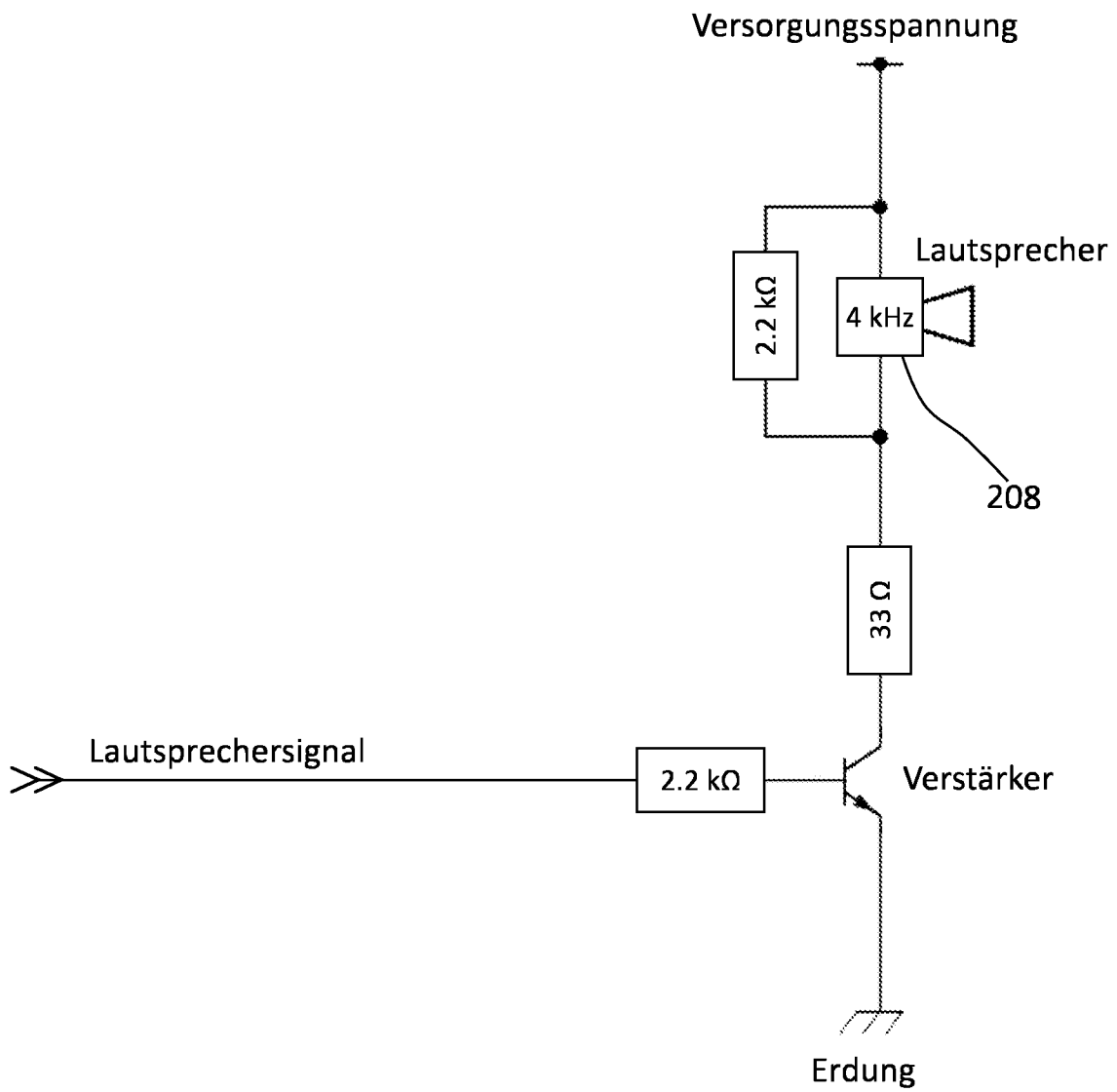


Fig. 4

Zusammenfassungsfigur

