

(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
5. Januar 2012 (05.01.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/000996 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP201 1/060822
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
28. Juni 2011 (28.06.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
102010030821 .8 1. Juli 2010 (01.07.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ENDRESS+HAUSER PROCESS SOLUTIONS AG [CH/CH]; Christoph-Merian-Ring 23, CH-4153 Reinach (CH).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** FIEDLER, Marc [CH/CH]; Gärtnerstrasse 8, CH-4102 Binningen (CH).
- (74) **Anwalt:** ANDRES, Angelika; Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (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, 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, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR STARTING UP FIELD DEVICES, IN PARTICULAR HART FIELD DEVICES IN THE MULTIDROP MODE OF OPERATION

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR INBETRIEBNAHME VON FELDGERÄTEN, INSBESONDERE VON HART-FELDGERÄTEN IM MULTIDROP-BETRIEBSMODUS

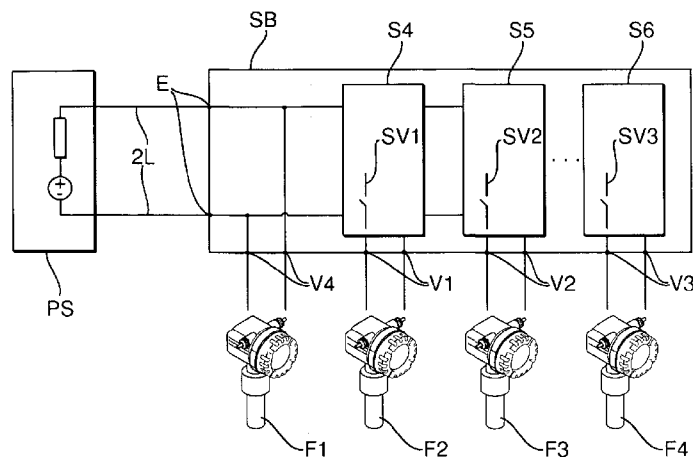


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a system (SB) for starting up field devices (F1 -F4), wherein said system can be connected to a voltage supply (PS), wherein the voltage supply (PS) is used to supply the field devices (F1 -F4) with electrical power, wherein the system (SB) comprises at least one Starter circuit (SI), said Starter circuit (SI) being used to disconnect at least one field device (F2) following a preceding one of the field devices (F1) according to a predetermined sequence of field devices (F1 -F4) from the voltage supply (PS) at least until the preceding field device (F1) receives a substantially constant current which is used to operate the preceding field device (F1) in a specific mode of Operation.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/000996 A2

Veröffentlicht:

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

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung (SB) zur Inbetriebnahme von Feldgeräten (F1 -F4), welche Vorrichtung an eine Spannungsversorgung (PS) anschließbar ist, wobei die Spannungsversorgung (PS) dazu dient, die Feldgeräte (F1 -F4) mit elektrischer Energie zu versorgen, wobei dass die Vorrichtung (SB) wenigstens eine Starterschaltung (SI) umfasst, welche Starterschaltung (SI) dazu dient, mindestens ein entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge der Feldgeräte (F1 -F4) auf ein vorhergehendes der Feldgeräte (F1) folgendes Feldgerät (F2) zumindest solange von der Spannungsversorgung (PS) zu trennen, bis das vorhergehende Feldgerät (F1) einen im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, der zum Betreiben des vorhergehenden Feldgerätes (F1) in einem bestimmten Betriebsmodus dient.

**Verfahren und Vorrichtung zur Inbetriebnahme von Feldgeräten,
insbesondere von HART-Feldgeräten
im Multidrop-Betriebsmodus**

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Inbetriebnahme von Feldgeräten, welche Vorrichtung an eine Spannungsversorgung anschließbar ist, wobei die Spannungsversorgung dazu dient, die Feldgeräte mit elektrischer Energie zu versorgen.

10 Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung einer solchen Vorrichtung.

Zudem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Inbetriebnahme von Feldgeräten, wobei die Feldgeräte an eine Spannungsversorgung
15 angeschlossen werden, wobei die Feldgeräte mittels der Spannungsversorgung mit elektrischer Energie versorgt werden.

In der Prozessautomatisierungstechnik werden vielfach Feldgeräte eingesetzt, die zur Erfassung und/oder Beeinflussung von Prozessvariablen dienen. Eine
20 Vielzahl solcher Feldgeräte wird von der Firma Endress+Hauser hergestellt und vertrieben. In der Regel sind Feldgeräte in modernen Fabrikationsanlagen über Feldbussysteme (HART, Profibus, etc.) mit übergeordneten Einheiten, z.B. Leitsystemen oder Steuereinheiten, verbunden.

25 Die digitale Kommunikation zwischen den Feldgeräten kann bspw. mittels des HART-Protokolls erfolgen. Feldgeräte, die das HART-Protokoll unterstützen, kurz HART-Feldgeräte, lassen sich im Multidrop-Betriebsmodus betreiben. Die Feldgeräte werden dabei parallel geschaltet und kommunizieren mit Hilfe eines Kommunikationswiderstands, welcher in Reihe zur
30 Spannungsversorgung der Feldgeräte geschaltet ist. Eine Anordnung in der solche HART-Feldgeräte miteinander verbunden sind, ist z.B. aus der Offenlegungsschrift US 2008/004051 5 A 1 bekannt geworden. Im Multidrop-Betriebsmodus beträgt die Stromaufnahme der HART-Feldgeräte gewöhnlich konstante 4 mA. Steht eine einzige Versorgungsquelle, welche einen auf 20

mA begrenzten Strom liefern kann zur Verfügung, so könnten theoretisch maximal fünf Feldgeräte parallel an dieser Quelle betrieben werden.

