

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 477/2017
(22) Anmeldetag: 12.12.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2018

(51) Int. Cl.: **E03C 1/05** (2006.01)
G05D 23/13 (2006.01)

(30) Priorität:
19.12.2016 AT A 572/2016 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0198253 A2 GB 2355523 A
DE 3514640 A1 EP 1362960 A1
DE 3627972 A1 DE 10148675 C1
EP 0463440 A2 US 2004254746 A1
EP 0491118 A2 DE 10332708 B3
EP 0501263 A2 AT 412824 B
DE 4312186 A1 DE 102004039917 A1
EP 0632290 A1 DE 102007011183 A1
EP 0722019 A1 WO 2009149735 A1
DE 19508644 A1 EP 2169123 A1
DE 19651132 A1 DE 102014104393 A1
AT 404150 B US 2015015481 A1
EP 0864700 A2 DE 102013107899 A1
EP 0926512 A1 DE 102016107695 A1

(71) Patentanmelder:
WimTec Sanitärprodukte GmbH
3325 Ferschnitz (AT)

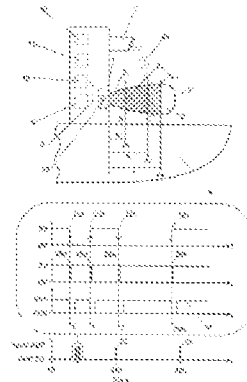
(72) Erfinder:
Taschl Martin
2070 Retz (AT)

(74) Vertreter:
Taschl Martin
3325 Ferschnitz (AT)

(54) **Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung sowie Annäherungssensoren und Schaltungsanordnungen zum Durchführen dieses Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einer elektronischen Schaltungseinheit (9) mit mindestens einem Sleepmodus (24), gekoppelt mit einer Schnittstelle (6) mit einem Annäherungssensor (1) mit einer elektronischen Auswerteeinheit (5), einem als Master ausgeführten Annäherungssensor (11), einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor (12,13) und mindestens zwei Erfassungsbereichen (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_S, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}), bei dem die elektronische Schaltungseinheit (9) nach Konfiguration des Annäherungssensors (1) in eine Betriebsart zur Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_S, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}) in einen der Sleepmodi (24) wechselt, während die elektronische Auswerteeinheit (5) autark mindestens zwei der Erfassungsbereiche (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_S, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}) überwacht,

bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem dieser Erfassungsbereiche das Ereignis auslösende Objekt einer von zwei Größenklassen zuordnet und über die Schnittstelle (6) zum Beenden des Sleepmodus (24) mindestens einen der Interrupts (28_{a-b}) auslöst, sowie Annäherungssensoren und Schaltungsanordnungen zum Durchführen dieses Verfahrens.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einer elektronischen Schaltungseinheit (9) mit mindestens einem Sleepmodus (24), gekoppelt mit einer Schnittstelle (6) mit einem Annäherungssensor (1) mit einer elektronischen Auswerteeinheit (5), einem als Master ausgeführten Annäherungssensor (11), einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor (12,13) und mindestens zwei Erfassungsbereichen ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}$), bei dem die elektronische Schaltungseinheit (9) nach Konfiguration des Annäherungssensors (1) in eine Betriebsart zur Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}$) in einen der Sleepmodi (24) wechselt, während die elektronische Auswerteeinheit (5) autark mindestens zwei der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}$) überwacht, bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem dieser Erfassungsbereiche das Ereignis auslösende Objekt einer von zwei Größenklassen zuordnet und über die Schnittstelle (6) zum Beenden des Sleepmodus (24) mindestens einen der Interrupts (28_{a-b}) auslöst, sowie Annäherungssensoren und Schaltungsanordnungen zum Durchführen dieses Verfahrens.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einer elektronischen Schaltungseinheit mit mindestens einem Sleepmodus, gekoppelt mit einer Schnittstelle mit einem Annäherungssensor mit einer elektronischen Auswerteeinheit, einem als Master ausgeführten Annäherungssensor, einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor und mindestens zwei Erfassungsbereichen, bei dem die elektronische Schaltungseinheit nach Konfiguration des Annäherungssensors in eine Betriebsart zur Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche in einen der Sleepmodi wechselt, während die elektronische Auswerteeinheit autark mindestens zwei der Erfassungsbereiche überwacht, bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem dieser Erfassungsbereiche das Ereignis auslösende Objekt einer von zwei Größenklassen zuordnet und über die Schnittstelle zum Beenden des Sleepmodus mindestens einen Interrupt auslöst, sowie Annäherungssensoren und Schaltungsanordnungen zum Durchführen dieses Verfahrens.

Abkürzungs- und Begriffsverzeichnis:

CCD-Sensor	Charge-Coupled-Device-Sensor (ladungsgekoppelter Sensor)
CCTV	Closed Circuit Television (Videoüberwachungsanlage)
EAE	Elektronische Auswerteeinheit
Ereignis	Aktion eines Objektes, wie beispielhaft das Heran-, Wegführen oder Bewegen, Gesten, Touch oder Multitouch
ESH	Elektronische Schaltungseinheit
Geste	Bewegungen eines Objektes, beispielhaft von links nach rechts, von oben nach unten, diagonal, von der Mitte nach außen oder entlang eines Kreisbogens. Auch Bewegungen in der jeweils entgegengesetzten Richtung sowie beliebige Aneinanderreihung der zuvor genannten Bewegungen werden als Geste verstanden.
IR	Infrarot
LED	Light emitting diode (Leuchtdiode)
Multitouch	Wiederholtes Heranführen eines Objektes an einen Annäherungssensor mit annähernd gleichbleibenden oder unterschiedlichen Zeitdauern, beispielsweise durch mehrfaches Antippen. Ein einfaches Beispiel für einen Multitouch ist ein zweifaches Antippen mit kurzer Verweildauer als Abwandlung des von vielen Computerbetriebssystemen her bekannten

Doppelclicks. Ein komplexeres Beispiel ist eine Umsetzung des international gebräuchlichen Notrufzeichens S.O.S. im Morsecode mit dreimaligem kurzen Antippen gefolgt von dreimaligem längeren Antippen und nochmaligem dreimaligen kurzen Antippen.

PIN-Diode	Positive intrinsic negative diode (Fotodiode)
PSD	Position Sensitive Detector (Optischer Positionssensor)
RTC	Real Time Clock (Echtzeituhr)
Touch	Einmaliges Heranführen eines Objektes an einen Annäherungssensor, beispielsweise durch Antippen.

Annäherungssensoren sind weit verbreitet und werden beispielhaft zum automatischen Ein- und Ausschalten, zum Erkennen von Interaktionen oder Objekten, als Sensoren für Alarmanlagen oder als Füllstandssensoren eingesetzt. Für den Einsatz bei Annäherungssensoren haben sich Schaltungsanordnungen mit mindestens einem Sender und einem Empfänger bewährt. Die Schaltungsanordnung sendet mit dem mindestens einen Sender modulierte Signale in Richtung mindestens eines Objektes aus, führt die mit mindestens einem Empfänger erfassten, von mindestens einem der Objekte reflektierten oder absorbierten Signale mindestens

einer EAE zu und ermittelt aus dem Absolutpegel des empfangenen Signals, aus dem Verhältnis des ausgesendeten zum empfangenen Signal oder aus der Laufzeit des Signals den Abstand zu dem mindestens einen Objekt. Die Information des Abstands kann im einfachsten Fall kein konkreter Entfernungswert, sondern lediglich die Präsenz oder Absenz des mindestens einen Objekts sein.

In der Praxis hat sich der Betrieb der Annäherungssensoren mit sichtbarem Licht, Infrarotlicht (IR) mit einer Wellenlänge im Bereich von 800 bis 1000 nm, mit elektromagnetischen Wellen (Radar) mit einer Frequenz im Mega- und Gigahertzbereich, mit Schallwellen (Ultraschall) mit einer Frequenz von über 20 Kilohertz sowie mit der Messung der absoluten Kapazität oder der Kapazitätsänderung mittels PIN-Dioden, PSDs, Kameras, CCD-Sensoren, CCTVs, Antennen, Mikrofonen oder Elektroden besonders bewährt.

Nach bekanntem Stand der Technik werden optische Linsen zur Lenkung und/oder Bündelung der IR-Strahlen eingesetzt und/oder mindestens einer der Empfänger und/oder EAEs verfügt zum Erhöhen der Sensorreichweite über mindestens einen Verstärker.

Ebenfalls sind Verfahren bekannt, bei denen die Störempfindlichkeit des Annäherungssensors gegenüber anderen Sendern und Umgebungsstörungen reduziert wird, indem mindestens einer der Empfänger, Verstärker oder

EAEs vorzugsweise über mindestens ein zum ausgesendeten Signal frequenz- oder zeitfenster-selektives Filter verfügt.

Bei Anwendungen für Produkte der Telekommunikation, insbesondere Fernseher, Mobiltelefone, Computer, Tablets, CD-Player sowie für sanitäre Armaturen zur Entnahme von Wasser, insbesondere für Duschen, Wannen, Waschbecken, Spülbecken, Bidets, Urinale und WCs, ist das Objekt üblicherweise der Benutzer oder ein Körperteil des Benutzers, beispielhaft eine Hand, bei Anwendungen zur Erfassung des Füllstandes das zu erfassende Fluid und bei Anwendungen in Alarmanlagen der zu überwachende Gegenstand.

Sanitäre Armaturen mit einem Annäherungssensor, einer ESH und einem Ventil sind unter anderem aus der AT404150, AT412824, DE19651132, DE10148675, EP2169123, EP0813636 und der US5961095 bekannt. Aus der US2004254746, der DE102014104395 und der DE102016107693 sind darüber hinaus sanitäre Armaturen bekannt, die nach einer bestimmten Zeit das stagnierende Wasser im Zuge einer Stagnationsfreispülung auch dann ausspülen, wenn vom Annäherungssensor kein Objekt erfasst wird und/oder Sonderfunktionen, wie beispielhaft eine Desinfektionsspülung umfassen.

Annäherungssensoren haben mitunter den Nachteil, dass objekt- und/oder umgebungsbedingte geringe Änderungen des empfangenen Signals zu Fehldetektionen führen

können. Daher wurden Ausgestaltungen von Annäherungssensoren mit variabler Reichweite entwickelt, die den Vorteil haben, dass die EAE des Annäherungssensors die Sensorreichweite verändern und damit Signaländerungen ausgleichen kann. In der DE2836734 wurde eine Schaltungsanordnung mit einem in der Empfindlichkeit verstellbaren Empfänger geoffenbart, aus der DE4312186 ist ein Verfahren zur Reichweitenverstellung durch Sendestromregelung bekannt.

Zum Senken des Stromverbrauchs ist aus der EP0463440 ein Verfahren bekannt, bei dem bei der Erstinstallation die erforderliche Leistung des Senders ermittelt und danach in einen Normalbetrieb mit verminderter Sendeleistung übergegangen wird. In der WO2015/011094 ist ein Verfahren geoffenbart, bei dem in Abhängigkeit des detektierten Signals die Pulsstromstärke des Senders verändert wird. Aus der WO2009/149735 ist eine Anordnung mit einer Steuereinrichtung, einem Sende- und einem Empfangselement bekannt, bei der die Steuereinrichtung in Sendepausen das Sende- und das Empfangselement in einen Stromsparmodes versetzt.

Besonders bei dem Einsatz in sanitären Armaturen für Waschbecken sind Annäherungssensoren der eingangs beschriebenen Bauart bedingt durch die geringen Änderungen des Signals zwischen den Zuständen ohne und mit Erfassung der Hände, durch die Änderungen des Signals bedingt durch fließendes und/oder spritzendes

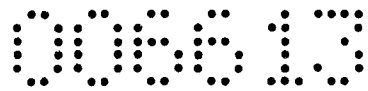
Wasser sowie durch Verschmutzungen oft unzuverlässig. Um diesen Nachteil zu beseitigen, sind aus der EP0632290 und aus der EP0926512 Verfahren bekannt, bei denen die Reichweite des Annäherungssensors in Abhängigkeit des empfangenen Signals nachgeführt wird.

Aus der EP0198253 und DE3513671 sind als Lichttaster ausgeführte Annäherungssensoren bekannt, bei denen der Schalterpunkt durch drehbar gelagerte Umlenkspiegel verstellt werden kann. Eine darüber hinaus gehende Erfindung mit drei Erfassungsbereichen in unterschiedlicher Entfernung vom Annäherungssensor ist in der EP0491118 veröffentlicht. Der Annäherungssensor ist mit je zwei Sendern und positions-sensitiven Empfängern ausgeführt. Der Abstrahlwinkel des Sendestrahls wird durch eine variable Aufteilung der Sendeleistung auf die zwei Sender verändert. Durch den veränderbaren Abstrahlwinkel und die beiden positions-sensitiven Empfänger kann das erfasste Objekt einem von drei unterschiedlichen Erfassungsbereichen zugeordnet werden. Nachteilig an beiden Lösungen ist die aufwendige und kostenintensive Konstruktion.

In der GB2355523 ist ein Infrarotsensorsystem mit einem Kondensator und einem Widerstand geoffenbart. Der Widerstand dient zum Vermeiden von hohen Stromspitzen aus dem Netzgerät. Die für den Sender benötigte Energie wird im Kondensator gespeichert.

Aus der EP1362960 ist eine Ausgestaltung eines Annäherungssensors für sanitäre Anwendungen mit einem sich aus der Kombination mehrerer kleinerer Erfassungsbereiche bildenden größeren Erfassungsbereich bekannt. In der DE4106539 ist eine Einrichtung mit einem ersten Erfassungsbereich zum automatischen Ein- und Ausschalten des Wasserstrahls und mit einem zweiten Erfassungsbereich zum Invertieren des Schaltzuganges geoffenbart. Aus der DE19501014 und der EP0864700 sind Lösungen bekannt, bei denen in Abhängigkeit von der Entfernung des Objektes zum Annäherungssensor unterschiedliche Funktionen aktiviert werden. Aus der DE3514640, der DE10332708 und der DE102004039917 sind Annäherungssensoren mit mehreren Erfassungsbereichen zum Einstellen von Durchfluss und/oder Temperatur des zu zapfenden Wassers bekannt.

Die DE102007011183 offenbart eine Sanitärarmatur mit einem Anwesenheitssensor und mindestens einem Bedienelement, deren elektronische Steuereinheit einen Sleepmodus beendet, wenn der Anwesenheitssensor ein die Anwesenheit eines Benutzers signalisierendes Ausgangssignal erzeugt. Die Sanitärarmatur verfügt über eine Kindersicherung durch eine Anordnung des Erfassungsbereichs, in der der Annäherungssensor nur die Anwesenheit größerer Personen erfasst, während kleinere Personen nicht erfasst werden können. Nachteilig an dieser Armatur ist, dass eine Unterscheidung der Größe von detektierten Personen nicht möglich ist und kleinere Personen den Sleepmodus



der elektronischen Steuereinheit nicht beenden können und somit für sie eine Funktionsauslösung mittels Bedienelement gänzlich unmöglich ist.

In der DE3627972 ist ein photoelektrischer Taster mit zwei Empfangsvorrichtungen mit je zwei nebeneinander angeordneten photoelektrischen Empfängern veröffentlicht. Dadurch kann ein unbeabsichtigtes Auslösen von außerhalb einer bestimmten Zone angeordneten Gegenständen verhindert werden. Nachteilig an dieser Lösung sind die hohen Kosten für die vier photoelektrischen Empfänger.

Aus der US20150015481 ist ein System zur Gestenerkennung mit mehreren Annäherungssensoren mit sich im Wesentlichen nicht überlappenden Erfassungsbereichen bekannt. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass die Teilgesten außerhalb der sich nicht überlappenden Erfassungsbereiche nicht erfasst und somit die Bewegungen nicht kontinuierlich vom Beginn bis zum Ende der zu erfassenden Gesten ausgewertet werden können.

Bei all den zuvor genannten Lösungen werden die von den Annäherungssensoren ermittelten Entfernungen der detektierten Objekte periodisch über eine Schnittstelle an eine Schaltungsanordnung übermittelt, von einer ESH erfasst und so Ereignisse im zu überwachenden Erfassungsbereich ausgewertet. Nachteilig daran ist, dass sowohl die Schnittstelle als auch die ESH

zumindest periodisch in Betrieb sein müssen und diese Schaltungsteile daher nur eingeschränkt in Sleepmodi betrieben werden können, was wiederum besonders den Betrieb bei Anwendungen, in denen eine Energieversorgung über das Stromnetz nicht möglich ist, stark einschränkt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, ein Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einer ESH mit mindestens einem Sleepmodus, gekoppelt mit einer Schnittstelle mit einem Annäherungssensor mit einer EAE, einem als Master ausgeführten Annäherungssensor, einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor und mindestens zwei Erfassungsbereichen sowie Annäherungssensoren und Schaltungsanordnungen zum Durchführen dieses Verfahrens anzugeben.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die ESH nach Konfiguration des Annäherungssensors in eine Betriebsart zur Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche in einen der Sleepmodi wechselt, während die EAE autark mindestens zwei der Erfassungsbereiche überwacht, bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem dieser Erfassungsbereiche das Ereignis auslösende Objekt einer von zwei Größenklassen zuordnet und über die Schnittstelle zum Beenden des Sleepmodus mindestens einen der Interrupts auslöst.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der Annäherungssensor die Detektion mittels sichtbarem Licht, Infrarotlicht (IR) mit einer Wellenlänge im Bereich von 800 bis 1000 nm, mit elektromagnetischen Wellen (Radar) mit einer Frequenz im Mega- und Gigahertzbereich, mit Schallwellen (Ultraschall) mit einer Frequenz von über 20 Kilohertz oder anhand der Messung der absoluten Kapazität oder der Kapazitätsänderung mittels PIN-Dioden, PSDs, Kameras, CCD-Sensoren, CCTVs, Antennen, Mikrofonen oder Elektroden durchführt.

