

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Februar 2010 (18.02.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/018192 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2009/060435
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
12. August 2009 (12.08.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2008 038 949.8
13. August 2008 (13.08.2008) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** EBM-PAPST LANDSHUT GMBH [DE/DE]; Hofmark-Aich-Straße 25, 84030 Landshut (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** SEEBAUER, Manfred [DE/PT]; Sta Joana, Rua Adelino Amaro da Costa 4, P-3810-202 Aveiro (PT).
- (74) **Anwalt: SPERLING, Rüdiger;** Staeger & Sperling Partnerschaftsgesellschaft, Müllerstraße 3, 80469 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*



WO 2010/018192 A2

(54) **Title:** SECURITY SYSTEM IN AND METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** SICHERUNGSSYSTEM IN UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER VERBRENNUNGSANLAGE

(57) **Abstract:** A system and a method for safely operating a mass flow sensor in an internal combustion system comprising a gas feed, an air feed, a ventilator with an electric motor, a burner and a communication microprocessor, wherein the mass flow sensor comprises a microprocessor for communication, the communication microprocessor communicates with the microprocessor of the mass flow sensor, and the communication involves safety-related queries of the mass flow sensor to safeguard the mass flow sensor.

(57) **Zusammenfassung:** System und Verfahren für einen sicheren Betrieb eines Massenstromsensors in einer Verbrennungsanlage, mit einer Gaszuführung, einer Luftzuführung, einem Ventilator mit Elektromotor, einem Brenner und einem Kommunikationsmikroprozessor, wobei der Massenstromsensor einen zur Kommunikation dienenden Mikroprozessor aufweist, der Kommunikationsmikroprozessor mit dem Mikroprozessor des einen Massenstromsensors kommuniziert, und die Kommunikation sicherheitsrelevante Abfragen des Massenstromsensors umfasst, um den Massenstromsensor abzusichern.

Sicherungssystem in und Verfahren zum Betrieb einer Verbrennungsanlage

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein System für einen sicheren Betrieb eines Massenstromsensors in einer Verbrennungsanlage mit einer Gaszuführung, einer Luftzuführung, einem Ventilator mit Elektromotor, einem Brenner und einem Kommunikationsmikroprozessor. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum sicheren Betrieb einer Verbrennungsanlage, die eine Gaszuführung, eine Luftzuführung, einen Ventilator mit Elektromotor, einen Brenner, einen Feuerungsautomat zur Steuerung oder Regelung des Betriebs und einen Massenstromsensor zur Messung des Luftmassenstroms aufweist.

Der Einsatz von Massenstromsensoren im Bereich von Verbrennungsanlagen ist aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der DE 10 2004 055 715 oder DE 10 2004 055 716, bekannt. Hierbei werden Luftmassenstromsensoren in einem elektronischen Verbund bzw. einem System mit konstantem Lambda für vormischende Gasheizgeräte eingesetzt, bei denen das brennbare Gas-Luftgemisch vor dem Ventilator erzeugt und durch den Ventilator gefördert wird. Die Massenstromsensoren sind für die oben genannten System sicherheitsrelevant und müssen deshalb in einem definierten sicheren Zustand gehalten werden. Die Sicherheit richtet sich nach dem Auftreten von Fehlzustandsbedingungen und wird in Klassen gemäß der Norm ENV 14459:2002 eingeteilt. Massenstromsensoren bei Gasheizgeräten haben hierbei die Klasse C einzuhalten.

Prinzipiell kann die Sicherheit von Sensoren durch eine redundante Ausführung erreicht werden. Dabei ist nachteilig, dass mindestens zwei Sensoren für eine Messgröße vorgesehen sind, wodurch insbesondere im Bereich von Großserienproduktionen erhebliche Kosten entstehen. Es ist deshalb ökonomischer, nur einen Sensor vorzusehen und die notwendige Sicherheit mittels einer Überwachung des Sensors zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Systemarchitektur für eine kostenoptimierte Anbindung eines sicheren Massenstromsensors an einen Feuerungsautomaten zu schaffen.