5 In der Praxis ist es bisher an einer schaltbaren 4..20 mA Spannungsquelle kaum möglich, fünf Feldgeräte parallel an der Spannungsquelle zu betreiben, da viele Feldgeräte beim Start eine gewisse Zeit mehr Strom (Einschaltstrom) als 4 mA benötigen, bevor sie in den Multidrop-Betriebsmodus schalten und einen Konstantstrom von 4 mA einstellen. Die Summe der Einschaltströme nur zweier HART-Feldgeräte übersteigt so oft schon die im angenommenen Fall
10 zur Verfügung stehenden 20 mA.

Eine analoge Problematik stellt sich auch für Systeme und Feldgeräte, die bspw. nach dem Profibus-PA-Standard ausgelegt sind. Bei solchen Profibus-Feldgeräten, kann durch eine Limitierung der Energiezufuhr, z.B. aufgrund
15 einer Ex-Zone, der maximale Strom und damit auch die Anzahl der Feldgeräte, die an ein Spannungsquelle anschliessbar sind, beschränkt sein. Gleiches gilt auch für Feldgeräte und Systeme, die gemäß dem Foundation Fieldbus-Standard ausgelegt sind.

20 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Start mehrerer Feldgeräte, die gemeinsam von einer, insbesondere strömbegrenzten, Spannungsversorgung mit elektrischer Energie versorgt werden, zu ermöglichen.

25 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung, die Verwendung der Vorrichtung und ein Verfahren gelöst.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Vorrichtung wenigstens eine Starterschaltung umfasst, welche
30 Starterschaltung dazu dient, mindestens ein entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge der Feldgeräte auf ein vorhergehendes der Feldgeräte folgendes Feldgerät zumindest solange von der Spannungsversorgung zu trennen, bis das vorhergehende Feldgerät einen im

Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, der zum Betreiben des vorhergehenden Feldgerätes in einem bestimmten Betriebsmodus dient.

5 Durch die Spannungsversorgung kann eine Versorgungsspannung bereitgestellt werden, die zum Betreiben der Feldgeräte, insbesondere zum Versorgen der Feldgeräte mit elektrischer Energie, dient. Bei der Spannungsversorgung kann es sich insbesondere auch um eine strombegrenzte Spannungsversorgung handeln, d.h. der maximale Strom, den die Spannungsversorgung bereitstellen kann, ist begrenzt. Insbesondere kann
10 mittels der Spannungsversorgung der im Wesentlichen konstante elektrische Strom bereitgestellt werden, welchen die Feldgeräte, insbesondere das vorhergehende Feldgerät, in dem bestimmten Betriebsmodus aufnimmt. Die Feldgeräte können mit einer einzigen Spannungsversorgung verbunden und von dieser Spannungsversorgung mit elektrischer Energie versorgt sein. Die
15 Reihenfolge der Feldgeräte kann durch die Reihenfolge, in der die Feldgeräte an die Vorrichtung, bspw. von der Spannungsversorgung aus betrachtet, angeschlossen sind, vorgegeben werden. Das gemäß der vorgegebenen Reihenfolge auf ein vorhergehendes Feldgerät folgendes Feldgerät kann dann
20 zumindest solange von der Spannungsversorgung getrennt werden, bis das vorhergehende Feldgerät einen im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt.

Der aufgenommene im Wesentlichen konstante elektrische Strom kann bspw. zum Aufrechterhalten gewisser Funktionalitäten, wie bspw. dem Erfassen von Messwerten usw., der Feldgeräte, insbesondere des vorhergehenden
25 Feldgerätes, dienen. In einer Ausgestaltung der Erfindung können somit alle an die Vorrichtung angeschlossenen Feldgeräte, die über einen bestimmten Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten Stromaufnahme verfügen, nacheinander in diesen Betriebsmodus überführt werden. Nachdem das vorhergehende, insbesondere unmittelbar vorhergehende, Feldgerät oder
30 sämtliche vorhergehenden Feldgeräte in dem Betriebsmodus arbeiten und also jeweils eine im Wesentlichen konstante zum Betreiben in dem bestimmten Betriebsmodus vorgesehene Stromaufnahme aufweisen, kann auch das nachfolgende Feldgerät an die Spannungsversorgung angeschlossen und/oder also mit der von der Spannungsversorgung zur

Verfügung gestellten Versorgungsspannung versorgt werden. Das nachfolgende Feldgerät kann nachdem sämtliche vorhergehenden Feldgeräte, insbesondere das vorhergehende Feldgerät eine im Wesentlichen konstante Stromaufnahme aufweist, gestartet werden und bspw. auch in dem

5 bestimmten Betriebsmodus betrieben werden. Die Feldgeräte können auf diese Weise nacheinander bzw. nicht gleichzeitig gestartet werden und dadurch die Inbetriebnahme auch von mehreren Feldgeräten, insbesondere bei einer strömbegrenzten Spannungsversorgung, erfolgen.