In einer besonderen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die EAE modulierte IR-Signale mit einer definierten gleichbleibenden oder variierenden Lichtstärke aussendet.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Annäherungssensor mehrere Erfassungsbereiche umfasst, und so das Objekt einer Größenklasse zuordnet und/oder Gesten erfasst. In einer besonderen Ausführung kann vorgesehen sein, dass der Annäherungssensor Objekte einer nicht zu detektierenden Größeklasse ausblendet.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die EAE den Abstand eines Objektes aus dem Absolutpegel des empfangenen Signals, aus dem Verhältnis des ausgesendeten zum empfangenen Signal oder aus der Laufzeit des Signals ermittelt und diesen auf einer Schnittstelle bereitstellt. In einer darüber

hinausgehenden Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die EAE auch Informationen über die Größeklasse des erfassten Objektes und/oder erfasste Gesten und/oder Multitouch-Ereignisse auf der Schnittstelle bereitstellt.

In einer besonderen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die Schnittstelle als I²C-Schnittstelle, als RS232- oder RS485-Schnittstelle, als SPI-Schnittstelle, als CAN-Schnittstelle, OPC-Schnittstelle, analoge Strom- oder Spannungsschnittstelle, als Ethernet-Schnittstelle, als optische Schnittstelle zur Datenübertragung über Glasfaser oder als Drahtlosschnittstelle zur Datenübertragung über Funk oder Ultraschall ausgeführt ist. In einer besonderen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die EAE über die Schnittstelle eine Änderung des Abstandes zwischen dem Objekt und dem Annäherungssensor signalisiert.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die EAE das Ergebnis auf der Schnittstelle proportional zum Abstand oder proportional zur Intensität der vom Empfänger erfassten IR-Strahlen repräsentiert.

In einer weiteren Ausführung kann vorgesehen sein, dass der Annäherungssensor über unterschiedliche Betriebsarten verfügt und in einer besonderen Ausführung einen Betriebsartenwechsel auf der Schnittstelle signalisiert. In einer darüber hinausgehenden Ausführung kann vorgesehen sein, dass

der Annäherungssensor über die Schnittstelle konfigurierbar ist.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der Annäherungssensor als Anordnung von einem als Master ausgeführten Annäherungssensor und mindestens einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor ausgeführt ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass die EAE als Ergebnis das arithmetische Mittel der mit den Annäherungssensoren erfassten Abstände auf der Schnittstelle bereitstellt und/oder das Ergebnis verwirft, wenn die Differenz der erfassten Abstände einen absoluten oder prozentuellen Grenzwert überschreitet. In einer besonderen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die EAE mit dem Sender eines der Annäherungssensoren modulierte IR-Signale aussendet und die vom Empfänger eines anderen der Annäherungssensoren erfassten IR-Strahlen auswertet.

In einer erfindungsgemäßen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die ESH über die Schnittstelle den Annäherungssensor in eine Betriebsart konfiguriert, dass dieser bei Detektion eines Ereignisses einen Interrupt auslöst. Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die ESH nach dem Konfigurieren des Annäherungssensors die Schnittstelle deaktiviert, in einen Sleepmodus wechselt und die EAE bei Detektion eines Ereignisses über die Schnittstelle zum Beenden des Sleepmodus mindestens einen Interrupt auslöst.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die EAE den Sender mit der Lichtstärke betreibt, bei welcher der zu überwachende Abstand gerade noch zuverlässig detektiert werden kann. In einer besonderen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die zum Erfassen eines Objektes in einem Abstand erforderliche Lichtstärke des IR-Strahls im Zuge einer Werkskalibrierung erfasst und in einem Speicher abgelegt wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung kann vorgesehen sein, dass die ESH oder die EAE mindestens eine der Komponenten Mikroprozessor, Programm-, Daten- und Diagnosespeicher sowie RTC umfasst. In einer darüber hinausgehenden Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die EAE über einen Ergebnisspeicher verfügt.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die RTC die ESH periodisch aktiviert, der ESH und/oder der EAE Uhrzeit und/oder Datum bereitstellt und/oder über Gesten und/oder Multitouch einstellbar ausgeführt ist und/oder von einem externen Zeitgeber synchronisiert wird.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Schaltungsanordnung in einer Armatur zum automatischen Auslösen und Sperren des Wasserflusses eingesetzt wird.

In einer besonderen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Energieversorgung mittels Turbine erfolgt und die Schaltungsanordnung zum Überbrücken von Zeiten ohne Wasserentnahme über einen Energiespeicher verfügt.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die ESH den Wasserfluss nach einer Maximallaufzeit auch dann beendet, wenn vom Annäherungssensor ein Objekt detektiert wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Armaturen Sonderfunktionen wie beispielhaft einen Dauerlauf zum Füllen des Waschbeckens umfassen.

In einer besonders hygienegerechten Ausführung kann vorgesehen sein, die ESH das in der Armatur verweilende Stagnationswasser im Zuge einer Stagnationsfreispülung auch dann aus der Armatur ausspült, wenn vom Annäherungssensor kein Objekt detektiert wird.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen gemäß den Zeichnungen näher erläutert, wobei

Fig.1a die Seitenansicht beispielhafter Erfassungsbereiche eines Annäherungssensors;

Fig.1b die Aufsicht auf Fig.1a;

Fig.1c die Aufsicht auf Fig.1a an der Position P_2 ;

Fig.2a die Aufsicht auf einen Annäherungssensor, der als eine Anordnung von einem als Master und einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor wie in Fig.1a-c beschrieben ausgeführt ist;

- Fig.2b** eine ähnliche Anordnung wie in Fig.2a beschrieben;
- Fig.2c** die Anordnung aus Fig.2b bei Betrieb mit reduzierter Lichtstärke;
- Fig.2d** ausgewählte Erfassungsbereiche aus Fig.2b und Fig.2c;
- Fig.3** ein Anwendungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;
- Fig.4a** die Verfahrensschritte bei der Erfassung eines Benutzers;
- Fig.4b** die Verfahrensschritte beim Auslösen einer Sonderfunktion während der Benutzung;
- Fig.5a** die Verfahrensschritte zum Ausblenden von Wassertropfen;
- Fig.5b** die Verfahrensschritte zur Gestenerkennung und
- Fig.5c** die Verfahrensschritte zum Erkennen von Multitouch

darstellt.

Fig.1a zeigt die Seitenansicht beispielhafter Erfassungsbereiche des Annäherungssensors 1. Der Annäherungssensor 1 umfasst einen Sender 3, einen Empfänger 4 und eine EAE 5 mit einer Schnittstelle 6.

Im Normalbetrieb verfügt der Annäherungssensor 1 über den durch die Bezugslinie 2a' abgegrenzten Erfassungsbereich 2a, dessen Form im Wesentlichen durch die Überlappung der Abstrahl-Charakteristik des beispielhaft als IR-LED ausgeführten Senders 3 und der Empfindlichkeits-Charakteristik des beispielhaft als IR-PIN-Diode ausgeführten Empfängers 4 gebildet wird. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verfügt der Annäherungssensor 1 über nicht dargestellte optische Linsen zur Lenkung und/oder Bündelung der IR-Strahlen, welche die Form des Empfangsbereiches 2a ebenfalls beeinflussen. Die EAE 5 sendet mit dem Sender 3 modulierte IR-Signale mit einer definierten Lichtstärke von I_{va} aus. Die Lichtstärke des IR-Strahls I_{va} ist definiert durch den Strom I_a , mit dem der Sender 3 betrieben wird. Treffen die IR-Strahlen auf ein nicht dargestelltes Objekt, werden diese reflektiert, ein Teil davon zurück zum Empfänger 4. Die EAE 5 wertet die vom Empfänger 4 erfassten IR-Strahlen aus, ermittelt aus dem Absolutpegel des empfangenen Signals, aus dem Verhältnis des ausgesendeten zum empfangenen Signal oder aus der Laufzeit des Signals den Abstand x des Objektes und stellt diese Information des Ereignisses als Ergebnis e auf der Schnittstelle 6 bereit. Die Schnittstelle 6 ist beispielhaft als I²C-Schnittstelle,

als RS232- oder RS485-Schnittstelle, als SPI-Schnittstelle, als CAN-Schnittstelle, OPC-Schnittstelle, analoge Strom- oder Spannungsschnittstelle oder als Ethernet-Schnittstelle ausgeführt. In anderen beispielhaften Ausführungen ist die Schnittstelle 6 als optische Schnittstelle zur Datenübertragung über Glasfaser oder als Drahtlosschnittstelle zur Datenübertragung über Funk oder Ultraschall ausgeführt. Im einfachsten Fall ist die Schnittstelle 6 als Schnittstelle mit den zwei Zuständen Objekt präsent und Objekt absent ausgeführt. Befindet sich das Objekt außerhalb des Erfassungsbereiches 2a, so reicht die Lichtstärke der reflektierten IR-Strahlen nicht zu einer Erfassung des Objektes aus.

Das Ergebnis e repräsentiert den Abstand x und ist zu diesem proportional. Es beträgt 0, wenn das Objekt den Annäherungssensor 1 berührt; wird kein Objekt erfasst, so beträgt es ∞ als eine Repräsentation für kein Objekt erfasst. In einer alternativen Ausführung ist das Ergebnis e proportional zur Intensität der vom Empfänger 4 erfassten IR-Strahlen, somit umgekehrt proportional zum Abstand x und beträgt 0, wenn kein Objekt erfasst wird und ∞ als eine Repräsentation dafür, dass das Objekt den Annäherungssensor 1 berührt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung signalisiert die EAE 5 über die Schnittstelle 6 eine Änderung des

Abstandes x zwischen dem Objekt und dem Annäherungssensor 1.

In einer Betriebsart mit verkürzter Reichweite sendet die EAE 5 mit dem Sender 3 modulierte IR-Signale mit einer definierten Lichtstärke von I_{vb} mit dem daraus resultierenden mit der Bezugslinie 2b' abgegrenzten Empfangsbereich 2b aus. Die Lichtstärke des IR-Strahls I_{vb} ist definiert durch den Strom I_b , der geringer als der Strom I_a ist.

In weiteren Betriebsarten mit verkürzter Reichweite sendet die EAE mit dem Sender 3 modulierte IR-Signale mit den Lichtstärken von I_{vc} mit dem daraus resultierenden mit der Bezugslinie 2c' abgegrenzten Empfangsbereich 2c und I_{vd} mit dem daraus resultierenden mit der Bezugslinie 2d' abgegrenzten Empfangsbereich 2d aus. Die Lichtstärken I_{vc} und I_{vd} sind definiert durch die Ströme I_c und I_d , mit denen der Sender 3 betrieben wird. Im dargestellten Beispiel gilt $I_a > I_b > I_c > I_d$.

In einer weiteren Ausgestaltung signalisiert die EAE 5 über die Schnittstelle 6 einen Wechsel der Betriebsart.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist der Annäherungssensor 1 über die Schnittstelle 6 konfigurierbar ausgeführt. Dazu erfasst die EAE 5 nicht von ihr initiierte Pegeländerungen und/oder Pegelzustände auf der Schnittstelle 6, ermittelt die derart kodierte Information und nimmt eine dem Informationsinhalt zugeordnete Betriebsart ein.

In alternativen Ausgestaltungen erfasst der Annäherungssensor 1 das Objekt im sichtbaren Licht, im Infrarotlicht (IR) mit einer Wellenlänge im Bereich von 800 bis 1000 nm, mittels elektromagnetischen Wellen (Radar) mit einer Frequenz im Mega- und Gigahertzbereich, mittels Schallwellen (Ultraschall) mit einer Frequenz von über 20 Kilohertz oder anhand der Messung der absoluten Kapazität oder der Kapazitätsänderung mittels PIN-Dioden, PSDs, Kameras, CCD-Sensoren, CCTVs, Antennen, Mikrofonen oder Elektroden.

Fig.1b zeigt die Aufsicht auf Fig.1a des Annäherungssensors 1 in Betrieb mit der Lichtstärke I_{va} . Der von der Bezugslinie $2a_{P1}'$ abgegrenzte Erfassungsbereich $2a_{P1}$ an der Position P_1 im Abstand x_1 vom Annäherungssensor 1 und der von der Bezugslinie $2a_{P2}'$ abgegrenzte Erfassungsbereich $2a_{P2}$ an der Position P_2 im Abstand x_2 vom Annäherungssensor 1 sind annähernd kreisförmig ausgebildet. Die Aufsichtsfläche des Erfassungsbereiches $2a_{P1}$ überdeckt zur Gänze die Aufsichtsfläche des Erfassungsbereiches $2a_{P2}$ und ist flächenmäßig größer.

In alternativen Ausgestaltungen ist der Annäherungssensor mit optischen Linsen beim Sender 3 und/oder beim Empfänger 4 ausgeführt. Je nach der Ausführung der optischen Linsen weichen die Formen der Aufsichtsflächen der Erfassungsbereiche $2a_{P1}$ und/oder $2a_{P2}$ von der Kreisform ab.

Fig.1c zeigt die Aufsicht auf Fig.1a des Annäherungssensors 1 an der Position P_2 im Abstand x_2 vom Annäherungssensor 1 mit dem von der Bezugslinie $2a_{P2}'$ abgegrenzten Erfassungsbereich $2a_{P2}$ bei Betrieb mit der Lichtstärke I_{va} und dem von der Bezugslinie $2d_{P2}'$ abgegrenzten Erfassungsbereich $2d_{P2}$ bei Betrieb mit der Lichtstärke I_{vd} . Die Aufsichtsfläche des Erfassungsbereiches $2a_{P2}$ überdeckt zur Gänze die Aufsichtsfläche des Erfassungsbereiches $2d_{P2}$ und ist flächenmäßig größer.

Fig.2a zeigt die Aufsicht auf den Annäherungssensor 1, der als eine Anordnung von einem als Master und einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor wie in Fig.1a-c beschrieben ausgeführt ist. Der als Master ausgeführte Annäherungssensor 1_1 mit dem Erfassungsbereich $2a_1$ umfasst die nicht dargestellten Elemente Sender 3, Empfänger 4, EAE 5 und Schnittstelle 6 zur Kommunikation mit der ESH 9. Der als Slave ausgeführte Annäherungssensor 1_2 mit dem Erfassungsbereich $2a_2$ umfasst nur die nicht dargestellten Elemente Sender 3, Empfänger 4, ist mit der EAE 5 des Annäherungssensors 1_1 gekoppelt und wird von dieser gesteuert und ausgewertet. Die Annäherungssensoren 1_1 und 1_2 werden mit der Lichtstärke I_{va} betrieben und verhalten sich auf der Schnittstelle 6 wie ein einziger Annäherungssensor 1. Der Abstand zwischen den Annäherungssensoren 1_1 und 1_2 ist mit x_3 bezeichnet.

Im einfachsten Fall berechnet die EAE 5 als Ergebnis e das arithmetische Mittel der mit den Annäherungssensoren l_1 und l_2 erfassten Abstände und stellt dieses auf der Schnittstelle 6 bereit. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verwirft die EAE 5 das Ergebnis e , wenn die Differenz der mit den Annäherungssensoren l_1 und l_2 erfassten Abstände einen vorgegebenen absoluten oder prozentuellen Grenzwert überschreitet. Dadurch wird die Zuverlässigkeit und Konstanz der Objekterfassung verbessert. Ungewollte Auslösungen durch nicht zu erfassende kleine Objekte, wie beispielhaft Wassertropfen oder Insekten, sind so unterbunden, da diese nur von einem der Annäherungssensoren l_1 oder l_2 erfasst werden.

In alternativen Ausführungen umfasst die Anordnung weitere, nicht dargestellte, als Slave ausgeführte und mit dem Annäherungssensor l_1 gekoppelte Annäherungssensoren l_{3-x} , die sich auf der Schnittstelle 6 wie ein einziger Annäherungssensor 1 verhalten. In darüber hinausgehenden Ausgestaltungen umfasst auch mindestens einer der als Slave ausgeführten Annäherungssensoren l_{2-x} eine nicht dargestellte EAE 5. Diese ist über eine nicht dargestellte Schnittstelle mit der EAE 5 des als Master ausgeführten Annäherungssensors l_1 gekoppelt.

In einer besonderen Ausführung sendet die EAE 5 mit dem Sender 3 eines der Annäherungssensoren l_{1-x} modulierte IR-Signale aus und wertet die vom Empfänger 4 eines

anderen der Annäherungssensoren 1_{1-x} erfassten IR-Strahlen aus. Durch die Kombination der Sender 3 und Empfänger 4 unterschiedlicher Annäherungssensoren 1_{1-x} können ohne zusätzliche Bauteile weitere Erfassungsbereiche gebildet werden. Alternativ kann bei einzelnen der Annäherungssensoren 1_{1-x} der Sender 3 oder der Empfänger 4 entfallen. In einer besonders kostengünstig umzusetzenden Ausführung verfügt nur einer der Annäherungssensoren 1_{1-x} über einen Empfänger 4.