Die Aufgabe wird durch ein System und ein Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 15 gelöst.

Das System gemäß der Erfindung für einen sicheren Betrieb eines Massenstromsensors in einer Verbrennungsanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Massenstromsensor mindestens einen auch zur Sicherheitskommunikation dienenden Mikroprozessor aufweist, der Kommunikationsmikroprozessor mit dem mindestens einen Mikroprozessor des Massenstromsensors kommuniziert, wobei die Sicherheitskommunikation sicherheitsrelevant

te Abfragen des Massenstromsensors umfasst, um den Massenstromsensor abzusichern.

Der Mikroprozessor des Massenstromsensors ist gemäß dem Anspruch 1 „auch“ zur Sicherheitskommunikation vorgesehen. Das bedeutet, dass der Mikroprozessor neben seinen in diesem Technikbereich bekannten Aufgaben (Messen des Massenstroms und Kommunizieren des gemessenen Wertes einer Steuer- bzw. Regeleinrichtung) zusätzlich eine Sicherheitskommunikation erledigt, um den Massenstromsensor abzusichern.

Vorzugsweise, jedoch nicht darauf beschränkt, ist der Massenstromsensor der vorliegenden Erfindung ein Luftmassenstromsensor, der zur Erfassung der der Verbrennungsanlage zugeführten Luftmasse dient. In einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann der Massenstromsensor einen Mikroprozessor zur Berechnung der Luftmasse aufweisen, der ebenfalls mit dem Kommunikationsmikroprozessor kommunizieren kann.

Ebenfalls ist vorteilhaft, dass das erfindungsgemäße System eine Verbindung zu einem Feuerungsautomaten aufweisen kann. Dabei kann der Feuerungsautomat einen Mikroprozessor enthalten, der in einer möglichen Ausführung gleichzeitig dem Kommunikationsmikroprozessor entspricht. Günstig ist es ferner, wenn bei einer alternativen Ausführung der Kommunikationsmikroprozessor in unmittelbarer Nähe des Luftmassenstromsensors angeordnet ist, wobei eine besonders vorteilhafte Lösung das Vorsehen des Kommunikationsmikroprozessors am Ventilator, insbesondere am Motor des Ventilators darstellt. In einer vorteilhaften Ausführung kann der Kommunikationsmikroprozessor ferner einen Sicherheitskernel aufweisen, mittels dem die sicherheitsrelevante Kommunikation gewährleistet wird.

Bezüglich des Aufbaus ist eine bei der Erfindung mögliche Ausführung, dass der Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem Kommunikationsmikroprozessor als Baueinheit ausgebildet ist, die mit dem Feuerungsautomaten

über eine digitale Schnittstelle verbunden sein kann. Die digitale Schnittstelle dient hierbei der sicherheitsrelevanten Sicherheitskommunikation zwischen der Baueinheit aus Luftmassenstromsensor, Ventilator und Kommunikationsmikroprozessor und dem Feuerungsautomaten.

- 5 Ein weiterer vorteilhafter Aspekt der vorliegenden Erfindung ist, dass der Ventilator mindestens einen Mikroprozessor, beispielsweise einen Regler mit Mikroprozessor, aufweisen kann, der den Antriebsmotor des Ventilators kommutiert.

Ebenfalls günstig ist, dass der mindestens eine Mikroprozessor des mindestens einen Luftmassenstromsensors und der Kommunikationsmikroprozessor eine
10 digitale Verbindung aufweisen können.

In einer alternativen Ausführung kann der mindestens eine Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem den Kommunikationsmikroprozessor umfassenden Feuerungsautomaten als Baueinheit ausgebildet sein.