10 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung sind die Feldgeräte, insbesondere mittels der Starterschaltung, parallel zueinander an eine Versorgungsleitung anschließbar, welche Versorgungsleitung zur Versorgung der Feldgeräte mit einer zur Aufnahme des im Wesentlichen konstanten Stroms erforderlichen Betriebsspannung dient. Die Reihenfolge der Feldgeräte

15 kann auch durch die Reihenfolge in der die Feldgeräte an die Versorgungsleitung, die bspw. eine Zweileiterstromschleife ist, angeschlossen sind vorgegeben werden. Insbesondere kann die Reihenfolge der Feldgeräte entsprechend der Reihenfolge, in der die Feldgeräte bspw. von der Spannungsversorgung aus gesehen, an die Versorgungsleitung

20 angeschlossen sind, vorgegebene werden. Um die Feldgeräte an die Spannungsversorgung anzuschließen, können die Feldgeräte bspw. parallel an eine zu diesem Zweck vorgesehene Versorgungsleitung angeschlossen werden. Durch die Starterschaltung kann diese Versorgungsleitung erweitert, d.h. fortgesetzt werden. Bspw. kann mittels der Vorrichtung und/oder der

25 Starterschaltung, an die die Feldgeräte angeschlossen werden, die Feldgeräte parallel zu der Versorgungsleitung angeschlossen werden. Dadurch kann auch ein Feldbussystem bspw. in Baumstruktur gebildet werden, über das die Feldgeräte nicht nur mit Energie versorgt werden, sondern auch kommunizieren können. Dafür kann bspw. auf den im Wesentlichen

30 konstanten Strom, der von den Feldgeräten in dem bestimmten Betriebsmodus aufgenommen wird, digitale Signale, die der digitalen Kommunikation über das Feldbussystem dienen, aufmoduliert werden.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung trennt die Starterschaltung das wenigstens eine folgende Feldgerät, insbesondere nach dem Einschalten des vorhergehenden Feldgerätes mittels der Starterschaltung, für eine vorgegebene Zeitspanne von der Spannungsversorgung. Nachdem das vorhergehende Feldgerät in dem bestimmten Betriebsmodus arbeitet, kann das folgende Feldgerät mit der Spannungsversorgung verbunden werden. Das folgende Feldgerät kann nachdem es auch mit der Spannungsversorgung verbunden ist gestartet, d.h. in Betrieb genommen werden. Durch das Trennen von der Spannungsversorgung, wird auch die Versorgung des folgenden Feldgerätes mit der Versorgungsspannung unterbrochen, so dass das folgende Feldgerät keine elektrische Energie, die von der Spannungsversorgung stammt, verbraucht.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung handelt es sich bei dem vorhergehenden Feldgerät um das unmittelbar entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge auf das nachfolgende Feldgerät vorhergehende Feldgerät.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung trennt die Starterschaltung das wenigstens eine folgende Feldgerät zumindest solange, insbesondere genau solange, von der Spannungsversorgung, bis das vorhergehende Feldgerät einen für den bestimmten Betriebsmodus des vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung trennt die Starterschaltung das wenigstens eine folgende Feldgerät solange von der Spannungsversorgung, bis das vorhergehende Feldgerät einen für den bestimmten Betriebsmodus des vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, welcher einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet bzw. unterschreitet. So kann das auf das vorhergehende Feldgerät folgende Feldgerät solange von der Spannungsversorgung getrennt bleiben, bis der Strom der von der Spannungsversorgung zur Verfügung gestellt werden kann ausreicht, um einerseits das vorhergehende Feldgerät zu betreiben und andererseits das folgende Feldgerät zu starten, d.h. einzuschalten zu können.

Zu diesem Zweck kann die Vorrichtung bzw. die Starterschaltung vermittels entsprechender Schwellwerte ausgelegt sein, bis zu deren über- bzw. unterschreiten das folgende Feldgerät von der Spannungsversorgung getrennt verbleibt. Bei den Schwellwerten kann es sich um Stromwerte handeln, die von einer entsprechenden Schaltung mit der Stromaufnahme des vorhergehenden Feldgerätes verglichen wird.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung sind die Feldgeräte über ein Zweidraht-Feldbussystem, insbesondere über ein HART-Feldbussystem, verbunden. Die Verbindung zur Kommunikation zwischen den Feldgeräten über das Feldbussystem kann dabei über die Vorrichtung, insbesondere die Starterschaltung, und/oder bevorzugt über dieselbe Versorgungsleitung(en) erfolgen, die auch zur Energieversorgung der Feldgeräte dienen.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung erfolgt die Kommunikation über das Zweidraht-Feldbussystem über digitale Signale. Wie bereits erwähnt können zur digitalen Kommunikation zwischen den Teilnehmern des Feldbussystems, d.h. den Feldgeräten, die digitalen Signale auf den im Wesentlichen konstanten Strom aufmoduliert werden. Dies kann besonders bevorzugt gemäß dem HART-Protokoll erfolgen.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung handelt es sich bei dem vorhergehenden Feldgerät bevorzugt um ein HART-Feldgerät, das über einen Multidrop-Betriebsmodus verfügt.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung handelt es sich bei den Feldgeräten um HART-Feldgeräte, die über einen Multidrop-Betriebsmodus verfügen, und bei dem bestimmten Betriebsmodus handelt es sich um den Multidrop-Betriebsmodus.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung trennt die Starterschaltung das wenigstens eine folgende Feldgerät zumindest solange von der Spannungsversorgung, bis das vorhergehende Feldgerät, insbesondere alle entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge dem nachfolgenden Feldgerät vorhergehenden Feldgeräte, in dem Multidrop-Betriebsmodus ist bzw. sind.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst die Starterschaltung einen Schalter, der dazu dient, das wenigstens eine folgende Feldgerät von der Spannungsversorgung zu trennen.