Fig.2b zeigt eine ähnliche Anordnung wie in Fig.2a beschrieben, jedoch mit den im Abstand $x_4 < x_3$ angeordneten Annäherungssensoren 1_1 und 1_2 , deren Aufsichtsflächen der Erfassungsbereiche $2a_1$ und $2a_2$ sich im Erfassungsbereich $2a_{12}$ überlappen. Dadurch eignet sich diese Anordnung im Gegensatz zur Anordnung aus Fig.2a auch zum Erfassen von kleinen Objekten, wie beispielhaft dem Finger eines Benutzers, birgt jedoch gleichzeitig die Gefahr der ungewollten Auslösungen durch Objekte nicht zu detektierender Größe, wie Wassertropfen, Insekten oder andere kleine Objekte, im Erfassungsbereich $2a_{12}$.

Fig.2c zeigt die Anordnung von Fig.2b, bei der die Annäherungssensoren 1_1 und 1_2 mit der Lichtstärke I_{vd} betrieben werden. Die Aufsichtsflächen der Erfassungsbereiche $2d_1$ und $2d_2$ sind kleiner als die Aufsichtsflächen der Erfassungsbereiche $2a_1$ und $2a_2$ und überlappen sich daher trotz des geringeren Abstandes

von x_4 bezogen auf den Abstand x_3 nicht. Ungewollte Auslösungen durch kleine Objekte, wie beispielhaft Wassertropfen oder Insekten, sind daher wieder unterbunden.

Fig.2d zeigt den Erfassungsbereich $2a_{12}$ aus Fig.2b und die Erfassungsbereiche $2d_1$ und $2d_2$ aus Fig.2c. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wechselt die EAE 5 der in Fig.2b-c dargestellten Schaltungsanordnung mit den Annäherungssensoren 1_1 und 1_2 zwischen Betriebsarten, bei denen die Sender 3 mit unterschiedlichen Lichtstärken I_v betrieben werden, beispielhaft zwischen den Lichtstärken I_{va} und I_{vd} . Der Abstand x_4 ist so gewählt, dass zu detektierende große Objekte, wie eine Hand, in allen drei Erfassungsbereichen $2a_{12}, 2d_{1-2}$, zu detektierende kleine Objekte, wie ein Finger, mindestens in zwei Erfassungsbereichen $2a_{12}, 2d_{1-2}$, nicht zu detektierende, noch kleinere Objekte, wie Wassertropfen, maximal in einem Erfassungsbereich $2a_{12}, 2d_{1-2}$ detektiert werden. Aus der Anzahl der Erfassungsbereiche $2a_{12}, 2d_{1-2}$, in denen das Objekt detektiert wurde, ordnet die EAE das detektierte Objekt einer von drei Größenklassen zu. Nicht detektierbare Objekte bilden eine vierte, virtuelle Größenklasse.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung signalisiert die EAE 5 über die Schnittstelle 6 nicht nur den Abstand x , sondern auch eine Information über die Größeklasse des erfassten Objektes.

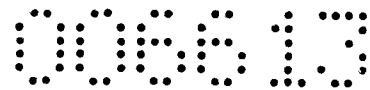


Fig.3 zeigt ein Anwendungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und umfasst die Armatur 7 für die berührungslose Wasserabgabe am Waschbecken 8. Die Armatur 7 wiederum umfasst die ESH 9, den Annäherungssensor 1 mit dem durch die Bezugslinie 2' abgegrenzten Erfassungsbereich 2 und der EAE 5, das Ventil 10 und die Energieversorgung 11. Die ESH 9 konfiguriert über die Schnittstelle 6 den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart, in der dieser bei dem Ereignis „Erfassung eines Objektes im Erfassungsbereich 2_{ein} “ über die Schnittstelle 6 ein Signal an die ESH 9 abgibt. Der zu überwachende Erfassungsbereich 2_{ein} ist Teil der Erfassungsbereiches 2 und einerseits begrenzt an der Position P_3 im Abstand x_5 von beispielhaft 15 cm im Bereich des Wasserstrahls 29 und andererseits an der Position P_5 im Abstand x_7 von beispielhaft 1 cm, aus der Sicht des Annäherungssensors 1 deutlich vor dem Wasserstrahls 29. Zum Zeitpunkt t_1 erreicht ein nicht dargestelltes Objekt, beispielhaft die Hand eines Benutzers, beispielhaft an der Position P_3 den Erfassungsbereich 2_{ein} . Der Annäherungssensor 1 gibt auf der Schnittstelle 6 das Signal 12_a ab, löst damit den Interrupt 28_a aus und die ESH 9 bringt das Ventil 10 in die Stellung „AUF“ und gibt den Wasserfluss frei. Danach konfiguriert die ESH 9 den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart um, in der dieser bei dem Ereignis „Wegführen eines Objektes aus dem Erfassungsbereich 2_{aus} “ ein Signal abgibt. Der zu überwachende Erfassungsbereich 2_{aus} ist Teil der

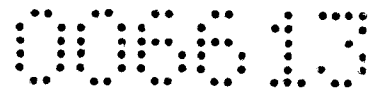
Erfassungsbereiches 2 und einerseits begrenzt an der Position P_4 im Abstand x_6 von beispielhaft 16 cm - vom Annäherungssensor 1 aus gesehen etwas hinter der Position P_3 - und andererseits weiterhin an der Position P_5 . Zum Zeitpunkt t_2 verlässt das nicht dargestellte Objekt beispielhaft an der Position P_4 den Erfassungsbereich 2_{aus} . Der Annäherungssensor 1 gibt auf der Schnittstelle 6 das Signal 12_b ab und löst damit erneut den Interrupt 28_a aus. Die ESH 9 bringt das Ventil 10 in die Stellung „ZU“, stoppt den Wasserfluss und konfiguriert über die Schnittstelle 6 den Annäherungssensor 1 wiederum wie zuvor beschrieben in die Betriebsart zur Überwachung des Erfassungsbereiches 2_{ein} . Vorzugsweise liegt die Position P_4 vom Annäherungssensor 1 aus gesehen hinter der Position P_3 , da sich damit eine Hysterese ausbildet, wodurch ein ständiges Ein- und Ausschalten des Wasserflusses durch Messwertschwankungen des Annäherungssensors 1 und/oder den Einfluss des Wasserstrahls 29, der selbst ein Objekt in den Erfassungsbereichen $2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}$ darstellen kann, unterbunden wird.

In einer darüber hinausgehenden Ausgestaltung verfügt die Armatur 7 über Sonderfunktionen, wie beispielhaft einen Dauerlauf zum Füllen des Waschbeckens 8, einen nicht dargestellten Reinigungs-/Wartungsstopp 25, bei dem die ESH 9 das Auslösen der Armatur 7 unterbindet und/oder eine nicht dargestellte Desinfektionsspülung 26, bei der die ESH 9 die Armatur 7 und Teile des nicht dargestellten Wasserversorgungssystems zum Zwecke einer

thermischen oder chemischen Desinfektion spült. Das Auslösen der Sonderfunktion erfolgt durch Heranführen eines Objektes an die Position P_5 im Abstand x_7 deutlich vor dem Wasserstrahl 29, die sich von dem üblichen Abstand der Hand während der Benützung der Armatur 7 unterscheidet. Die ESH 9 konfiguriert über die Schnittstelle 6 den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart, in der dieser bei dem Ereignis „Erfassung eines Objektes im Erfassungsbereich 2_s “ über die Schnittstelle 6 ein Signal an die ESH 9 abgibt. Der zu überwachende Erfassungsbereich 2_s ist Teil der Erfassungsbereiches 2 und reicht vom Annäherungssensor 1 bis zur Position P_5 .

Die räumliche Form der Erfassungsbereiche $2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s$ wird durch die Anordnung der Annäherungssensoren 1_{1-x} und deren Betrieb mit unterschiedlichen Lichtstärken I_v definiert und ist daher innerhalb des Erfassungsbereiches 2 weitestgehend unabhängig von dessen räumlicher Form. Je nach Betriebsart erfasst der Annäherungssensor 1 daher nicht alle Ereignisse im Erfassungsbereich 2, sondern nur die Ereignisse in dem zu überwachenden Teilbereich des Erfassungsbereiches 2.

Die Energieversorgung 11 ist beispielhaft als Turbine ausgebildet und wandelt die kinetische Energie des die Armatur 7 durchströmenden Wassers in elektrische Energie zum Betrieb der Armatur 7 um. Zum Überbrücken von Zeiten ohne Wasserentnahme verfügt vorzugsweise mindestens eine der Komponenten Energieversorgung 11,



ESH 9 und Annäherungssensor 1 über einen nicht dargestellten Energiespeicher C, beispielhaft einen Kondensator oder Akkumulator.

In einer besonders universell einsetzbaren Ausführung erfasst die ESH 9 mit dem Annäherungssensor 1 die Geometrie des Waschbeckens 8 und legt mit den Positionen P_{3-5} mindestens einen der Erfassungsbereiche $2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}$ entsprechend der Geometrie fest. Dadurch wird sichergestellt, dass einerseits bei kleinen Waschbecken kein unbeabsichtigtes Auslösen beim Vorbeigehen des Benutzers erfolgt und andererseits bei tiefen Waschbecken ein komfortables Auslösen auch im Bereich des Beckenbodens möglich ist.

In einer besonderen Ausgestaltung reduziert die EAE 5 die Lichtstärke des IR-Strahls I_v mit dem Strom I , mit dem der Sender 3 betrieben wird, so, dass je nach Betriebsart Ereignisse in den zu überwachenden Erfassungsbereichen $2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}$ gerade noch zuverlässig erfasst werden. Dadurch wird der Energieverbrauch der Armatur 7 reduziert. Besonders in Kombination mit der als Turbine ausgeführten Energieversorgung 11 wird so die Entladung des Energiespeichers C während Zeiten ohne Wasserentnahme reduziert und die Überbrückungsdauer des Energiespeichers C erhöht. Vorteilshafterweise werden die zum Erfassen eines Objektes im Abstand x, x_{5-7} erforderlichen Lichtstärken des IR-Strahls I_v und die entsprechende Sendeströme I im

Zuge einer nicht dargestellten Werkskalibrierung 27 erfasst und im Speicher der EAE 5 abgelegt.

In einer vorteilhaften Ausführung umfasst die ESH 9 und/oder die EAE 5 einen nicht dargestellten Mikroprozessor sowie mindestens einen Programmspeicher, der die Software enthält, die der Mikroprozessor abarbeitet. In besonderen Ausführungen umfasst die ESH 9 und/oder die EAE 5 weiters ein nicht dargestelltes Speichermedium zum Abspeichern von Betriebs- und/oder Konfigurationsdaten und/oder einen Diagnosespeicher zum Abspeichern von Status- und/oder Fehlermeldungen. Vorteilhafterweise sind der Programmspeicher, der Datenspeicher und/oder der Diagnosespeicher direkt im Mikroprozessor integriert. Alternativ kann das Speichermedium beispielhaft als Speicherkarte ausgeführt sein.

In einer darüber hinausgehenden Ausgestaltung verfügt die EAE 5 über den Ergebnisspeicher 22, um darin die vom Annäherungssensor 1 erfassten Ergebnisse e historisch abzulegen. Der Ergebnisspeicher 22 ist vorteilhafterweise im Programmspeicher, im Datenspeicher oder im Speichermedium integriert.

In einer besonders energiesparenden Ausführung verfügt der nicht dargestellte Mikroprozessor über mindestens einen Sleepmodus 24, in dem ein Teil der im Mikroprozessor enthaltenen Schaltungsgruppen deaktiviert und somit dessen Energieverbrauch reduziert

wird. In einer darüber hinausgehenden Ausführung deaktivieren die ESH 9 und/oder die EAE 5 während des Sleepmodus 24 die Schnittstelle 6, um den Energieverbrauch weiter zu reduzieren.

In einer besonderen Ausgestaltung umfasst die Armatur 7 eine RTC 13. Die RTC 13 ist als elektronisches Bauteil ausgeführt, über die Schnittstelle 6 mit der ESH 9 und dem Annäherungssensor 1 verbunden und wird beispielhaft mit dem Annäherungssensor 1 über Gesten und/oder Multitouch, wie in Fig.5b-c beschrieben, eingestellt. Die RTC 13 selbst wiederum verfügt vorzugsweise über eine nicht dargestellte Energieversorgung, die beispielhaft als Batterie, als Akkumulator oder als Kondensator ausgeführt ist, und die RTC 13 während Stillstandzeiten mit Energie versorgt. In einer besonders energiesparenden Ausgestaltung aktiviert die RTC 13 periodisch, beispielhaft alle 24 Stunden, die ESH 9 zum Ausspülen des in der Armatur 7 verweilenden Stagnationswassers im Zuge der Stagnationsfreispülung 23 auch dann aus dem Sleepmodus 24, wenn vom Annäherungssensor 1 kein Objekt in einem der zu überwachenden Erfassungsbereiche $2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}$ detektiert wird.

Darüber hinaus stellt die RTC 13 der ESH 9 und/oder der EAE 5 Uhrzeit und/oder Datum in kodierter Signalform bereit, womit die ESH 9 und/oder die EAE 5 die jeweilige Betriebsart der Armatur 7 in Abhängigkeit von Datum und/oder Uhrzeit ändert, um beispielsweise

während Ruhe-, Reinigungs- und/oder Abwesenheitszeiten die Wasserentnahme aus der Armatur 7 zu sperren oder die Armatur 7 zu vorgegebenen Zeitpunkten zu spülen.

Vorteilshafterweise wird die RTC 13 von einem externen Zeitgeber synchronisiert, beispielhaft von einem Funksender DCF-77, einer Fernbedienung, einem Computer oder über das Internet oder ein Mobilfunknetz.

In einer besonderen Ausführung ist die RTC 13 direkt in der ESH 9 und/oder der EAE 5 und/oder als Subkomponente von mindestens einem dieser Teile enthaltenen.

Um einen dauerhaften Wasserfluss durch im Erfassungsbereich $2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}$ abgestellte Gegenstände zu verhindern, konfiguriert die ESH 9 nach Auslösen des Interrupts 28_{a} durch das Signal 12_{c} bei Erfassung eines Objektes im Erfassungsbereich 2_{ein} durch den Annäherungssensor 1 zum Zeitpunkt t_3 beim Öffnen des Ventils 10 vorteilhafterweise die RTC 13 über die Schnittstelle 6 in eine Betriebsart, in der diese zum Spülabbruchzeitpunkt t_{max} nach einer vorgegebenen Maximallaufzeit von beispielhaft 60 Sekunden ab dem Zeitpunkt t_3 das Signal 12_{d} abgibt, damit den Interrupt 28_{b} auslöst und somit auch dann den Sleepmodus 24 der ESH 9 beendet, wenn vom Annäherungssensor 1 noch mindestens ein Objekt in mindestens einem der Erfassungsbereiche $2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}$ detektiert wird. Der Sleepmodus 24 der ESH 9 wird entweder vom Annäherungssensor 1 beendet, wenn das Objekt den

Erfassungsbereich 2_{aus} verlässt, oder von der RTC 13, wenn der Spülabbruchzeitpunkt t_{max} erreicht ist. In beiden Fällen sperrt die ESH 9 mit dem Ventil 10 den Wasserfluss.

In einer an die örtlichen Anforderungen flexibel anpassbaren Ausgestaltung ist die Maximallaufzeit variabel ausgeführt und kann beispielhaft mittels Drehregler eingestellt werden.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform umfasst die Armatur 8 mehrere Annäherungssensoren 1 mit unterschiedlichen Erfassungsbereichen. Alle Annäherungssensoren 1 sind über die Schnittstelle 6 mit der ESH 9 verbunden. In einer besonders kostengünstigen Ausführung verfügt die ESH 9 beispielhaft über einen Pullup-Widerstand für die Schnittstelle 6 und die Annäherungssensoren 1 sind über Open-Drain-Ausgänge an die Schnittstelle 6 angebunden.

Fig.4a zeigt zunächst mit dem Ablaufdiagramm 15 die Verfahrensschritte bei der Erfassung eines Benutzers am Beispiel der Armatur 7 aus Fig.3.

Während der Initialisierung 15₁ stellt die ESH 9 einen sicheren Systemzustand her, indem sie die in der Armatur 7 enthaltenen Komponenten initialisiert. Danach wechselt die ESH 9 in das Hauptprogramm 14, in dem die weiteren Schritte in einer Endlosschleife ausgeführt werden.

Beim Warten auf den Benutzer 15₂ konfiguriert die ESH 9 über die Schnittstelle 6 den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart, in der dieser bei Unterschreiten des Abstandes x_5 über die Schnittstelle 6 den Interrupt 28_a auslöst, aktiviert die Interrupterkennung, deaktiviert die Schnittstelle 6 und geht in den Sleepmodus 24.

Unterschreitet ein Objekt den Abstand x_5 zum Annäherungssensor 1, aktiviert dieser die Schnittstelle 6, löst damit den Interrupt 28_a aus und beendet den Sleepmodus 24 der ESH 9.

Nach dem Beenden des Sleepmodus 24 durch den Interrupt 28_a erfolgt das Aktivieren des Wasserflusses 15₃, die ESH 9 öffnet das Ventil 10 und bestimmt den Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ durch Addition des Zeitstempels des Schaltzeitpunktes des Ventils 10 und der Maximallaufzeit.