Die sicherheitsrelevante Sicherheitskommunikation über die digitale Schnittstelle umfasst die Übermittlung sicherheitsrelevanter Signale, die bevorzugt regelmäßig in definierten Zeitabständen oder dauernd als Abfragen erfolgen können.
15 Abfragen umfassen beispielsweise Plausibilitätsprüfungen, die z.B. als Rechenaufgaben wie ein Vergleich von Speicherinhalten oder dergleichen ausgeführt werden können.

20 Ferner ist durch die Erfindung ein Verfahren bereitgestellt, mit dem ein sicherer Betrieb einer Verbrennungsanlage, insbesondere eines Gasbrenners, mit einer Gaszuführung, einer Luftzuführung, einem Ventilator mit Elektromotor, einem Brenner und einem Feuerungsautomaten zur Steuerung oder Regelung des Betriebs, wobei zumindest in der Luftzuführung mindestens ein Massenstromsensor zur Messung des Luftmassenstroms angeordnet ist, gewährleistet ist.
25 Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet ist, dass der Luftmassenstromsensor zusätzlich zu dem Luftmassenstromsignal auf Abfragesignale hin oder laufend sicherheitsrelevante Signale liefert. Dabei ist besonders günstig, dass die

Abfragesignale von einem Kommunikationsmikroprozessor ausgegeben werden und die Sicherheitssignale vom dem Kommunikationsmikroprozessor verarbeitet werden können.

In einer alternativen Ausführung kann der Kommunikationsmikroprozessor in dem Feuerungsautomaten integriert sein. Ferner gelten für das erfindungsgemäße Verfahren die oben dargelegten vorteilhaften Ausführungen bezüglich der Systemarchitektur voll umfänglich.

Weitere Vorteile der Erfindung werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Die Darstellung in den beigefügten Figuren erfolgt beispielhaft und schematisch. Ferner sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt.

Es zeigen:

- Fig.1a eine erste schematische Darstellung einer Ausführung der Erfindung mit separatem Feuerungsautomaten;
- Fig. 1b eine zweite schematische Darstellung einer Ausführung der Erfindung mit separatem Feuerungsautomaten; und
- Fig.2 eine schematische Darstellung einer Ausführung der Erfindung mit integriertem Feuerungsautomaten.

In Fig. 1a ist das System für einen sicheren Betrieb eines Massenstromsensors in einer Verbrennungsanlage nach einer ersten Ausführung der Erfindung gezeigt. Der vorzugsweise als Luftmassenstromsensor ausgebildete Massenstromsensor bildet mit dem Ventilator, der über einen Elektromotor betrieben wird, und dem Kommunikationsmikroprozessor eine Baueinheit, die über eine digitale Schnittstelle mit einem separat angeordneten Feuerungsautomaten verbindbar ist. Baueinheit im Sinne der Erfindung meint unterschiedliche Komponenten, die auch nur mit Kabeln verbunden sein können. Der Luftmassen-