5 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist die Starterschaltung Teil eines der Feldgeräte, insbesondere des ersten der Feldgeräte.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist die Vorrichtung und/oder die Starterschaltung separat von den Feldgeräten ausgeführt, insbesondere in
10 einem separaten Gehäuse untergebracht. In diesem Fall können insbesondere mehrere der Starterschaltungen in einem Gehäuse untergebracht sein, und über Anschlüsse an dem Gehäuse kontaktiert werden. Dadurch kann eine Verbindung zwischen den Feldgeräten auch durch
15 Starterschaltungen erfolgen, wobei an jede Starterschaltung bspw. ein Feldgerät anschliessbar ist.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung weist die Starterschaltung zwei eingangsseitige Anschlüsse auf, die zum Anschließen der
20 Spannungsversorgung dienen. Die eingangsseitigen Anschlüsse können zum Verbinden der Vorrichtung über die Verbindungsleitung mit der Spannungsversorgung dienen. Zudem können die eingangsseitigen Anschlüsse der Vorrichtung bzw. der Starterschaltung auch zum Verbinden
25 der Starterschaltung mit dem vorhergehenden Feldgerät und/oder einer vorhergehenden, insbesondere baugleichen, Starterschaltung dienen.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst die Starterschaltung zwei Versorgungsanschlüsse, wobei die Versorgungsanschlüsse zum Anschließen
des zumindest einen vorhergehenden Feldgerätes dienen.

30

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung weist die Starterschaltung zwei ausgangsseitige Anschlüsse auf, über die das auf das vorhergehende Feldgerät entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge folgende Feldgerät und/oder eine weitere Starterschaltung anschließbar ist. Bei den

eingangsseitigen und/oder ausgangsseitigen Anschlüssen und/oder bei den Versorgungsanschlüssen kann es sich bspw. um Anschlussklemmen handeln.

5 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung verfügt die Starterschaltung über eine Messeinrichtung, die dazu dient, die Stromaufnahme über die eingangsseitigen Anschlüsse, die ausgangsseitigen Anschlüsse und/oder die Versorgungsanschlüsse der Starterschaltung zu bestimmen.

10 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung dient die Messeinrichtung dazu, die Stromaufnahme des zuletzt gestarteten Feldgerätes zu bestimmen.

15 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist mindestens eine Auswerteelektronik vorgesehen, die dazu dient, den Schalter, der zur Trennung des folgenden Feldgerätes von der Spannungsversorgung dient, anzusteuern.

20 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung erfolgt die Ansteuerung des Schalters durch die Auswerteelektronik in Abhängigkeit von der, insbesondere vermittelt der Messeinrichtung, bestimmten Stromaufnahme über die eingangsseitigen und/oder ausgangsseitigen Anschlüsse und/oder die Versorgungsanschlüsse. Vermittels der Auswerteelektronik kann der Schalter geschlossen werden, so dass das über die ausgangsseitigen Anschlüsse eine Spannung abgreifbar ist oder der Schalter kann geöffnet werden, so dass zwischen den ausgangsseitigen Anschlüssen kein Strom fließen kann und also auch keine Spannung abgreifbar ist.

25 Weiterhin wird die Aufgabe durch die Verwendung der Vorrichtung und/oder Starterschaltung nach einem der vorherigen Ansprüche zur Initialisierung, insbesondere zur Inbetriebnahme, eines bestimmten Betriebsmodus eines Feldgerätes, insbesondere eines Multidrop-Betriebsmodus eines HART-Feldgerätes, gelöst.

30 Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass mindestens ein entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge der Feldgeräte auf ein vorhergehendes der Feldgeräte folgendes Feldgerät zumindest solange von

der Spannungsversorgung getrennt wird, bis das vorhergehende Feldgerät einen für einen bestimmten Betriebsmodus des vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt. Nachdem die Stromaufnahme des vorhergehenden Feldgerätes im Wesentlichen konstant ist, kann das nachfolgende Feldgerät mit der Spannungsversorgung verbunden werden und ebenfalls in Betrieb genommen, d.h. gestartet werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden die Feldgeräte, insbesondere mittels einer Starterschaltung, parallel zueinander an eine Versorgungsleitung angeschlossen, über welche Versorgungsleitung die Feldgeräte mit der Spannungsversorgung verbunden werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden die Feldgeräte entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge in Betrieb genommen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird das nachfolgende Feldgerät solange, insbesondere genau solange, von der Spannungsversorgung getrennt, bis das vorhergehende Feldgerät einen im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, der zum Betreiben des vorhergehenden Feldgerätes in einem bestimmten Betriebsmodus, insbesondere dem Multidrop-Betrieb, arbeitet.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird nachdem das vorhergehende Feldgerät in dem Multidrop-Betriebsmodus arbeitet, das nachfolgende Feldgerät in Betrieb genommen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird die Stromaufnahme des vorhergehenden Feldgerätes und/oder wenigstens eines Teils der Feldgeräte ermittelt.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird ein Schalter, durch den das nachfolgende Feldgerät von der Versorgungsspannung getrennt wird, in Abhängigkeit der ermittelten Stromaufnahme angesteuert.