Beim Warten auf das Benutzungsende 15₄ konfiguriert die ESH 9 einerseits den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart um, in der dieser beim Überschreiten des Abstandes x_6 den Interrupt 28_a auslöst, und konfiguriert andererseits die RTC 13 in eine Betriebsart, in der diese zum Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ ebenfalls den Interrupt 28_a auslöst. Im Anschluss daran deaktiviert die ESH 9 die Schnittstelle 6 und geht in den Sleepmodus 24. In einer alternativen Ausgestaltung konfiguriert die ESH 9 die RTC 13 in eine Betriebsart, in der diese zum Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ nicht den

Interrupt 28_a , sondern einen weiteren Interrupt 28_b auslöst.

Überschreitet das zuvor erfasste Objekt den Abstand x_6 zum Annäherungssensor 1, aktiviert dieser die Schnittstelle 6, löst über diese mindestens einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so den Sleepmodus 24 der ESH 9. Andernfalls aktiviert die RTC 13 zum Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ die Schnittstelle 6, löst damit mindestens einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so den Sleepmodus 24 der ESH 9.

Nach dem Beenden des Sleepmodus 24 erfolgt das Deaktivieren des Wasserflusses 15_5 , die ESH 9 schließt das Ventil 10 und geht wieder in Warten auf den Benutzer 15_2 .

Das Ablaufdiagramm 16 zeigt die Verfahrensschritte bei Verwendung eines nicht näher dargestellten Annäherungssensors 1' gemäß bekanntem Stand der Technik. Während der Initialisierung 16_1 stellt die ESH 9 einen sicheren Systemzustand her, indem sie die in der Armatur enthaltenen Komponenten initialisiert. Danach wechselt die ESH 9 in das Hauptprogramm 14, in dem die weiteren Schritte in einer Endlosschleife ausgeführt werden.

Beim Warten auf den Benutzer 16_2 überwacht die ESH 9 mit dem Annäherungssensor 1' den Erfassungsbereich 2 und führt die Sensorabfrage 16_{2a} durch. Wurde vom Annäherungssensor 1' ein Objekt erfasst, so übermittelt

dieser auf der Schnittstelle 6 den Abstand des Objektes als Ergebnis e an die ESH 9.

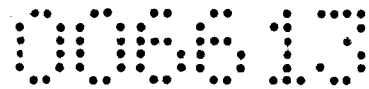
Bei der Sensorbewertung 16_{2b} vergleicht die ESH 9 das Ergebnis e mit dem Referenzwert für den Abstand x_5 . Bei Unterschreiten des Referenzwertes wird die Zählervariable z_1 inkrementiert und bei Überschreiten dekrementiert.

Bei der anschließenden Stabilitätsbewertung 16_{2c} vergleicht die ESH 9 z_1 mit einem vorgegebenen Stabilitätsgrenzwert Z_1 von beispielhaft 3 und wechselt bei Unterschreiten von Z_1 wiederum zur Sensorabfrage 16_{2a}, um eine Fehlauslösung durch einmalige Fehlmessungen auszuschließen.

Andernfalls erfolgt das Aktivieren des Wasserflusses 16₃, die ESH 9 öffnet das Ventil 10 und bestimmt den Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ durch Addition des Zeitstempels des Schaltzeitpunktes des Ventils 10 und der Maximallaufzeit.

Beim Warten auf das Benutzungsende 16₄ überwacht die ESH 9 mit dem Annäherungssensor 1' den Erfassungsbereich 2 und erfasst im Zuge der Sensorabfrage 16_{4a} das Ergebnis e des Annäherungssensors 1'.

Bei der Sensorbewertung 16_{4b} vergleicht die ESH 9 das Ergebnis e mit dem Referenzwert für den Abstand x_6 . Bei Überschreiten des Referenzwertes wird z_1 inkrementiert und bei Unterschreiten dekrementiert.



Bei der anschließenden Stabilitätsbewertung 16_{4c} vergleicht die ESH 9 z_1 mit Z_1 und den aktuellen Zeitstempel mit dem Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$. Ist sowohl Z_1 unterschritten als auch der Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ nicht erreicht, wechselt die ESH 9 wiederum zur Sensorabfrage 16_{4a}. Z_1 der Stabilitätsbewertung 16_{4c} von beispielhaft 10 ist bewusst größer festgelegt als Z_1 der Stabilitätsbewertung 16_{2c}, um ungewollte Unterbrechungen des Wasserflusses durch kurzfristiges Entfernen des Objektes auszuschließen.

Andernfalls erfolgt das Deaktivieren des Wasserflusses 16₅, die ESH 9 schließt das Ventil 10 und geht wieder in Warten auf den Benutzer 16₂.

Im Vergleich zum Ablaufdiagramm 15 enthält das Ablaufdiagramm 16 für eine Armatur mit einem Annäherungssensor 1' gemäß bekanntem Stand der Technik selbst bei dem relativ einfachen Vorgang der Benutzererkennung deutlich mehr Verfahrensschritte, die im Ablaufdiagramm 15 ohne Zutun der ESH 9 bereits vom Annäherungssensor 1 autark durchgeführt werden. Die Software der ESH 9 einer Armatur 7 mit einem Annäherungssensor 1 ist daher wesentlich kompakter, benötigt weniger Programmspeicher und ist somit einfacher zu erstellen und zu warten als die Software einer Armatur mit einem Annäherungssensor 1' gemäß bekanntem Stand der Technik. Darüber hinaus kann die ESH 9 einer Armatur 7 mit einem Annäherungssensor 1 gemäß Fig.3 längere Zeit im Sleepmodus 24 verbringen

und in dieser Zeit im Gegensatz zu einer Armatur mit einem Annäherungssensor 1' gemäß bekanntem Stand der Technik zur weiteren Reduktion des Energieverbrauchs auch die Schnittstelle 6 deaktivieren, während die Logik der Erfassung und Auswertung des Annäherungssensors 1 von dessen EAE 5 energieoptimiert auf den zu überwachenden Abstand x, x_{5-7} durchgeführt wird. Nicht zuletzt sind die Daten der Werkskalibrierung des Annäherungssensors 1 in dessen EAE 5 abgespeichert, während sie beim Annäherungssensor 1' gemäß bekanntem Stand der Technik in der ESH 9 abgespeichert sind. Im Falle eines Defektes kann daher der Annäherungssensor 1 als einzelne Komponente getauscht werden, während beim Austausch des Annäherungssensors 1' gemäß bekanntem Stand der Technik auch die ESH 9 - und somit in den meisten Fällen entweder die gesamte Schaltungsanordnung oder sogar die gesamte Armatur - ausgetauscht werden muss.

Fig.4b zeigt die Verfahrensschritte beim Auslösen einer Sonderfunktion. Die Sonderfunktion umfasst in diesem Ausführungsbeispiel einen Dauerlauf zum Füllen des Waschbeckens 8, der auch nach dem Entfernen des Objektes aus dem Erfassungsbereich 2 bis zum Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ aufrecht bleibt und durch das Berühren des Annäherungssensors 1 aktiviert wird. Alternative Sonderfunktionen sind beispielhaft auch in Fig.3 beschrieben. In anderen beispielhaften Ausführungsformen erfolgt das Auslösen einer der

Sonderfunktionen mittels Gestenerkennung und/oder Multitouch, wie in Fig.5b-c dargestellt.

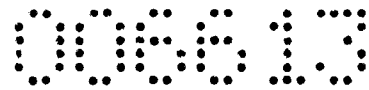
Das Ablaufdiagramm 17 zeigt die Verfahrensschritte beim Auslösen einer Sonderfunktion während der Benutzung der Armatur 7 mit einem Annäherungssensor 1. Die Verfahrensschritte 17₁ bis 17₃ entsprechen den Verfahrensschritten 15₁ bis 15₃.

Beim Warten auf das Benutzungsende 17₄ konfiguriert die ESH 19 den Annäherungssensor 1 in Erweiterung zu 15₄ in eine Betriebsart um, in der dieser beim Berühren des Annäherungssensors 1 den weiteren Interrupt 28_b auslöst.

Beim Berühren des Annäherungssensors 1 aktiviert dieser die Schnittstelle 6, löst damit den weiteren Interrupt 28_b aus und beendet so den Sleepmodus 24 der ESH 9. Die ESH 9 konfiguriert den Annäherungssensor 1 in eine Betriebsart um, in der dieser deaktiviert ist und setzt den Sleepmodus 24 fort.

Zum Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ aktiviert die RTC 13 die Schnittstelle 6, löst damit mindestens einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so den Sleepmodus 24 der ESH 9. Diese schließt zum Deaktivieren des Wasserflusses 17₅ das Ventil 10 und geht wieder in Warten auf den Benutzer 17₂.

Das Ablaufdiagramm 18 zeigt die Verfahrensschritte beim Auslösen einer Sonderfunktion während der Benutzung einer Armatur mit einem Annäherungssensor 1'. Wie zuvor



entsprechen die Verfahrensschritte 18_1 bis 18_3 den Verfahrensschritten 16_1 bis 16_3 . Auch das Warten auf das Benutzungsende 18_4 erfolgt zunächst analog wie bei 16_4 beschrieben.

Bei der Sensorbewertung 18_{4b} vergleicht die ESH 9 zusätzlich zur Sensorbewertung 16_{4b} das Ergebnis e mit dem Referenzwert für den Abstand 0 cm bei Berühren des Annäherungssensors $1'$ und inkrementiert oder dekrementiert in Abhängigkeit von diesem Vergleich die weitere Zählervariable z_2 .

Bei der anschließenden Stabilitätsbewertung 18_{4c} vergleicht die ESH 9 zunächst z_2 mit dem weiteren Stabilitätsgrenzwert Z_2 . Bei einer Überschreitung wechselt die ESH 9 in den Dauerlauf 18_{4d} , eine Schleife, bis der aktuelle Zeitstempel den Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ überschritten hat, um im Anschluss daran zum Deaktivieren des Wasserflusses 18_5 zu wechseln.

Weiters vergleicht die ESH 9 z_1 mit Z_1 und den aktuellen Zeitstempel mit dem Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$. Ist sowohl der Stabilitätsgrenzwert Z_1 unterschritten als auch der Spülabbruchzeitpunkt $t_{\max}$ nicht erreicht, wechselt die ESH 9 wiederum zur Sensorabfrage 18_{4a} .

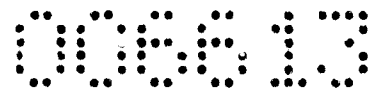
Andernfalls erfolgt das Deaktivieren des Wasserflusses 18_5 , die ESH 9 schließt das Ventil 10 und geht wieder in Warten auf den Benutzer 18_2 .

Wiederum zeigt sich, dass im Vergleich zum Ablaufdiagramm 17 das Ablaufdiagramm 18 für eine Armatur mit einem Annäherungssensor 1' gemäß bekanntem Stand der Technik deutlich mehr Verfahrensschritte enthält, die im Ablaufdiagramm 17 ohne Zutun der ESH 9 bereits vom Annäherungssensor 1 autark durchgeführt werden.

Fig.5a zeigt die Verfahrensschritte zum Ausblenden von Wassertropfen am Beispiel der Armatur 7 aus Fig.3, die anhand des Ablaufdiagramms 19 erläutert werden.

Bei der Vormessung 19₁ betreibt die EAE 5 beispielhaft die Sender 3 mit der Lichtstärke I_{va} . Die Ergebnisse der mit den Empfängern 4 ausgewerteten Signale speichert die EAE 5 als e_{a1} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich 2a₁, als e_{a2} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich 2a₂ und als e_{a12} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich 2a₁₂. Weiters ermittelt die EAE 5 das Ergebnis e als Minimum der Werte e_{a1-2}, e_{a12} .

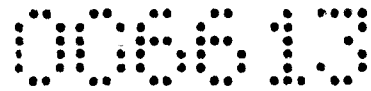
Bei der Bewertung der Vormessung 19₂ vergleicht die EAE 5 das Ergebnis e mit dem Referenzwert des zu überwachenden Abstandes x . Überschreitet das Ergebnis e den Referenzwert, wurde kein Objekt innerhalb des zu überwachenden Abstandes x erfasst. Die EAE 5 stellt das Ergebnis $e = \infty$ als Repräsentation für kein Objekt erfasst auf der Schnittstelle 6 bereit, ohne über diese einen der Interrupts 28_{a-b} auszulösen, beendet die



aktuelle Sensorabfrage und beginnt erneut mit der Vormessung 19_1 . Wird kein Objekt erfasst, so wird daher der Sleepmodus 24 der ESH 9 nicht beendet.

Andernfalls verifiziert die EAE 5 im Zuge der Kontrollmessung 19_3 , ob das Ergebnis e tatsächlich der Präsenz eines ausreichend großen Objektes, wie beispielhaft einer Hand, entspricht und nicht durch nicht zu erfassende, kleine Objekte, wie Wassertropfen oder Insekten verursacht wurde. Dazu betreibt die EAE 5 den Annäherungssensor 1 beispielhaft in einer Betriebsart mit der geringeren Lichtstärke I_{vd} . Die Ergebnisse der mit den Empfängern 4 ausgewerteten Signale speichert die EAE 5 als e_{d1} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich $2d_1$ und als e_{d2} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich $2d_2$.

Bei der Bewertung der Kontrollmessung 19_4 ermittelt die EAE 5 die Anzahl der Ergebnisse e_{a12}, e_{d1-2} die den mit der Lichtstärke I_v korrespondierenden Referenzwerten für zu erfassende Objekte unterschreiten. Wird der Grenzwert nicht von mindestens zwei dieser Ergebnisse unterschritten, so wird das Ergebnis e der Vormessung verworfen. Die EAE 5 stellt für das Ergebnis $e = \infty$ als Repräsentation für kein Objekt erfasst auf der Schnittstelle 6 bereit, ohne über diese einen der Interrupts 28_{a-b} auszulösen, beendet die aktuelle Sensorabfrage und beginnt erneut mit der Vormessung 19_1 .

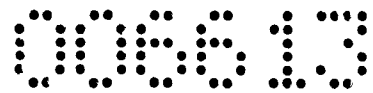


Andernfalls setzt die EAE 5 beim nächsten Verfahrensschritt fort. In einer besonderen Ausgestaltung bildet die EAE 5 im Zuge der Messwertglättung 19₅ durch eine gewichtete Mittelwertbildung der Ergebnisse $e_{a1-2}, e_{a12}, e_{d1-2}$ das Ergebnis e . In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform verfügt die EAE 5 über den Ergebnisspeicher 22, legt mindestens eines der Ergebnisse $e, e_{a1-2}, e_{a12}, e_{d1-2}$ in diesem ab und zieht zur gewichteten Mittelwertbildung auch Ergebnisse vergangener Messungen aus dem Ergebnisspeicher 22 heran.

Danach stellt die EAE 5 das Ergebnis e im Zuge der Messwertbereitstellung 19₆ auf der Schnittstelle 6 zur Verfügung. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung signalisiert die EAE 5 über die Schnittstelle 6 nicht nur den Abstand x , sondern auch eine Information über die Größeklasse des erfassten Objektes. Je nach Betriebsart aktiviert die EAE 5 die Schnittstelle 6, löst damit mindestens einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so den Sleepmodus 24 anderer Komponenten, beispielhaft der ESH 9.

Sämtliche Referenzwerte für die ausgewerteten Signale sind in einer Wertetabelle im Programmspeicher der EAE 5 hinterlegt oder werden von der EAE 5 als Funktion des Abstandes x und der Lichtstärke I_v ermittelt.

Vorteilhafterweise werden im Zuge der Werkskalibrierung 27 auch die Bauteiltoleranzen, beispielhaft die der



Sender 3 und/oder Empfänger 4, erfasst und als Korrekturfaktoren für die Funktion zur Ermittlung der Referenzwerte im Programmspeicher der EAE 5 hinterlegt.

Fig.5b zeigt die Verfahrensschritte zur Gestenerkennung am Beispiel der Armatur 7 aus Fig.3.

Die grundsätzliche Erfassung der Präsenz eines Objektes im Erfassungsbereich erfolgt dabei gemäß Ablaufdiagramm 19, wie in Fig.5a beschrieben. Nach dem Erfassen eines Objektes erfolgt die Gestenerkennung anhand der Verfahrensschritte, die im Ablaufdiagramm 20 erläutert sind.

Zur Momentaufnahme 20₁ betreibt die EAE 5 die in Fig.2b-d dargestellte Anordnung mit den Annäherungssensoren 1₁ und 1₂ beispielhaft mit der Lichtstärke I_{vd} und überwacht so die Erfassungsbereiche 2d₁ und 2d₂. Damit ist bereits eine Bewegungserfassung eines Objektes im die Erfassungsbereiche 2d₁ und 2d₂ umfassenden Teil des Erfassungsbereichs 2 möglich. Da mit steigender Anzahl der Erfassungsbereiche die Gesten genauer differenziert werden können, wechselt die EAE 5 anschließend vorzugsweise noch beispielhaft in die Betriebsart, bei der die Sender 3 mit der Lichtstärke I_{va} betrieben werden und überwacht so noch den Erfassungsbereich 2a₁₂.

Die in Fig.2b-d beschriebene Anordnung ermöglicht die Erkennung von Gesten in horizontaler Bewegungsrichtung. In alternativen Ausgestaltungen sind die Erfassungsbereiche 2a₁₂, 2d₁₋₂ vorzugsweise um etwa 45°

oder um etwa 90° gedreht angeordnet. Diese Anordnungen ermöglichen die Erkennung von Gesten in anderen Bewegungsrichtungen. In einer besonderen Ausführung verfügt die Anordnung über mehr als drei und/oder beliebig angeordnete Erfassungsbereiche.