stromsensor umfasst einen zur Sicherheitskommunikation dienenden Mikroprozessor μP_{Sensor} , der mit einem zur Baueinheit gehörenden Kommunikationsmikroprozessor $\mu P_{\text{Kommunikation}}$ kommunizieren kann. Ferner dient der Mikroprozessor μP_{Sensor} des Luftmassenstromsensors zur Erfassung und zur Berechnung des aktuellen Luftmassenstroms. Der erfasste Wert wird über eine Steuerungs- bzw. Regelungskommunikation an den Mikroprozessor des Ventilators μP_{Regler} übermittelt, um über die Kommutierung die Drehzahl des Ventilators anzusteuern oder einzuregulieren. In der gezeigten Ausführung ist der Kommunikationsmikroprozessor in unmittelbarer Nähe des Luftmassenstromsensors angeordnet., es ist jedoch auch möglich, diesen direkt am Ventilator, insbesondere am Motor des Ventilators anzuordnen (siehe Fig. 2). Der Ventilator weist neben dem Mikroprozessor μP_{Regler} eine Kommutierung auf, die selbst optional auch mit einem eigenen Mikroprozessor ausgestattet werden kann. Der Mikroprozessor μP_{Regler} steht mit dem Kommunikationsmikroprozessor $\mu P_{\text{Kommunikation}}$ in Verbindung, wobei durch den Mikroprozessor μP_{Regler} und die Kommutierung der Antriebsmotor des Ventilators kommutiert wird. Der Kommunikationsmikroprozessor $\mu P_{\text{Kommunikation}}$ beinhaltet einen Sicherheitskernel, um sowohl die sicherheitsrelevante Kommunikation mit dem Feuerungsautomaten darzustellen als auch durch bestimmte regelmäßige Abfragen (Sicherheitskommunikation) die Sicherheit des Luftmassenstromsensors zu gewährleisten. Für den sicheren Betrieb des Luftmassenstromsensors ist vorgesehen, dass der Kommunikationsmikroprozessor $\mu P_{\text{Kommunikation}}$ mit dem Mikroprozessor des Luftmassenstromsensors μP_{Sensor} über eine digitale Schnittstelle so kommuniziert, dass sicherheitsrelevante Abfragen an den Massenstromsensor überliefert werden, um somit eine sichere Instanz des Massenstromsensors zu gewährleisten, ohne diesen redundant vorsehen zu müssen. Die sicherheitsrelevanten Abfragen erfolgen erfindungsgemäß regelmäßig in definierten Zeitabständen oder laufend und umfassen die Übermittlung sicherheitsrelevanter Signale, wobei beispielsweise Testaufgaben, Plausibilitätsprüfungen oder andere in der Technik bekannte Überprüfungen der Funktionsweise des Massenstromsensors durchzu-

führen sind.

Der separat zu der Baueinheit angeordnete Feuerungsautomat ist sicher und umfasst einen Mikroprozessor μP_{FA} , der über die digitale Schnittstelle mit der Baueinheit kommuniziert. Der Feuerungsautomat entspricht dem Bereich der
5 sicherheitsrelevanten Verarbeitung der von dem Luftmassenstromsensor und Ventilator gelieferten Signale. Somit ist eine Kommunikation des Kommunikationsmikroprozessors $\mu P_{Kommunikation}$ sowohl zwischen dem Mikroprozessor des Massenstromsensors μP_{Sensor} als auch dem Mikroprozessor des Feuerungsautomaten μP_{FA} vorgesehen. Durch das Vorsehen eines zusätzlichen Kommuni-
10 kationsmikroprozessors wird der Massenstromsensor mittels Sicherheitskommunikation abgesichert.

In Fig. 1b ist ein zweite Ausführung des erfindungsgemäßen Systems nach Fig. 1a dargestellt, wobei der Kommunikationsmikroprozessor direkt am Ventilator und der Massenstromsensor zumindest in unmittelbarer Nähe des Ventilators
15 angeordnet ist. Durch das Vorsehen eines Kommunikationsmikroprozessors wird der Massenstromsensor und der Ventilator mittels Sicherheitskommunikation abgesichert.

In Fig. 2 ist eine Ausführung der Erfindung dargestellt, bei der der Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem Feuerungsautomaten als Baueinheit
20 ausgebildet sind. Die Baueinheit bildet eine Abgrenzung der Sicherheitsrelevanz des Massenstromsignals die auch den Feuerungsautomaten umfasst. Der Kommunikationsmikroprozessor $\mu P_{Kommunikation}$ ist hierbei in dem Feuerungsautomaten integriert, so dass ein bei der Ausführung gemäß Fig. 1a und 1b benötigter zusätzlicher Mikroprozessor eingespart werden kann. Die sicherheitsrelevante Kommunikation findet innerhalb der Baueinheit statt. Der Sicherheitskernel des Kommunikationsmikroprozessors $\mu P_{Kommunikation}$ übermittelt wie bei der
25 Ausführung gemäß Fig. 1a und 1b regelmäßig in definierten Zeitabständen oder laufend Abfragen in Form von sicherheitsrelevanten Signalen an den Mikropro-

zessor des Luftmassenstromsensors μP_{Sensor} . Auch bei einer solchen Ausführung kann der Ventilator einen Mikroprozessor μP_{Regler} sowie eine Kommutierung mit optionalem eigenem Mikroprozessor aufweisen, mittels derer die Kommutierung des Ventilators geregelt und somit die für das Gasheizgerät benötigte
5 Luftmasse eingestellt wird.