Die Erfindung beruht auf dem Prinzip des gestaffelten Startens von Feldgeräten. Es wird daher u.a. eine Vorrichtung und ein Verfahren vorgeschlagen, welche einerseits an den, insbesondere strombegrenzten, Versorgungsanschluss (bspw. eines Wireless Adapters) angeschlossen werden kann, durch diesen versorgt wird und die andererseits angeschlossenen Feldgeräte sequentiell so startet, bis jeweils das momentan gestartete Feldgerät in den bestimmten Betriebsmodus geschaltet hat und mit einer im Wesentlichen konstanten Stromaufnahme arbeitet. Danach wird jeweils das nächste Feldgerät gestartet. Befinden sich alle angeschlossenen Feldgeräte in dem vorgesehenen Betriebsmodus, kann per Kommando oder automatisch der Feldgeräte-Bus gescannt werden und alle angeschlossenen Feldgeräte erkannt werden. Die Feldgeräte können dann Daten untereinander oder mit einem übergeordneten Leitsystem oder einer entsprechenden Steuereinheit innerhalb des Feldgeräte-Bus austauschen.

15

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer ersten Ausgestaltung der Erfindung,

20

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung,

Fig. 3: beispielhaft den zeitlichen Verlauf der Stromaufnahme eines Feldgerätes nach dem Starten des Feldgerätes, und

25

Fig. 4: eine schematische Darstellung der Erfindung in einer dritten Ausgestaltung.

30

Figur 1 zeigt eine erste Ausgestaltung der Erfindung. Wie eingangs erwähnt, brauchen z.B. HART-Feldgeräte für gewöhnlich nach dem Einschalten eine gewisse Zeit einen höheren Strom als z.B. 4 mA (Einschaltstrom $I(t)$, vgl. Figur 3). Es kann daher zumindest eine Starterschaltung S4, S5, S6 vorgesehen

sein, die einen Versorgungsanschluss V_1, V_2, V_3 für eines der Feldgeräte F_2, F_3, F_4 erst nach einer fest eingestellten Zeit, welche größer ist als die Startzeit eines zuvor gestarteten Feldgerätes F_1, F_2, F_3 , mit der Spannungsversorgung verbindet. Bspw. gilt für das Starten des dritten Feldgerätes F_3 , dass das dritte
5 Feldgerät F_3 erst mit der Versorgungsspannung versorgt und also gestartet wird, nachdem die Zeit, die das zweite Feldgeräte F_2 zum Starten benötigt, d.h. nachdem dessen Startzeit, verstrichen ist. Genauso wird das vierte Feldgerät F_4 erst mit der Versorgungsspannung versorgt und also gestartet, nachdem die Startzeit des dritten Feldgerätes F_3 verstrichen ist.

10

In der Ausführungsform gemäß Figur 1 ist eine, insbesondere schaltbare und strombegrenzte $4..20$ mA, Spannungsquelle PS über eine Zweidrahtleitung $2L$ mit der vorgeschlagenen Vorrichtung, einer sog. Starterbox SB , verbunden. Die Zweileiterstromschleife $2L$ ist an die eingangsseitigen Anschlüsse E der
15 Starterbox SB angeschlossen. Eine erste, zweite und dritte Starterschaltung S_4, S_5, S_6 sind in die Starterbox SB integriert und über die Versorgungsanschlüsse V_1, V_2, V_3 kontaktierbar. Über einen Versorgungsanschluss V_4 ist das erste Feldgerät F_1 an die Starterbox angeschlossen. Das erste Feldgerät F_1 ist im Ausführungsbeispiel von Figur 1
20 über die Versorgungsanschlüsse V_4 direkt mit den eingangsseitigen Anschlüssen E der Vorrichtung verbunden. Das zweite Feldgerät F_2 , das dritte Feldgerät F_3 und das vierte Feldgerät F_4 hingegen sind jeweils über zumindest eine Starterschaltung S_4, S_5, S_6 mit den eingangsseitigen Anschlüssen E und also der Spannungsquelle PS verbunden. Die Feldgeräte
25 F_1, F_2, F_3, F_4 sind somit über die Starterbox SB mit der Spannungsquelle PS verbunden bzw. über die Starterschaltungen S_4, S_5, S_6 verbindbar. Dabei sind die Feldgeräte F_1, F_2, F_3, F_4 parallel zueinander an die Zweileiterstromschleife $2L$ angeschlossen.

30

Alternativ können die Feldgeräte F_2, F_3, F_4 anstelle der externen Starterbox SB über eine Starterschaltung verfügen, die innerhalb des Gehäuses des jeweiligen Feldgerätes F_2, F_3, F_4 untergebracht ist, und insbesondere in die Betriebselektronik des jeweiligen Feldgerätes F_2, F_3, F_4 integriert ist.