Die Ergebnisse der mit den Empfängern 4 ausgewerteten Signale speichert die EAE 5 als e_{d1} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich $2d_1$, als e_{d2} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich $2d_2$ und als e_{a12} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich $2a_{12}$. Zum Auswerten der Bewegungsmuster verfügt die EAE 5 über den Ergebnisspeicher 22. Vor dem Abspeichern der Ergebnisse e_{d1} , e_{d2} und e_{a12} prüft die EAE 5, ob im Ergebnisspeicher 22 ausreichend freier Speicherplatz verfügbar ist und löscht gegebenenfalls den ältesten Eintrag. Vorteilhafterweise überprüft die EAE 5 weiters, ob Einträge im Ergebnisspeicher 22 zeitlich länger als beispielhaft fünf Sekunden zurückliegen und daher für eine Gestenerkennung nicht mehr heranzuziehen sind. In diesem Fall löscht die EAE 5 gegebenenfalls die länger zurückliegenden Einträge aus dem Ergebnisspeicher 22.

Bei der darauf folgenden Momenterfassung 20_2 speichert die EAE 5 die Ergebnisse e_{a12}, e_{d1-2} des aktuellen Zeitstempels in dem Ergebnisspeicher 22 ab. In einer vorteilhaften Ausführung speichert die EAE 5 die Ergebnisse nur ab, wenn sie sich seit der letzten Momenterfassung 20_2 verändert haben. In einer

alternativen Ausführung vergleicht die EAE 5 die Ergebnisse e_{a12}, e_{d1-2} mit den zur jeweiligen Lichtstärke I_v korrespondierenden Referenzwerten und speichert nur die Präsenz eines Objektes oder die Veränderung der Präsenz als binäres Ereignis mit den Zuständen 0 oder 1. Dies ermöglicht ein besonders speichersparendes Ablegen in einem Bitfeld.

Bei der Gestendetektion 20_3 durchsucht die EAE 5 zunächst den Ergebnisspeicher 22 in zeitlich absteigender Reihenfolge nach aufeinanderfolgenden Bewegungsmustern und vergleicht Verweildauer sowie Richtung und Geschwindigkeit der erfassten Objektbewegung mit den im Speicher der EAE 5 abgelegten Referenzmustern für die zu erkennenden Gesten. Wurde keine Entsprechung zu einem Referenzmuster detektiert, so setzt die EAE zum nächsten Zeitstempel mit der nächsten Momentaufnahme 20_1 fort.

Bei der Gestenbereitstellung 20_4 stellt die EAE 5 die Information des Ereignisses als Ergebnis e mit der eindeutigen Kennung der detektierten Geste oder Gestenfolge auf der Schnittstelle 6 bereit. Je nach Betriebsart löst die EAE 5 mindestens einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so den Sleepmodus 24 anderer Komponenten, beispielhaft der ESH 9. Die EAE 5 löscht den Ergebnisspeicher 22 und beginnt mit der nächsten Momentaufnahme 20_1 zum nächsten Zeitstempel mit der Erkennung einer neuen Geste.

Fig.5c zeigt die Verfahrensschritte zum Erkennen von Multitouch am Beispiel der Armatur 7 aus Fig.3.

Die grundsätzliche Erfassung der Präsenz eines Objektes im Erfassungsbereich erfolgt dabei gemäß Ablaufdiagramm 19 wie in Fig.5a beschrieben. Nach dem Erfassen eines Objektes folgen die Verfahrensschritte zum Erkennen von Multitouch, die im Ablaufdiagramm 21 dargestellt sind.

Zur Momentaufnahme 21₁ betreibt die EAE 5 den Annäherungssensor 1 zum Erfassen eines Objektes im unmittelbaren Nahbereich des Annäherungssensors 1 mit der Lichtstärke I_{vd} und überwacht so mindestens einen der beiden Erfassungsbereiche 2d₁ und 2d₂. Damit ist bereits die Detektion des Berührens des Annäherungssensors 1 durch ein Objekt möglich.

Die Ergebnisse der mit den Empfängern 4 ausgewerteten Signale speichert die EAE 5 als e_{d1} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich 2d₁ und als e_{d2} für das reflektierte Signal im Erfassungsbereich 2d₂. Zum Auswerten der Bewegungsmuster verfügt die EAE 5 über den Ergebnisspeicher 22. Vor dem Abspeichern der Ergebnisse e_{d1-2} prüft die EAE 5, ob im Ergebnisspeicher 22 ausreichend freier Speicherplatz verfügbar ist und löscht gegebenenfalls den ältesten Eintrag.

Vorteilhafterweise überprüft die EAE 5 weiters, ob Einträge im Ergebnisspeicher 22 zeitlich länger als beispielhaft zwei Sekunden zurückliegen und sie daher

für eine Multitoucherkennung nicht mehr heranzuziehen sind. Gegebenenfalls löscht die EAE 5 die länger zurückliegenden Einträge aus dem Ergebnisspeicher 22.

Bei der darauf folgenden Momenterfassung 21₂ speichert die EAE 5 das Ergebnis des aktuellen Zeitstempels in dem Ergebnisspeicher 22 ab. In einer vorteilhaften Ausführung speichert die EAE 5 die Ergebnisse nur ab, wenn sie sich seit der letzten Momenterfassung 21₂ verändert haben. In einer alternativen Ausführung vergleicht die EAE 5 die Ergebnisse e_{d1-2} mit dem mit der Lichtstärke I_{vd} korrespondierenden Referenzwert und speichert nur die Präsenz eines Objektes oder die Veränderung der Präsenz als binäres Ereignis mit den Zuständen 0 oder 1. Dies ermöglicht ein besonders speichersparendes Ablegen in einem Bitfeld.

Bei der Multitouchdetektion 21₃ durchsucht die EAE 5 zunächst den Ergebnisspeicher 22 in zeitlich absteigender Reihenfolge die Zeitstempel und die Zeitdauer der Sensorberührungen. Wurde keine Entsprechung zu einem Referenzmuster detektiert, so setzt die EAE 5 zum nächsten Zeitstempel mit der nächsten Momentaufnahme 21₁ fort.

Bei der Multitouchbereitstellung 21₄ stellt die EAE 5 die Information des Ereignisses als Ergebnis e mit der eindeutigen Kennung für den detektierten Multitouch auf der Schnittstelle 6 bereit. Je nach Betriebsart löst die EAE 5 einen der Interrupts 28_{a-b} aus und beendet so

den Sleepmodus 24 anderer Komponenten, beispielhaft der ESH 9. Die EAE 5 löscht den Ergebnisspeicher 22 und beginnt mit der nächsten Momentaufnahme 21₁ zum nächsten Zeitstempel.

Bezugszeichenliste:

1	Annäherungssensor (Fig.1a,3)
1 ₁	Annäherungssensor (Fig.2a-d)
1 ₂	Annäherungssensor (Fig.2a-d)
1 ₃	Annäherungssensor (nicht dargestellt)
1'	Annäherungssensor (nicht dargestellt)
2	Erfassungsbereich (Fig.3)
2a	Erfassungsbereich (Fig.1a)
2a ₁	Erfassungsbereich (Fig.2a-b)
2a ₂	Erfassungsbereich (Fig.2a-b)
2a ₁₂	Erfassungsbereich (Fig.2b,d)
2a _{P1}	Erfassungsbereich (Fig.1b)
2a _{P2}	Erfassungsbereich (Fig.1b-c)
2b	Erfassungsbereich (Fig.1a)
2c	Erfassungsbereich (Fig.1a)
2d	Erfassungsbereich (Fig.1a)
2d ₁	Erfassungsbereich (Fig.2c-d)
2d ₂	Erfassungsbereich (Fig.2c-d)
2d _{P2}	Erfassungsbereich (Fig.1c)
2 _{aus}	Erfassungsbereich (Fig.3)
2 _{ein}	Erfassungsbereich (Fig.3)
2 _s	Erfassungsbereich (Fig.3)
2'	Bezugslinie (Fig.3)
2a'	Bezugslinie (Fig.1a)

2a _{P1} '	Bezugslinie (Fig.1b)
2a _{P2} '	Bezugslinie (Fig.1b-c)
2b'	Bezugslinie (Fig.1a)
2c'	Bezugslinie (Fig.1a)
2d'	Bezugslinie (Fig.1a)
2d _{P2} '	Bezugslinie (Fig.1c)
3	Sender (Fig.1a)
4	Empfänger (Fig.1a)
5	Elektronische Auswerteeinheit EAE (Fig.1a,3)
6	Schnittstelle (Fig.1a,3)
7	Armatur (Fig.3)
8	Waschbecken (Fig.3)
9	Elektronische Schaltungseinheit ESH (Fig.3)
10	Ventil(Fig.3)
11	Energieversorgung(Fig.3)
12 _a	Signal(Fig.3)
12 _b	Signal(Fig.3)
12 _c	Signal(Fig.3)
12 _d	Signal(Fig.3)
13	Echtzeituhr RTC (Fig.3)
14	Hauptprogramm (Fig.4a)
15	Ablaufdiagramm (Fig.4a)
15 ₁	Initialisierung (Fig.4a)
15 ₂	Warten auf den Benutzer (Fig.4a)
15 ₃	Aktivieren des Wasserflusses (Fig.4a)
15 ₄	Warten auf das Benutzungsende (Fig.4a)
15 ₅	Deaktivieren des Wasserflusses (Fig.4a)
16	Ablaufdiagramm (Fig.4a)
16 ₁	Initialisierung (Fig.4a)

16 ₂	Warten auf den Benutzer (Fig.4a)
16 _{2a}	Sensorabfrage (Fig.4a)
16 _{2b}	Sensorbewertung (Fig.4a)
16 _{2c}	Stabilitätsbewertung (Fig.4a)
16 ₃	Aktivieren des Wasserflusses (Fig.4a)
16 ₄	Warten auf das Benutzungsende (Fig.4a)
16 _{4a}	Sensorabfrage (Fig.4a)
16 _{4b}	Sensorbewertung (Fig.4a)
16 _{4c}	Stabilitätsbewertung (Fig.4a)
16 ₅	Deaktivieren des Wasserflusses (Fig.4a)
17	Ablaufdiagramm (Fig.4b)
17 ₁	Initialisierung (Fig.4b)
17 ₂	Warten auf den Benutzer (Fig.4b)
17 ₃	Aktivieren des Wasserflusses (Fig.4b)
17 ₄	Warten auf das Benutzungsende (Fig.4b)
17 ₅	Deaktivieren des Wasserflusses (Fig.4b)
18	Ablaufdiagramm (Fig.4b)
18 ₁	Initialisierung (Fig.4b)
18 ₂	Warten auf den Benutzer (Fig.4b)
18 ₃	Aktivieren des Wasserflusses (Fig.4b)
18 ₄	Warten auf das Benutzungsende (Fig.4b)
18 _{4a}	Sensorabfrage (Fig.4b)
18 _{4b}	Sensorbewertung (Fig.4b)
18 _{4c}	Stabilitätsbewertung (Fig.4b)
18 _{4d}	Dauerlauf (Fig.4b)
18 ₅	Deaktivieren des Wasserflusses (Fig.4b)
19	Ablaufdiagramm (Fig.5a)
19 ₁	Vormessung (Fig.5a)
19 ₂	Bewertung der Vormessung (Fig.5a)

19 ₃	Kontrollmessung (Fig.5a)
19 ₄	Bewertung der Kontrollmessung (Fig.5a)
19 ₅	Messwertglättung (Fig.5a)
19 ₆	Messwertbereitstellung (Fig.5a)
20	Ablaufdiagramm (Fig.5b)
20 ₁	Momentaufnahme (Fig.5b)
20 ₂	Momenterfassung (Fig.5b)
20 ₃	Gestendetektion (Fig.5b)
20 ₄	Gestenbereitstellung (Fig.5b)
21	Ablaufdiagramm (Fig.5c)
21 ₁	Momentaufnahme (Fig.5b)
21 ₂	Momenterfassung (Fig.5b)
21 ₃	Multitouchdetektion (Fig.5b)
21 ₄	Multitouchbereitstellung (Fig.5b)
22	Ergebnisspeicher (Fig.3)
23	Stagnationsfreispülung (Fig.3)
24	Sleepmodus (Fig.3)
25	Reinigungs-/Wartungsstopp (nicht dargestellt)
26	Desinfektionsspülung (nicht dargestellt)
27	Werkskalibrierung (nicht dargestellt)
28 _a	Interrupt (Fig.3)
28 _b	Interrupt (Fig.3)
29	Wasserstrahl (Fig.3)
C	Energiespeicher (nicht dargestellt)
e	Ergebnis (Fig.1a,4a-b)
e _{a1}	Ergebnis (nicht dargestellt)
e _{a2}	Ergebnis (nicht dargestellt)
e _{a12}	Ergebnis (nicht dargestellt)

e_{d1}	Ergebnis (nicht dargestellt)
e_{d2}	Ergebnis (nicht dargestellt)
I	Strom (nicht dargestellt)
I_a	Strom (nicht dargestellt)
I_b	Strom (nicht dargestellt)
I_c	Strom (nicht dargestellt)
I_d	Strom (nicht dargestellt)
I_v	Lichtstärke (nicht dargestellt)
I_{va}	Lichtstärke (nicht dargestellt)
I_{vb}	Lichtstärke (nicht dargestellt)
I_{vc}	Lichtstärke (nicht dargestellt)
I_{vd}	Lichtstärke (nicht dargestellt)
P_1	Position (Fig.1a)
P_2	Position (Fig.1a)
P_3	Position (Fig.3)
P_4	Position (Fig.3)
P_5	Position (Fig.3)
t_1	Zeitpunkt (Fig.3)
t_2	Zeitpunkt (Fig.3)
t_3	Zeitpunkt (Fig.3)
$t_{\max}$	Spülabbruchzeitpunkt (Fig.3)
x	Abstand (Fig.1a,)
x_1	Abstand (Fig.1a)
x_2	Abstand (Fig.1a)
x_3	Abstand (Fig.2a)
x_4	Abstand (Fig.2b-d)
x_5	Abstand (Fig.3)
x_6	Abstand (Fig.3)
x_7	Abstand (Fig.3)

z_1	Zählervariable (Fig.4a-b)
Z_1	Stabilitätsgrenzwert (Fig.4a-b)
z_2	Zählervariable (Fig.4b)
Z_2	Stabilitätsgrenzwert (Fig.4b)

Ansprüche

1. Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einer elektronischen Schaltungseinheit (9) mit mindestens einem Sleepmodus (24), gekoppelt mit einer Schnittstelle (6) mit einem Annäherungssensor (1) mit einer elektronischen Auswerteeinheit (5), einem als Master ausgeführten Annäherungssensor (1₁), einem als Slave ausgeführten Annäherungssensor (1₂, 1₃) und mindestens zwei Erfassungsbereichen (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}) **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Schaltungseinheit (9) nach Konfiguration des Annäherungssensors (1) in eine Betriebsart zur Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}) in einen der Sleepmodi (24) wechselt, während die elektronische Auswerteeinheit (5) autark mindestens zwei der Erfassungsbereiche (2, 2_{ein}, 2_{aus}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{aP1-2}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{dP2}) überwacht, bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem dieser Erfassungsbereiche das Ereignis auslösende Objekt einer von zwei Größenklassen zuordnet und über die Schnittstelle (6) zum Beenden des Sleepmodus (24) mindestens einen der Interrupts (28_{a-b}) auslöst.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) den Schritt Auslösen der Interrupts (28_{a-b}) bei Detektion von

Ereignissen mit Objekten mit nicht zu detektierender Größenklasse zum Aufrechterhalten des Sleepmodus (24) überspringt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) durch die Überwachung von mindestens drei Erfassungsbereichen ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}, 2_{\text{a}}, 2_{\text{a}_{1-2}}, 2_{\text{a}_{12}}, 2_{\text{a}_{\text{P}1-2}}, 2_{\text{b-d}}, 2_{\text{d}_{1-2}}, 2_{\text{d}_{\text{P}2}}$) das Ereignis auslösende Objekt einer von mindestens drei unterschiedliche Größenklassen zuordnet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) auf der Schnittstelle (6) Informationen über den Abstand (x), die Größenklasse und/oder die Art des Ereignisses oder dessen Veränderung bereitstellt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Schaltungseinheit (9) oder die elektronische Auswerteeinheit (5) nach Konfiguration des Annäherungssensors (1) die Schnittstelle (6) deaktiviert und die elektronische Auswerteeinheit (5) bei Detektion eines Ereignisses in mindestens einem der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_{\text{s}}, 2_{\text{a}}, 2_{\text{a}_{1-2}}, 2_{\text{a}_{12}}, 2_{\text{a}_{\text{P}1-2}}, 2_{\text{b-d}}, 2_{\text{d}_{1-2}}, 2_{\text{d}_{\text{P}2}}$) die Schnittstelle (6) wieder aktiviert.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) mit einem Strom (I), mit dem mindestens ein Sender

(3) betrieben wird, eine Lichtstärke (I_v) derart reduziert, dass Ereignisse in mindestens einem der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{a_{p1-2}}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{d_{p2}}$) gerade noch zuverlässig erfasst werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) ein Ergebnis (e) als den gewichteten Mittelwert von Ergebnissen ($e_{a1-2}, e_{a12}, e_{d1-2}$) und/oder von vergangenen Messungen aus einem Ergebnisspeicher (22) ermittelt und/oder das Ergebnis (e) verwirft, wenn die Differenz einzelner Ergebnisse einen absoluten oder prozentuellen Grenzwert überschreitet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Auswerteeinheit (5) auf der Schnittstelle (6) ein Ergebnis (e) proportional zum Abstand oder proportional zur Intensität der erfassten IR-Strahlen bereitstellt und/oder den Wechsel der Betriebsart signalisiert.

9. Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einem Ventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Schaltungseinheit (9) das Ventil (10) nach einer Maximallaufzeit schließt, während vom Annäherungssensor (1) ein Objekt in mindestens einem der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2_{a1-2}, 2_{a12}, 2_{a_{p1-2}}, 2_{b-d}, 2_{d1-2}, 2_{d_{p2}}$) detektiert wird.

10. Verfahren zum energieeffizienten Betrieb einer Schaltungsanordnung mit einem Ventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Schaltungseinheit (9) das Ventil (10) zum Durchführen einer Stagnationsfreispülung (23) öffnet, während vom Annäherungssensor (1) in keinem der Erfassungsbereiche ($2, 2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s, 2_a, 2a_{1-2}, 2a_{12}, 2a_{p1-2}, 2b-d, 2d_{1-2}, 2d_{p2}$) ein Objekt detektiert wird.

11. Annäherungssensor (1) zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Annäherungssensor (1) die Detektion mittels sichtbarem Licht, Infrarotlicht, mit elektromagnetischen Wellen mit einer Frequenz im Mega- und Gigahertzbereich, mit Schallwellen, anhand der absoluten Kapazität oder der Kapazitätsänderung mittels PIN-Dioden, Position Sensitive Detectors, Kameras, Charge-Coupled-Device--Sensoren, Closed Circuit Televisions, Antennen, Mikrofonen oder Elektroden durchführt.

12. Annäherungssensor (1) zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch die Anordnung der Annäherungssensoren ($1_1, 1_2, 1_3$) und deren Betrieb mit unterschiedlichen Lichtstärken (I_v) definierten räumlichen Formen der Erfassungsbereiche ($2_{\text{ein}}, 2_{\text{aus}}, 2_s$) innerhalb des Erfassungsbereichs (2) weitestgehend unabhängig von der räumlichen Form des Erfassungsbereichs (2) ausgebildet sind.

13. Annäherungssensor (1) zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schnittstelle (6) zur Konfiguration der Betriebsart ausgeführt ist.
14. Schaltungsanordnung zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsanordnung mindestens eine Real Time Clock (13), einen Mikroprozessor, einen Programm-, einen Daten-, einen Diagnose- und/oder einen Ergebnisspeicher (22) umfasst.
15. Schaltungsanordnung zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Schaltungseinheit (9) mindestens eine der Funktionen Reinigungs-/Wartungsstopp (25), Desinfektionsspülung (26) und Dauerlauf (18_{4d}) umfasst.
16. Schaltungsanordnung zum Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schnittstelle (6) als I²C-Schnittstelle, als RS232- oder RS485-Schnittstelle, als SPI-Schnittstelle, als CAN-Schnittstelle, OPC-Schnittstelle, analoge Strom- oder Spannungsschnittstelle, als Ethernet-Schnittstelle, als optische Schnittstelle zur Datenübertragung über Glasfaser oder als Drahtlosschnittstelle zur Datenübertragung über Funk oder Ultraschall ausgeführt ist.

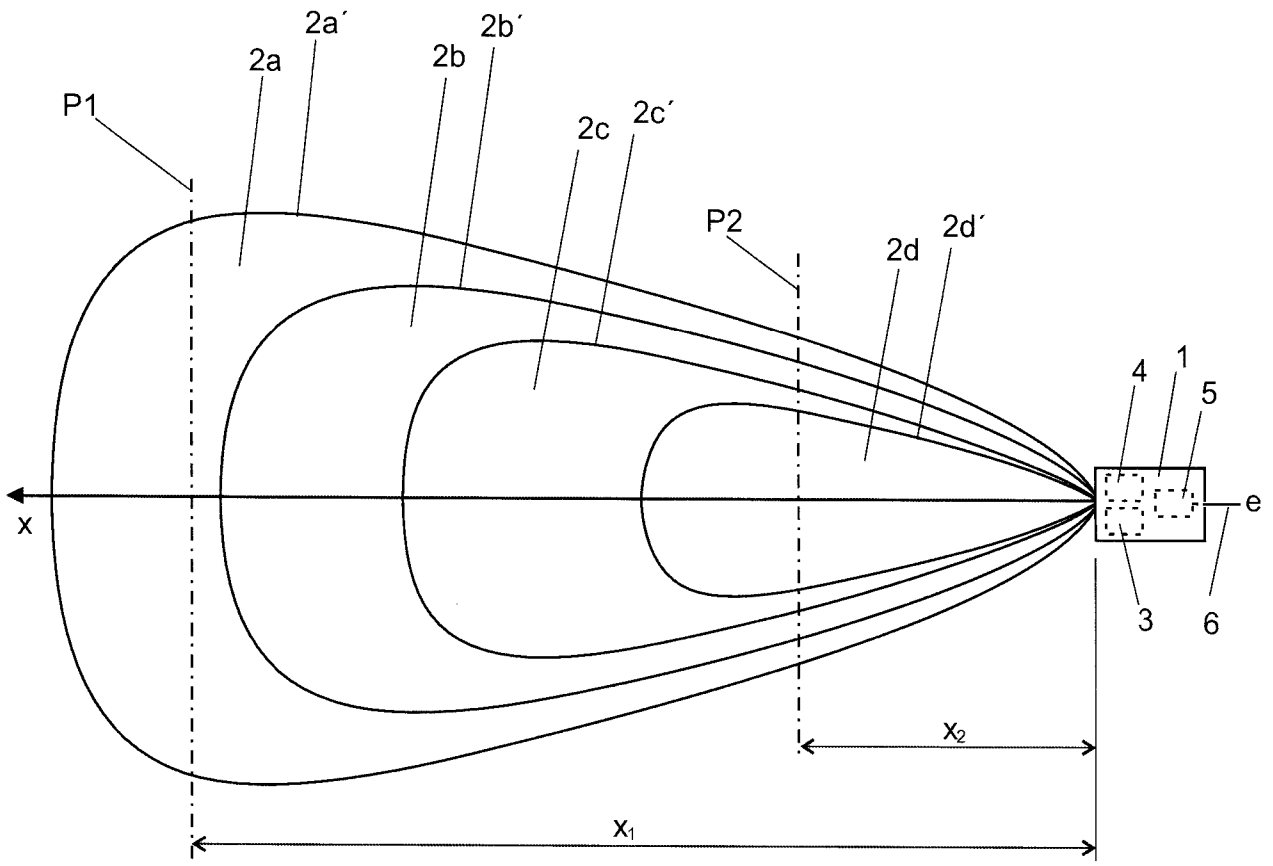


Fig.1a

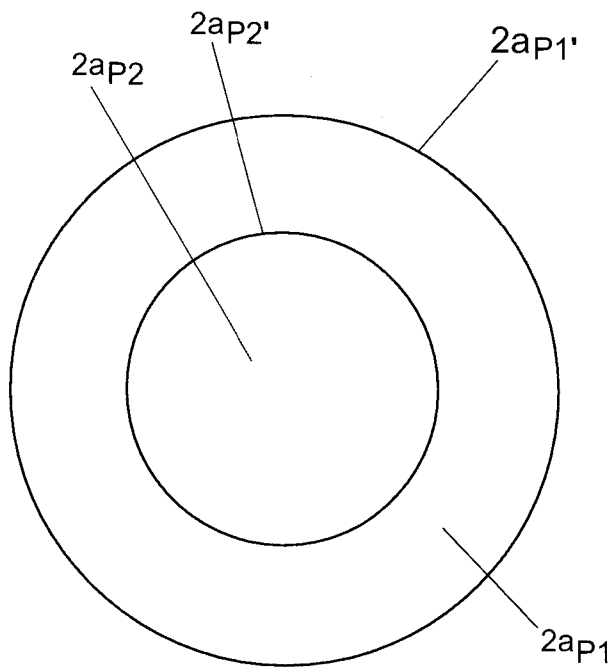


Fig.1b

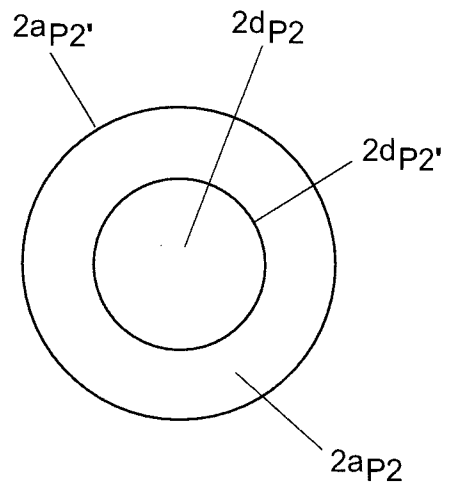


Fig.1c

006613

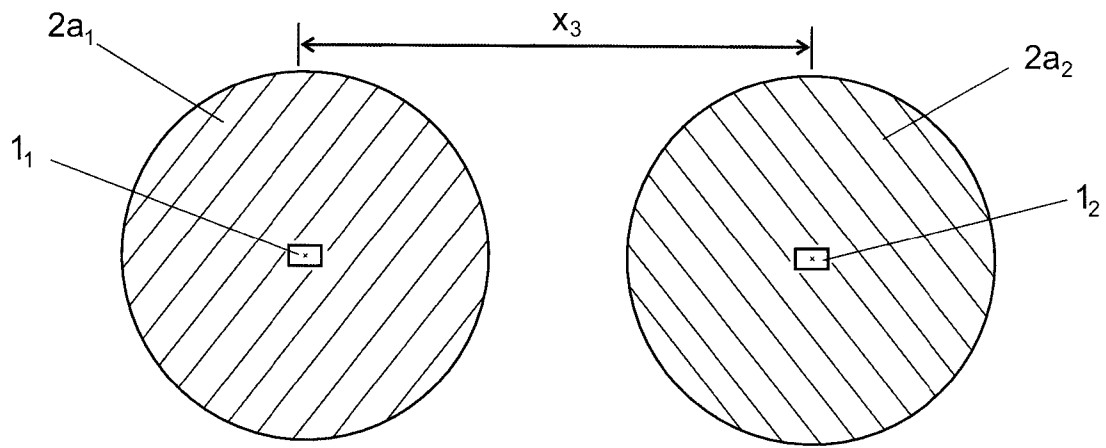


Fig.2a

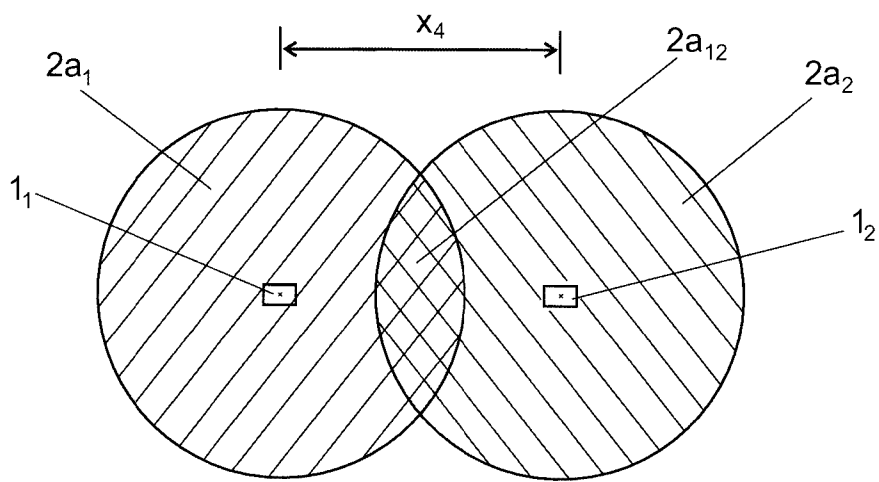


Fig.2b

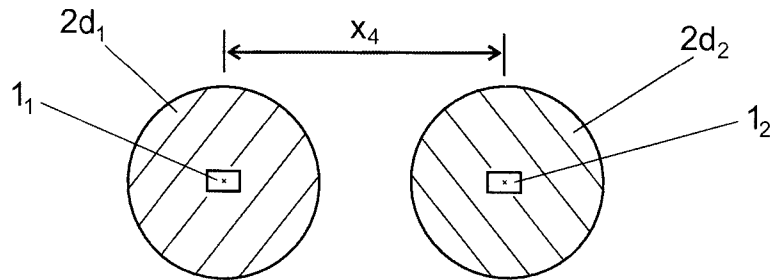


Fig.2c

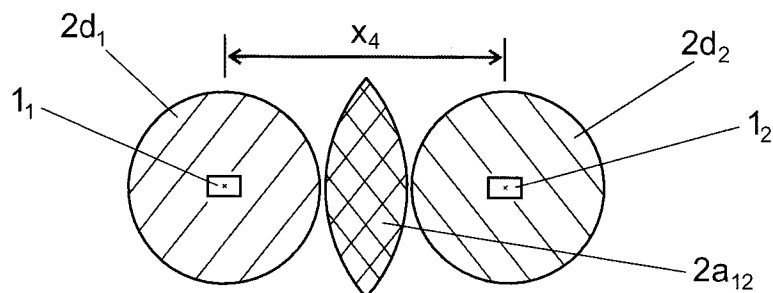


Fig.2d

0066 13

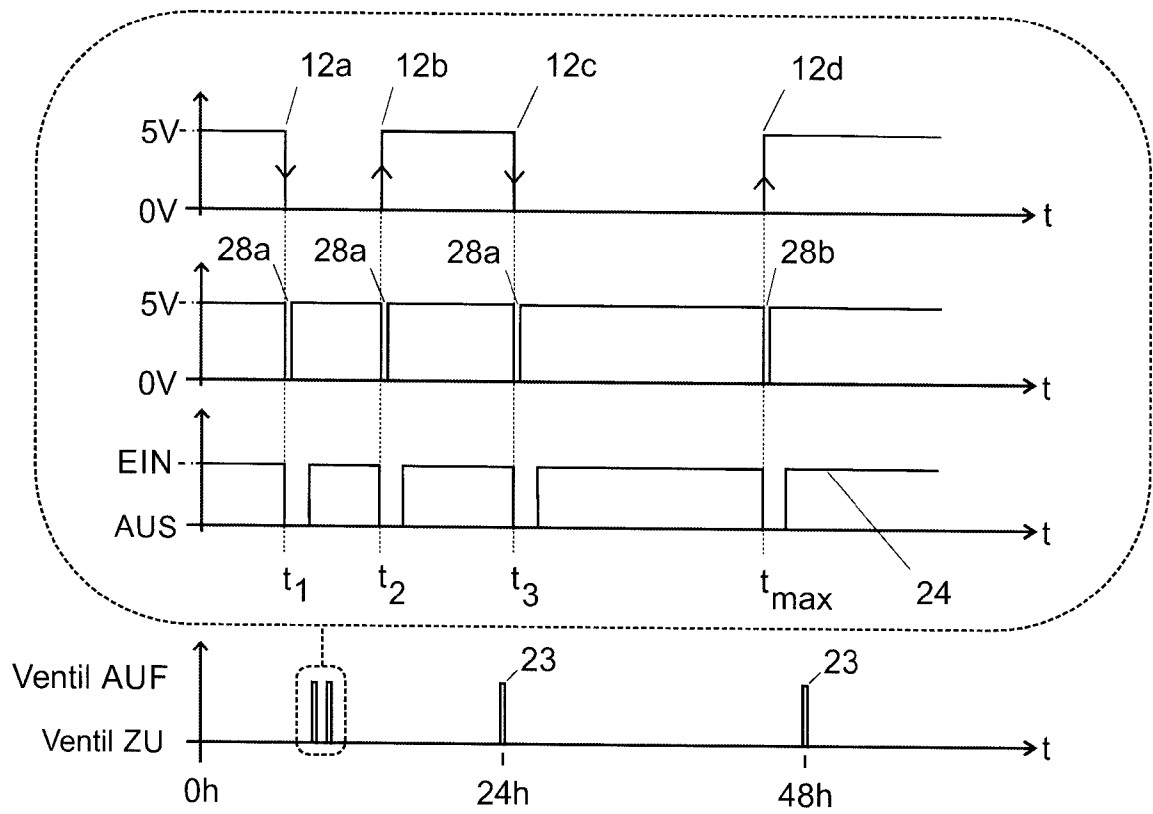
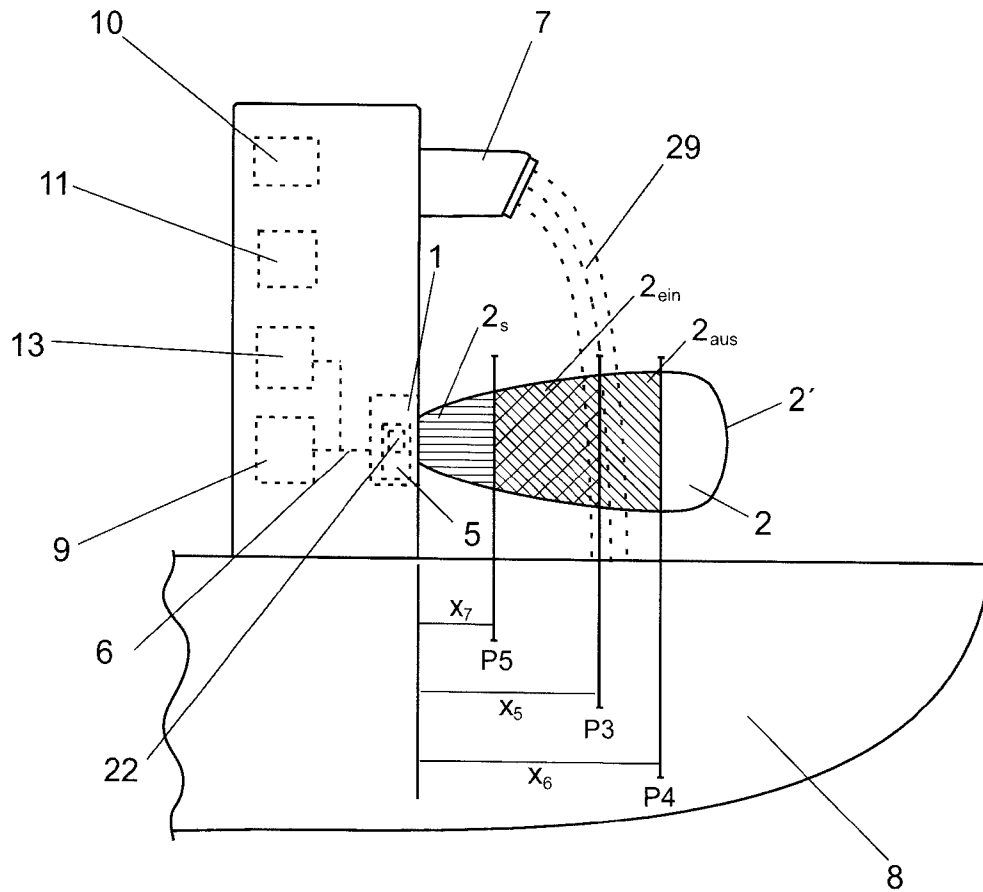