Die Ausführungen gemäß Fig. 1a und 1b des Systems für einen sicheren Betrieb des Massenstromsensors sind für Verbrennungsanlagen vorgesehen, bei denen der Feuerungsautomat als separates Bauteil, beispielsweise von unterschiedlichen Herstellern, vorliegt, wobei das System für einen sicheren Betrieb
10 gemäß der Erfindung einbindbar ist. Somit können beliebige, über einen Mikroprozessor verfügende Feuerungsautomaten mit einer Baueinheit gemäß Fig. 1a und 1b zur Schaffung eines sicheren Massenstromsensors nachgerüstet werden. Die in Fig. 2 dargestellte Ausführung der Erfindung ist eine ganzheitliche Lösung, bei der das System bzw. die Baueinheit Massenstromsensor, Ventilator und Feuerungsautomat aus einer Hand bereitgestellt werden kann, wobei
15 auf einen zusätzlichen Kommunikationsmikroprozessor in direkter Umgebung des Luftmassenstromsensors oder am Ventilator verzichtet werden kann, da der Mikroprozessor des Feuerungsautomaten die Aufgabe zusätzlich übernehmen kann, was wiederum Geld spart.

5

Patentansprüche

1. System für einen sicheren Betrieb mindestens eines Massenstromsensors in einer Verbrennungsanlage, mit einer Gaszuführung, einer Luftzuführung, einem Ventilator mit Elektromotor, einem Brenner und einem Kommunikationsmikroprozessor,
- 10
- wobei der mindestens eine Massenstromsensor mindestens einen auch zur Sicherheitskommunikation dienenden Mikroprozessor aufweist,
 - der Kommunikationsmikroprozessor mit dem mindestens einen Mikroprozessor des mindestens einen Massenstromsensors kommuniziert, und
 - 15
 - die Sicherheitskommunikation sicherheitsrelevante Abfragen des mindestens einen Massenstromsensors umfasst, um den mindestens einen Massenstromsensor abzusichern.
2. System nach Anspruch 1 mit einem Feuerungsautomaten, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationsmikroprozessor in dem Feuerungsautomaten integriert ist.
- 20
3. System nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationsmikroprozessor in unmittelbarer Nähe des Luftmassenstromsensors angeordnet ist.
4. System nach der Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationsmikroprozessor am Ventilator, insbesondere am Motor des Ventilators angeordnet ist.
- 25

5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Massenstromsensor als Luftmassenstromsensor ausgebildet ist.
6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikroprozessor zur Berechnung der Luftmasse dient.
- 5 7. System nach der Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfragen regelmäßig in definierten Zeitabständen oder laufend erfolgen.
8. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationsmikroprozessor einen Sicherheitskernel aufweist.
9. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine
10 Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem Kommunikationsmikroprozessor als Baueinheit ausgebildet ist.
10. System nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass für die Sicherheitskommunikation mit dem Feuerungsautomaten eine digitale Schnittstelle vorgesehen ist.
11. System nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitskommunikation die Übermittlung sicherheitsrelevanter Signale umfasst.
15
12. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilator mindestens einen Regler mit Mikroprozessor aufweist, der den Antriebsmotor des Ventilators kommutiert.
20
13. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikroprozessor des mindestens einen Luftmassenstromsensors und der Kommunikationsmikroprozessor eine digitale Verbindung aufweisen.
14. System nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem den Kommunikationsmikroprozessor umfassenden Feuerungsautomaten als Baueinheit ausge-
25

bildet ist.