Die Starterschaltungen S4, S5, S6 können dabei im Wesentlichen aus jeweils mindestens einem Schaltverzögerer SV1, SV2, SV3 bestehen, durch den das jeweils angeschlossene Feldgerät F2, F3, F4 erst nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit mit der Spannungsquelle PS verbunden wird. Die

5 Verzögerungszeiten der Starterschaltungen S4, S5, S6 sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass ein an eine der Starterschaltungen S4, S5, S6 angeschlossenes Feldgerät F2, F3, F4 erst mit der Spannungsquelle PS verbunden wird, wenn das vorhergehende Feldgerät bzw. die

10 vorhergehenden Feldgeräte bereits in dem bestimmten Betriebsmodus sind. Im Fall von HART-Feldgeräten ist dies beispielsweise der Multidrop-Modus. So startet ein auf ein vorhergehendes HART-Feldgerät nachfolgendes HART-Feldgerät bspw. erst, wenn das vorhergehende HART-Feldgerät bereits im Multidrop-Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten

15 Stromaufnahme von 4 mA arbeitet. Die Zeit, die ein Feldgerät, zum Starten und/oder um in einem bestimmten Betriebsmodus zu arbeiten, braucht kann bspw. vom Hersteller des jeweiligen Feldgerätes angegeben werden und die Starterschaltung bzw. der Schaltverzögerer entsprechend darauf abgestimmt werden. Die Startzeit eines Feldgerätes kann aber auch gemessen und die Verzögerungszeit entsprechend eingestellt werden.

20 Der Schaltverzögerer einer, mehrerer oder aller an die Starterschaltung S4, S5, S6 angeschlossenen Feldgeräte F2, F3, F4 kann dabei bspw. manuell ausgelöst werden. So können bspw. nachdem sämtliche in Betrieb zu

25 nehmenden Feldgeräte S2, S3, S4 an die Starterbox SB angeschlossen sind, einer oder mehrere oder alle Schaltverzögerer SV1, SV2, SV3 ausgelöst werden und dadurch die angeschlossenen Feldgeräte nacheinander gestartet werden.

Selbstverständlich können, insbesondere abhängig von der Strombegrenzung der Spannungsquelle PS und der Stromaufnahme der Feldgeräte, auch mehr

30 als die vier in Figur 1 gezeigten Feldgeräte F1, F2, F3, F4 an die Starterbox SB angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

Die Feldgeräte F1, F2, F3, F4 können insbesondere über die Zweileiterstromschleife 2L und die Starterbox SB auch ein Bussystem bilden,

über welches sie Daten miteinander und/oder mit einer Steuereinheit, nicht
gezeigt, austauschen. Das Bussystem kann vorzugsweise nachdem die
Feldgeräte gestartet, d.h. in einem bestimmten Betriebsmodus mit einer im
Wesentlichen konstanten Stromaufnahme arbeiten, ebenfalls in Betrieb
5 genommen werden.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorgeschlagenen Erfindung.
Eine Starterschaltung S1, S2, S3 erkennt hier selbstständig anhand der
Stromaufnahme, wann das aktuell gestartete Feldgerät F5, F6, F7 einen
10 bestimmten vorgegebenen Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen
konstanten Stromaufnahme, die zum Betreiben des Feldgerätes dient, erreicht
hat und verbindet daraufhin das entsprechend der vorgegebene Reihenfolge
der Feldgeräte nachfolgende Feldgerät mit der Spannungsversorgung PS. Die
Reihenfolge der Feldgeräte kann dabei durch die Reihenfolge, in der die
15 Feldgeräte mit der Zweileiterstromschleife 2L verbunden sind bzw. in der die
Starterschaltungen, über die die Feldgeräte an die Zweileiterstromschleife
angeschlossen sind, miteinander verbunden sind, vorgegeben werden. Da das
Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2, im Gegensatz zu dem
Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, unabhängig von einer vorgegebenen, evt.
20 an der Startzeit des jeweiligen Feldgerätes orientierten Verzögerungszeit, ist,
sondern vielmehr die tatsächliche Stromaufnahme des an die Starterschaltung
angeschlossenen Feldgerätes berücksichtigt, stellt das Ausführungsbeispiel
gemäß Figur 2 eine besonders bevorzugte Ausführungsform dar.

25 Auch in dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Feldgeräte F5,
F6, F7 an eine strombegrenzte Spannungsversorgung PS angeschlossen.
Jedes der Feldgeräte F5, F6, F7 verfügt über eine Starterschaltung S1, S2,
S3, durch welche die Stromaufnahme des jeweiligen Feldgerätes F5, F6, F7
bestimmt wird.