Fig.3

006613

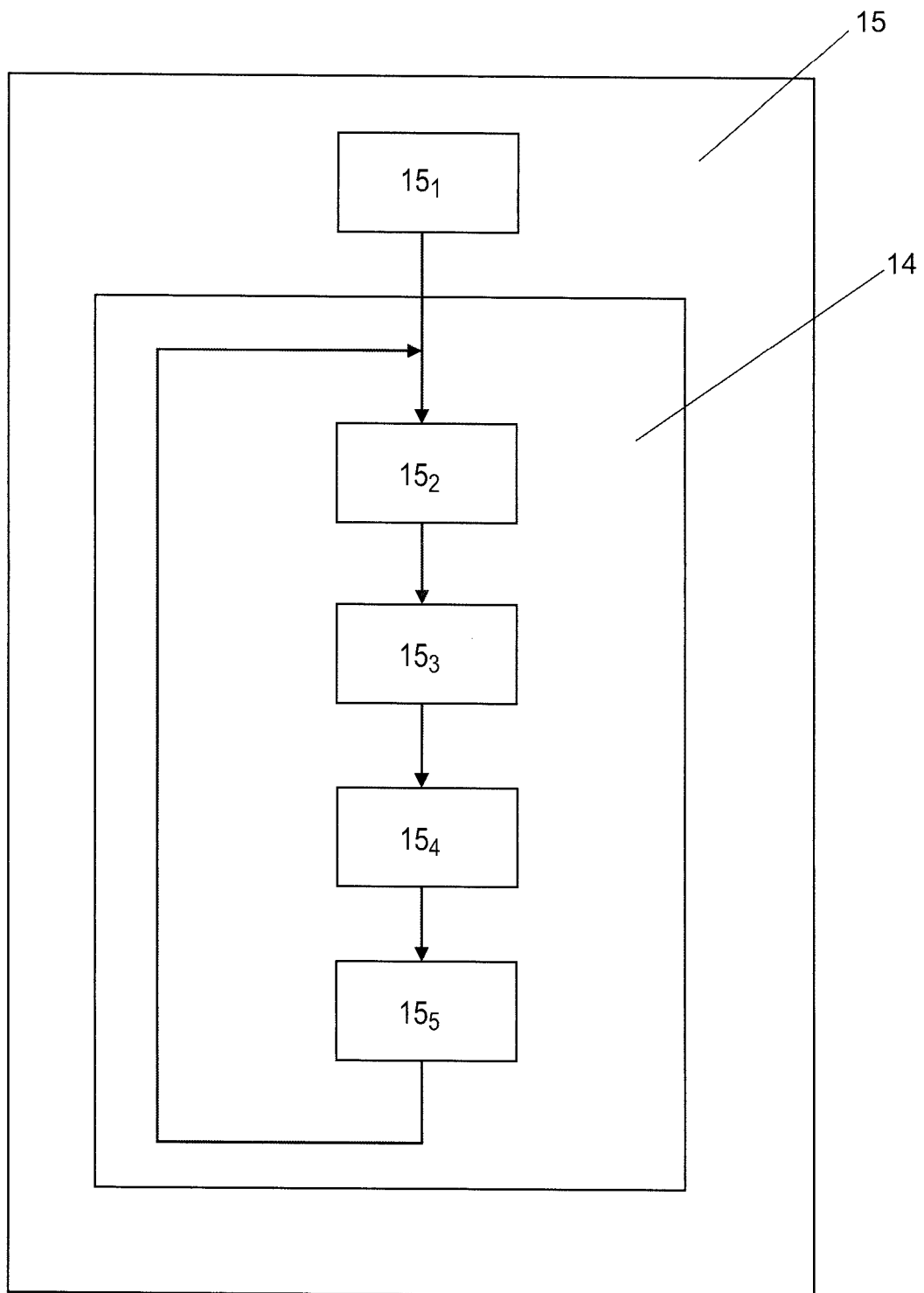


Fig.4a -> Fortsetzung

008813

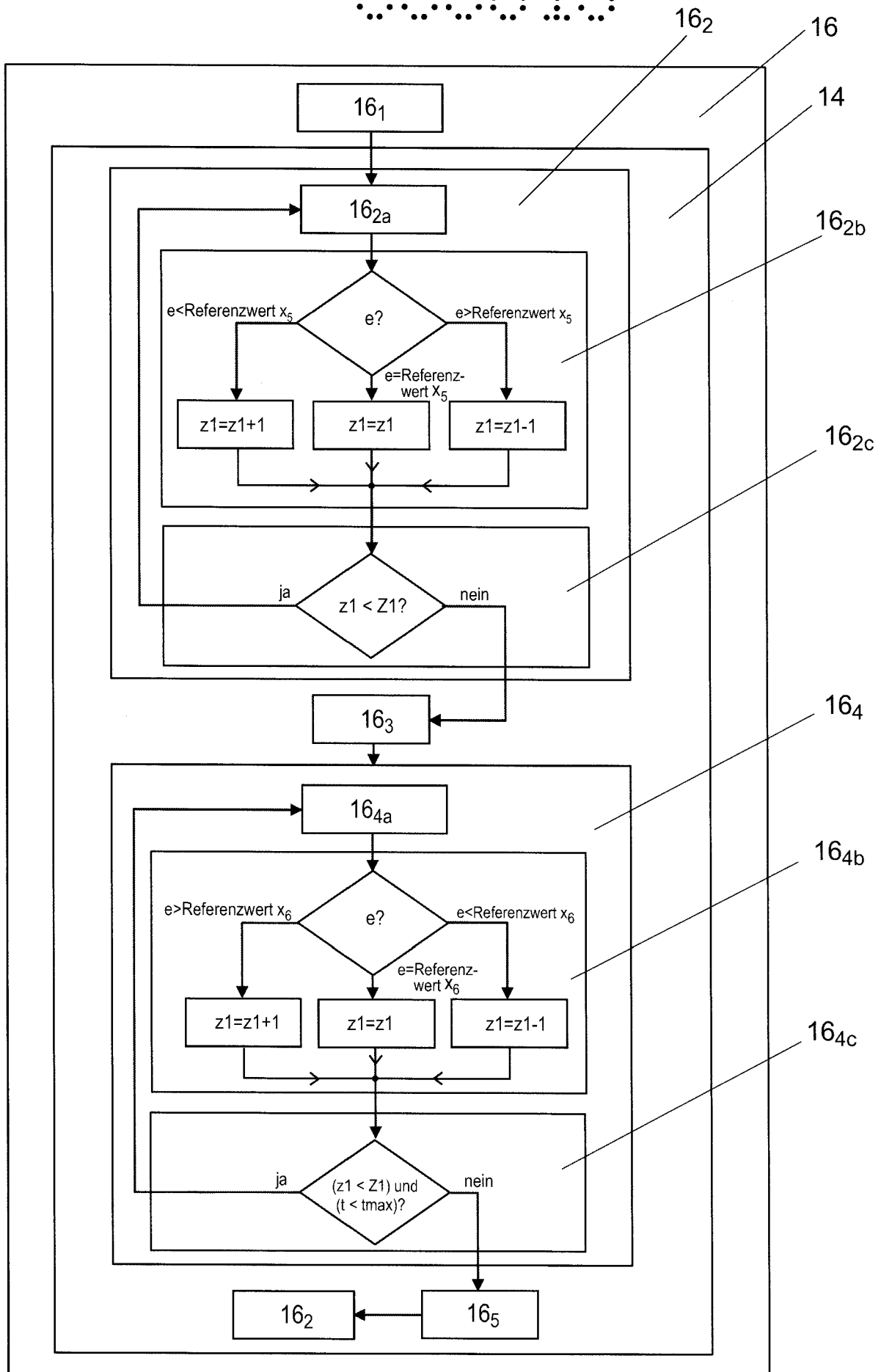


Fig.4a

008813

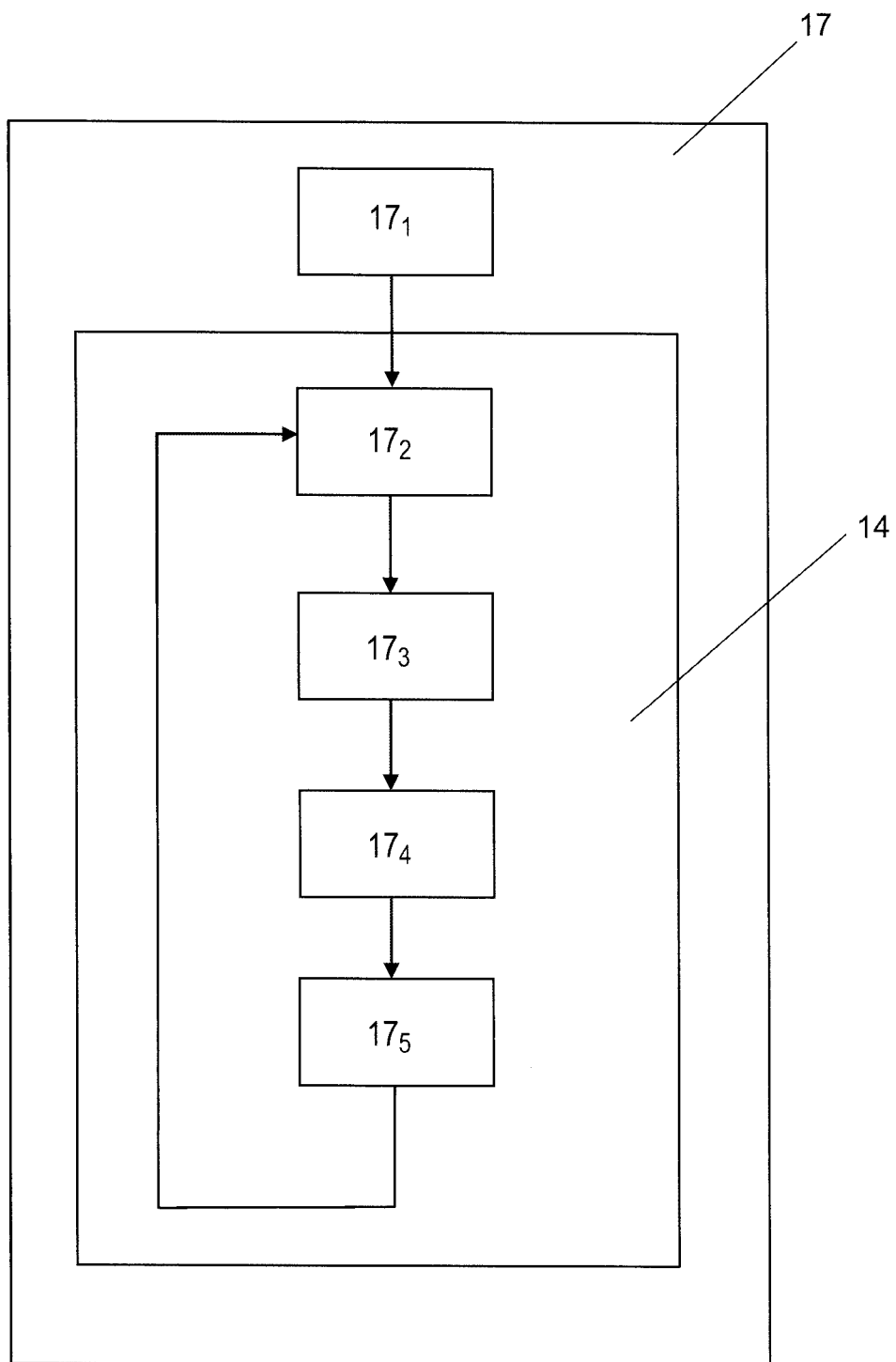


Fig.4b -> Fortsetzung

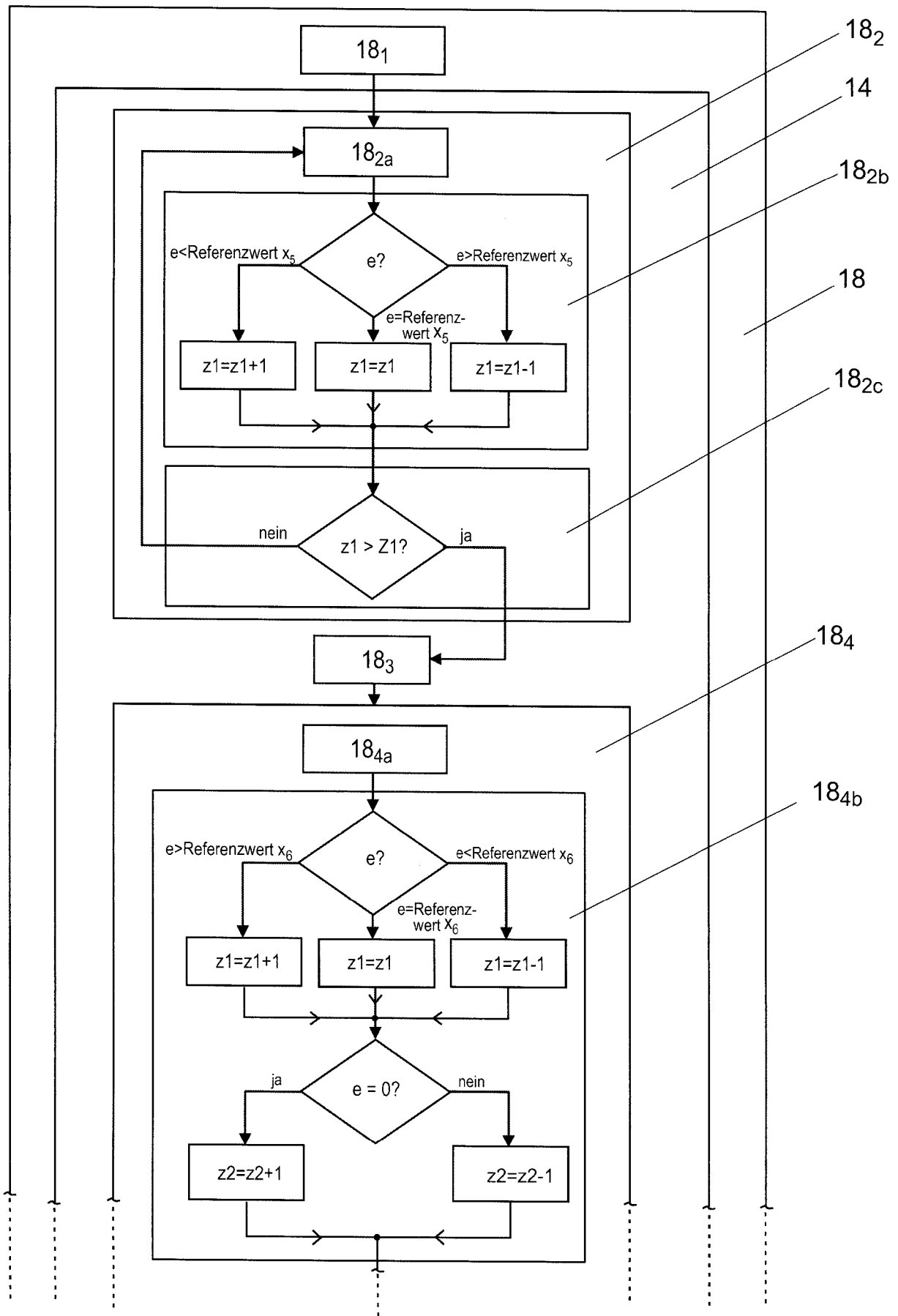


Fig.4b -> Fortsetzung

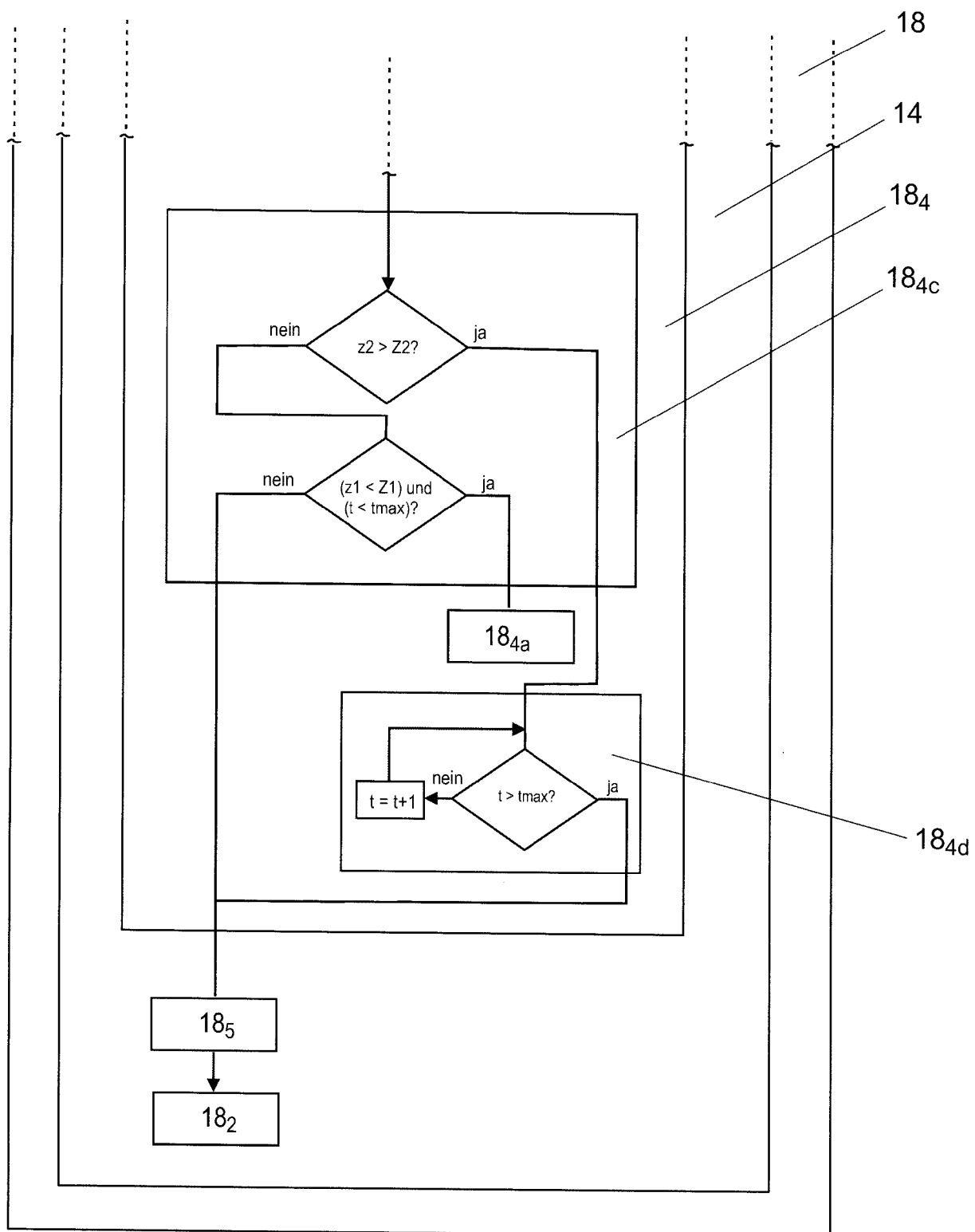


Fig.4b

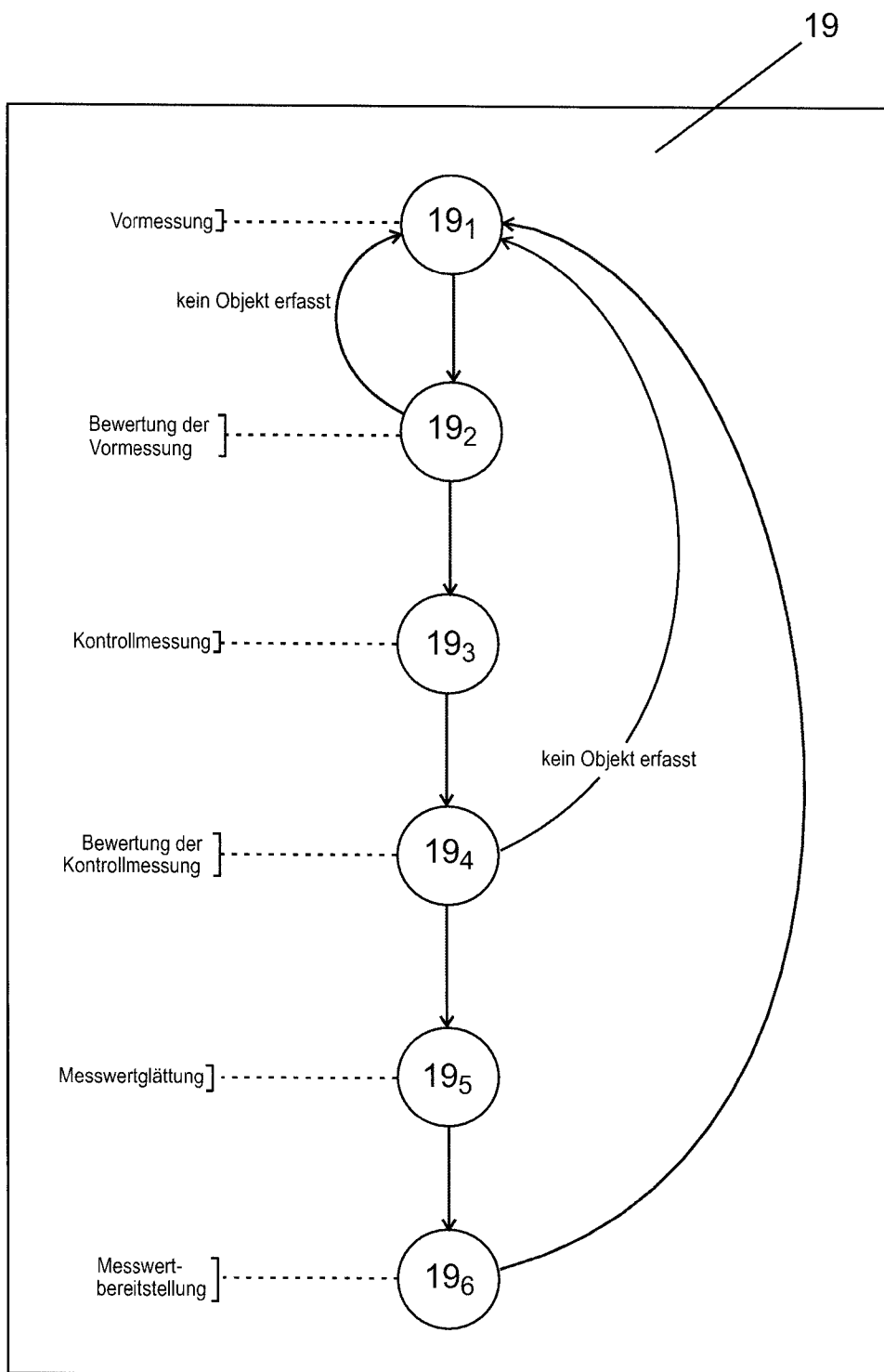


Fig.5a

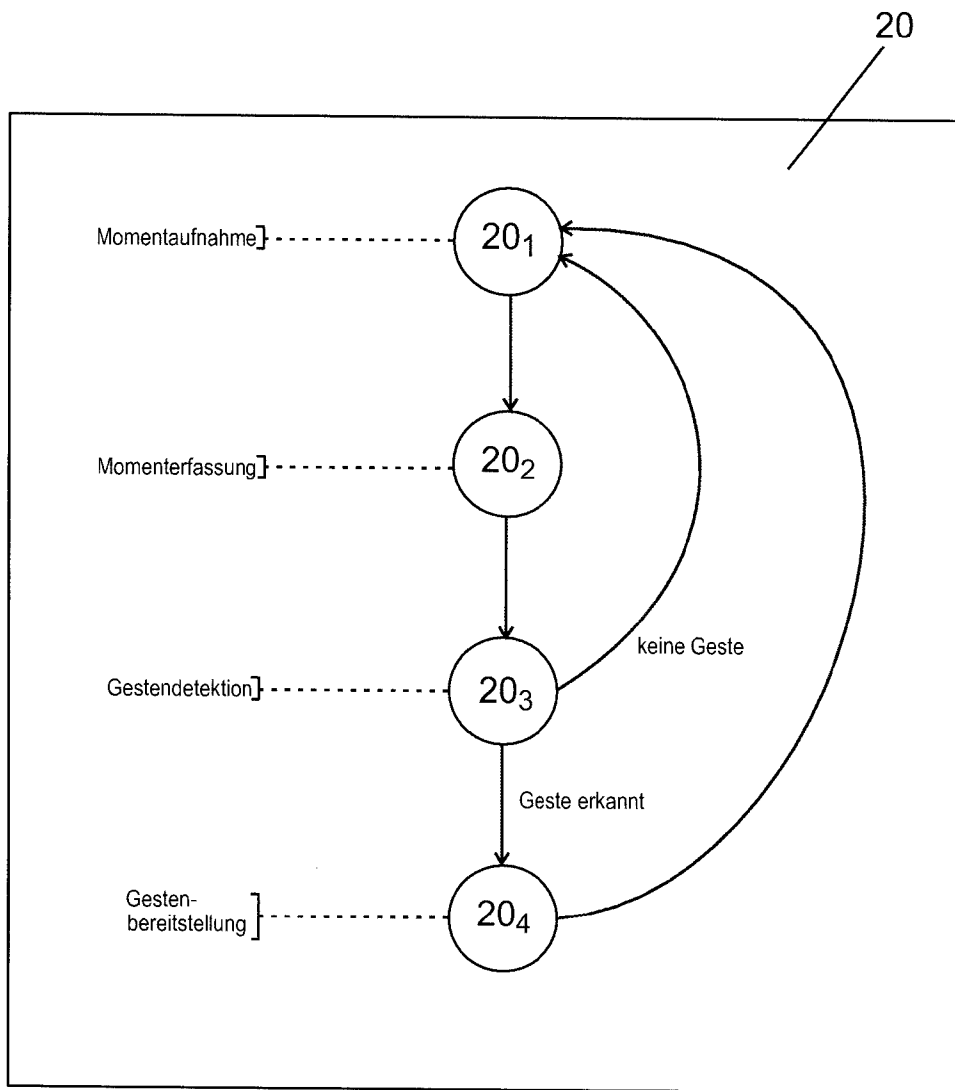


Fig.5b

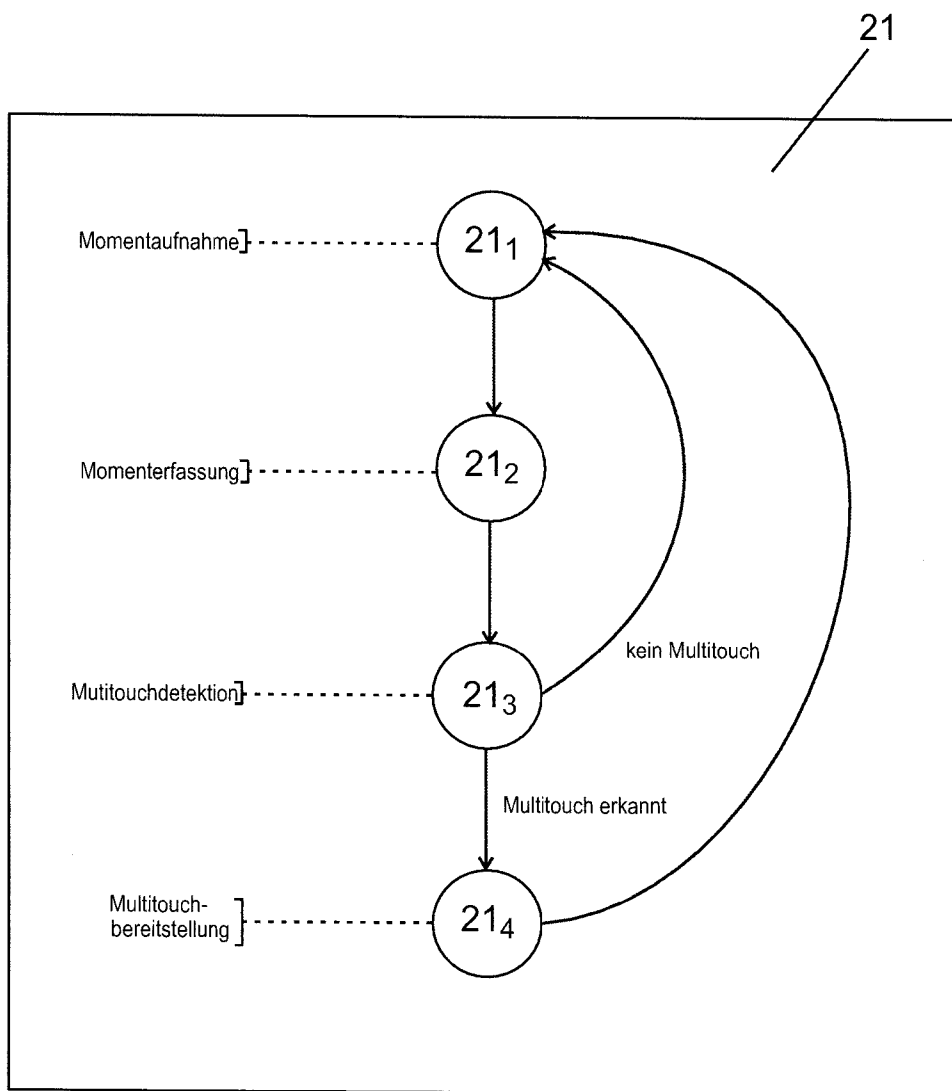


Fig.5c

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
E03C 1/05 (2006.01); **G05D 23/13** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
E03C 1/057 (2013.01); **G05D 23/1393** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
E03C, G05D

Konsultierte Online-Datenbank:
WPIAP, EPODOC, PATDEW, PATENW, IEEEExplore, ScienceDirect

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **12.12.2017** eingereichten Ansprüchen **1-16** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 0198253 A2 (SICK) 22. Oktober 1986 (22.10.1986) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 3514640 A1 (GROITL) 23. Oktober 1986 (23.10.1986) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 3627972 A1 (IFM) 25. Februar 1988 (25.02.1988) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0463440 A2 (HANSA METALLWERKE) 02. Januar 1992 (02.01.1992) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0491118 A2 (LEUZE ELECTRONIC) 24. Juni 1992 (24.06.1992) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0501263 A2 (HANSA METALLWERKE) 02. September 1992 (02.09.1992) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 4312186 A1 (SICK) 20. Oktober 1994 (20.10.1994) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0632290 A1 (GEBERIT TECHNIK) 04. Januar 1995 (04.01.1995) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0722019 A1 (GROHE ARMATUREN) 17. Juli 1996 (17.07.1996) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 19508644 A1 (SCHROTT) 12. September 1996 (12.09.1996) Figuren; Zusammenfassung.	1-12

Datum der Beendigung der Recherche:
11.04.2018

Seite 1 von 3

Prüfer(in):