- 5 15. Verfahren zum sicheren Betrieb einer Verbrennungsanlage, insbesondere eines Gasbrenners, mit einer Gaszuführung, einer Luftzuführung, einem Ventilator mit Elektromotor, einem Brenner und einem Feuerungsautomat zur Steuerung oder Regelung des Betriebs, wobei zumindest in der Luftzuführung mindestens ein Massenstromsensor zur Messung des Luftmassenstroms angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftmassenstromsensor zusätzlich zu dem Luftmassenstromsignal auf Abfragesignale hin sicherheitsrelevante Signale liefert.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfragesignale von einem Kommunikationsprozessor ausgegeben werden und die Sicherheits-signale von dem Kommunikationsprozessor verarbeitet werden.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Kom-munikationsprozessor in dem Feuerungsautomaten integriert ist.
- 15 18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Kom-munikationsprozessor in unmittelbarer Nähe des Luftmassenstromsensors an-geordnet ist.
- 20 19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 - 16, dadurch gekenn-zeichnet, dass der Kommunikationsprozessor am Ventilator, insbesondere am Motor des Ventilators angeordnet ist.
20. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfragen re-gelmäßig in definierten Zeitabständen oder laufend erfolgen.
21. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche 15 - 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationsmikroprozessor einen Sicherheitskernel aufweist.
- 25 22. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem Kommunikationsmik-roprozessor als Baueinheit ausgebildet ist.

23. Verfahren nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass für die Sicherheitskommunikation mit dem Feuerungsautomaten eine digitale Schnittstelle vorgesehen ist.
- 5 24. Verfahren nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitskommunikation die Übermittlung sicherheitsrelevanter Signale umfasst.
25. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilator mindestens einen Mikroprozessor aufweist, der den Antriebsmotor des Ventilators kommutiert.
- 10 26. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche 15 -25, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikroprozessor des mindestens einen Luftmassenstromsensors und der Kommunikationsmikroprozessor eine digitale Verbindung aufweisen.
- 15 27. Verfahren nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Luftmassenstromsensor mit dem Ventilator und dem den Kommunikationsmikroprozessor umfassenden Feuerungsautomaten als Baueinheit ausgebildet ist.