30

Der Aufbau einer Starterschaltung gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 2
wird im Folgenden anhand einer der Starterschaltungen erläutert. So verfügt
die Starterschaltung S2 über mehrere Anschlüsse E2, B2, V6. Die
eingangsseitigen Anschlüsse E2 können zum Verbinden mit der

Spannungsversorgung PS bzw. mit einer vorhergehenden Starterschaltung S 1 dienen, während die Versorgungsanschlüsse V6 zum Verbinden des Feldgerätes F6, dessen Stromaufnahme überwacht werden soll, dienen. Weiterhin sind ggfs. ausgangsseitige Anschlüsse B2 vorgesehen, die zum Verbinden des ggfs. nachfolgenden Feldgerätes F7 vorgesehen sind. Das Feldgerät F6 dessen Stromaufnahme überwacht werden soll, kann zu diesem Zweck über die Versorgungsanschlüsse V6 parallel zu den anderen Feldgeräten F5, F7 und der Zweileiterstromschleife 2L, die zur Strom-/Spannungsversorgung dient, angeschlossen sein. Eine Messeinrichtung ME2 zur Bestimmung der Stromaufnahme des Feldgerätes F6 kann dabei in der Starterschaltung S2 integriert sein. Die Messeinrichtung ME2 kann dabei bspw. zwischen der Zweileiterstromschleife 2L und den Versorgungsanschlüssen V6 für das Feldgerät F6 dessen Stromaufnahme überwacht werden soll, angeordnet sein. Die Starterschaltung S2 kann ferner über eine Steuereinheit C2 verfügen, die einen Schalter W2 ansteuert. Zudem kann die Messeinrichtung ME2 mit der Steuereinheit C2 verbunden sein, wobei durch das von der Messeinrichtung ME2 an die Steuereinheit C2 ausgegebene Signal ermittelt werden kann, ob die Stromaufnahme des angeschlossenen Feldgerätes F6 im Wesentlichen konstant ist, ob also das Feldgerät F6 in dem bestimmten Betriebsmodus, ist. Ausgehend davon kann der Schalter W2 durch die Steuereinheit C2 angesteuert werden, um das nachfolgende Feldgerät F7 bzw. die ausgangsseitigen Anschlüsse B2 der Starterschaltung S2, über die das nachfolgende Feldgerät F7 mit der Starterschaltung S2 verbunden ist, von der Spannungsquelle PS zu trennen, so dass über die ausgangsseitigen Anschlüsse keine Versorgungsspannung abgreifbar ist. Ferner kann der Schalter W2 dann eingesetzt werden, um die ausgangsseitigen Anschlüsse B2 mit der Spannungsquelle PS zu verbinden und dadurch das nachfolgende Feldgerät F7 mit der Versorgungsspannung zu versorgen.

30

Durch die vorgeschlagene Erfindung lässt sich an einen strombegrenzten speisenden Ausgang einer Spannungsversorgung PS dann mehr als ein Feldgerät betreiben. Von besonderem Vorteil ist dies, wenn es sich bei der Spannungsversorgung PS um ein anderes Gerät handelt und dieses

speisende Gerät über eine, insbesondere unbegrenzte, Energiequelle verfügt und die anzuschließenden Feldgeräte, bei denen es sich insbesondere um HART-Feldgeräte handeln kann, örtlich nah beieinander lokalisiert sind. In der Praxis ist dies zum Beispiel bei einem Wireless Adapter der Fall, der an ein oder mehrere Feldgeräte angeschlossen wird. So können bspw. in einem einzigen Tank/Silo mehrere Sensoren benötigt werden, welche dann ohne Aufbau einer separaten Versorgung (Loop) einen einzigen Wireless Adapter angeschlossen werden. Der Adapter selbst kann in einem solchen Fall dann über ein Netzteil oder eine andere Energiequelle mit hoher Kapazität gespeist werden.

Die Starterschaltungen S1, S2, S3 können dabei wie in Figur 2 gezeigt, extern, d.h. außerhalb des jeweiligen Feldgerätes angeordnet sein und bevorzugt gemeinsam in einem Gehäuse untergebracht werden und so bspw. die im Ausführungsbeispiel zu Figur 4 angegebene Starterbox SB1 bilden. Alternativ dazu können die Starterschaltungen S1, S2, S3 innerhalb des Gehäuses des jeweiligen Feldgerätes befinden. Natürlich können auch mehr als die in Figur 2 gezeigten Feldgeräte F5, F6, F7 miteinander, insbesondere über die Starterschaltungen S1, S2, S3, verbunden werden.

Figur 3 zeigt den Transienten des Stromverlaufs beim Einschalten eines Feldgerätes, d.h. den Einschaltstrom $I(t)$. Während einer Einschaltphase weist ein Feldgerät eine sehr uneinheitliche, d.h. schwankende, Stromaufnahme auf, die nach einer gewissen Zeit, einen Wert annimmt, der im Wesentlichen durch einen bestimmten Betriebsmodus vorgegeben ist und zum Betreiben des Feldgerätes dient. Der tatsächliche Verlauf der Stromaufnahme kann durch eine Hüllkurve H angenähert werden.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung in Form einer Starterbox SB1. Die Starterbox SB1 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 4 weist zwei eingangsseitige Anschlüsse in Form einer ersten Anschlussklemme A_IN auf, über die die Starterbox SB1 mit der Spannungsversorgung PS verbindbar ist. Weiterhin weist die Starterbox SB1 weitere Anschlussklemmen A1, A2, A3, A4 auf, die zum Anschließen von

Feldgeräten dienen. Beispielhaft ist in Figur 4 nur ein Feldgerät F8
angeschlossen. Es können natürlich auch mehr als die gezeigten vier
Anschlussklemmen zum Anschließen von Feldgeräten an die Starterbox SB1
vorgesehen sein. Die Starterbox SB1 ermöglicht es dann auf einfache Weise
5 die angeschlossenen Feldgeräte in Betrieb zu nehmen. Dafür werden die
Feldgeräte nachdem Sie an die Starterbox SB1 angeschlossen wurden, der
Reihe nach, d.h. sequentiell, eines nach dem anderen in Betrieb genommen.