MESA PASCASIO Johannes

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 19651132 A1 (IDEAL STANDARD) 18. Juni 1998 (18.06.1998) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	AT 404150 B (WIMBERGER) 25. August 1998 (25.08.1998) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0864700 A2 (ORAS) 16. September 1998 (16.09.1998) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 0926512 A1 (INTER COMPANY COMPUTER) 30. Juni 1999 (30.06.1999) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	GB 2355523 A (NOTETRY) 25. April 2001 (25.04.2001) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 1362960 A1 (HANSA METALLWERKE) 19. November 2003 (19.11.2003) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 10148675 C1 (MEPA PAULI UND MENDEN) 04. Dezember 2003 (04.12.2003) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	US 2004254746 A1 (MARCICHOW) 16. Dezember 2004 (16.12.2004) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 10332708 B3 (HANSA METALLWERKE) 13. Januar 2005 (13.01.2005) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	AT 412824 B (WIMBERGER) 25. Juli 2005 (25.07.2005) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 102004039917 A1 (HANSA METALLWERKE) 23. Februar 2006 (23.02.2006) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 102007011183 A1 (AQUIS SANITAER) 11. September 2008 (11.09.2008) Figuren; Zusammenfassung; Paragrafen 0004-0007.	1-12
A	WO 2009149735 A1 (SIEMENS) 17. Dezember 2009 (17.12.2009) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	EP 2169123 A1 (GEBERIT) 31. März 2010 (31.03.2010) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 102014104393 A1 (WIMBERGER) 09. Oktober 2014 (09.10.2014) Figuren; Zusammenfassung.	1-12

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2015015481 A1 (LI) 15. Januar 2015 (15.01.2015) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 102013107899 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS) 29. Januar 2015 (29.01.2015) Figuren; Zusammenfassung.	1-12
A	DE 102016107695 A1 (WIMTEC SANITÄRPRODUKTE) 17. November 2016 (17.11.2016) Figuren; Zusammenfassung.	1-12