* * * * *

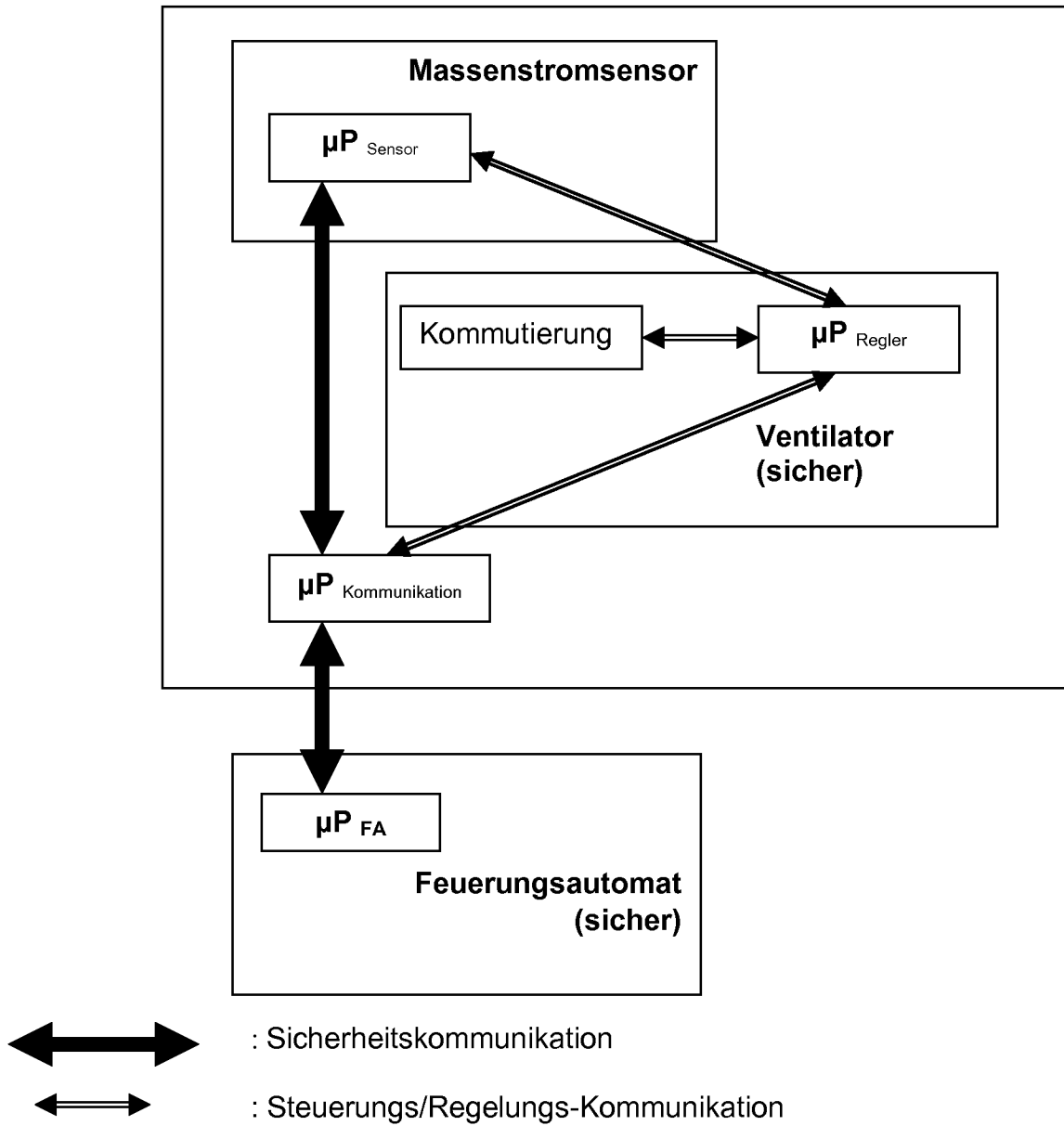
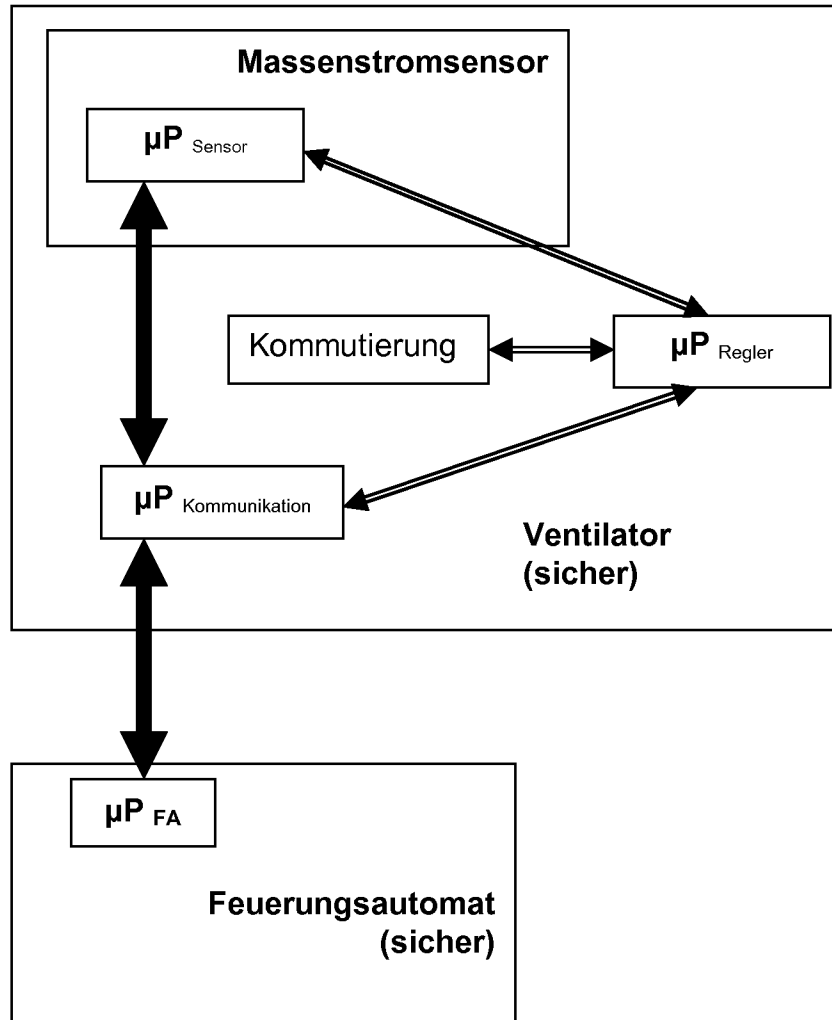


Fig. 1a




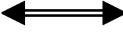
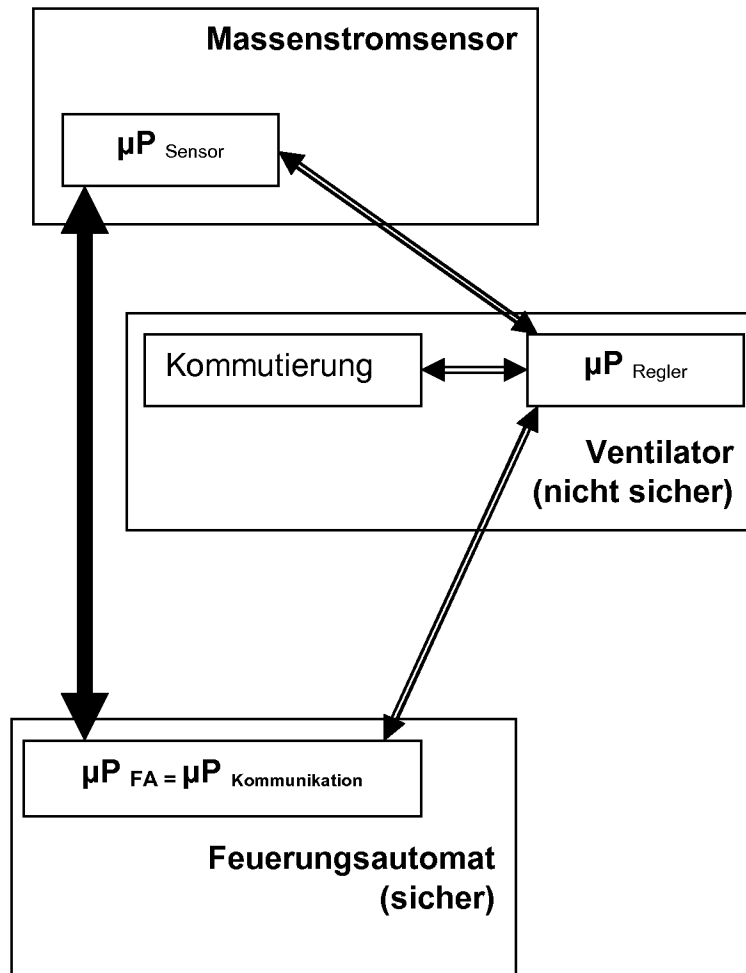
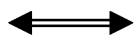
 : Sicherheitskommunikation
 : Steuerungs/Regelungs-Kommunikation

Fig. 1b



: Sicherheitskommunikation



: Steuerungs/Regelungs-Kommunikation

Fig. 2