Bezugszeichenliste

PS	Spannungsversorgung
SB	Starterbox
SB1	Starterbox
F 1	erstes Feldgerät
F2	zweites Feldgerät
F3	drittes Feldgerät
F4	viertes Feldgerät
F5	fünftes Feldgerät
F6	sechstes Feldgerät
F7	siebtes Feldgerät
F8	achtes Feldgerät
5 1	erste Starterschaltung
52	zweite Starterschaltung
53	dritte Starterschaltung
54	vierte Starterschaltung
55	fünfte Starterschaltung
56	sechste Starterschaltung
A 1	erste Anschlussklemme
A2	zweite Anschlussklemme
A3	dritte Anschlussklemme
A4	vierte Anschlussklemme
A_IN	Anschlussklemme für Spannungsversorgung
I	Stromstärke
t	Zeit
I(t)	Verlauf der Stromaufnahme eines Feldgerätes nach dem Einschalten
mA	Milliampere
ME1	erste Messeinrichtung
ME2	zweite Messeinrichtung
ME3	dritte Messeinrichtung
C 1	erste Steuereinheit
C2	zweite Steuereinheit

C3	dritte Steuereinheit
W 1	erster Schalter
W2	zweiter Schalter
W3	dritte Schalter
2L	Zweileiterstromschleife
E 1	eingangsseitige Anschlüsse
SV1	erster Schaltverzögerer
SV2	zweiter Schaltverzögerer
SV3	dritter Schaltverzögerer
V 1	erster Versorgungsanschluss
V2	zweiter Versorgungsanschluss
V3	dritter Versorgungsanschluss
B 1	erster ausgangsseitiger Anschluss
B2	zweiter ausgangsseitiger Anschluss
B3	dritter ausgangsseitiger Anschluss

Patentansprüche

1. Vorrichtung (SB) zur Inbetriebnahme von Feldgeräten (F1 -F4),
welche Vorrichtung an eine Spannungsversorgung (PS) anschließbar ist,
5 wobei die Spannungsversorgung (PS) dazu dient, die Feldgeräte (F1-F4) mit
elektrischer Energie zu versorgen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorrichtung (SB) wenigstens eine Starterschaltung (S1) umfasst,
welche Starterschaltung (S1) dazu dient, mindestens ein entsprechend einer
10 vorgegebenen Reihenfolge der Feldgeräte (F1 -F4) auf ein vorhergehendes
der Feldgeräte (F1) folgendes Feldgerät (F2) zumindest solange von der
Spannungsversorgung (PS) zu trennen,
bis das vorhergehende Feldgerät (F1) einen im Wesentlichen konstanten
Strom aufnimmt, der zum Betreiben des vorhergehenden Feldgerätes (F1) in
15 einem bestimmten Betriebsmodus dient.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Feldgeräte (F1 -F4), insbesondere vermittels der mindestens einen
20 Starterschaltung (S4-S6), parallel zueinander an eine Versorgungsleitung (2L)
anschließbar sind,
welche Versorgungsleitung (2L) zur Versorgung der Feldgeräte (F1-F4) mit
einer zur Aufnahme des im Wesentlichen konstanten Stroms erforderlichen
Betriebsspannung dient.

25

3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Starterschaltung (S4-S6) das wenigstens eine folgende Feldgerät,
insbesondere nach dem Einschalten des vorhergehenden Feldgerätes mittels
30 der Starterschaltung (S4-S6), für eine vorgegebene Zeitspanne von der
Spannungsversorgung (PS) trennt;

und/oder

dass die Starterschaltung (S1-S3) das wenigstens eine folgende Feldgerät
zumindest solange, insbesondere genau solange, von der

Spannungsversorgung (PS) trennt, bis das vorhergehende Feldgerät einen für den bestimmten Betriebsmodus des vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt;

und/oder

5 dass die Starterschaltung (S1-S3) das wenigstens eine folgende Feldgerät solange von der Spannungsversorgung (PS) trennt, bis das vorhergehende Feldgerät einen für den bestimmten Betriebsmodus des vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, welcher einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet bzw. unterschreitet.

10

4. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Feldgeräte (F1 -F4) über ein Zweidraht-Feldbussystem (2L), insbesondere über ein HART-Feldbussystem, verbunden sind,

15

und/oder

dass es sich bei den Feldgeräten (F1-F4) um HART-Feldgeräte handelt, die über einen Multidrop-Betriebsmodus verfügen, und

dass es sich bei dem bestimmten Betriebsmodus um den Multidrop-Betriebsmodus handelt.

20

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Starterschaltung (S4-S6) einen Schalter (SV1-SV3; W1-W3) umfasst, der dazu dient, das wenigstens eine folgende Feldgerät von der

25

Spannungsversorgung (PS) zu trennen.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Starterschaltung (S4-S6) Teil eines der Feldgeräte (F2-F4), insbesondere des ersten der Feldgeräte (F1), ist;

30

oder

dass die Vorrichtung (SB, SB1) und/oder die Starterschaltung (S4-S6) separat von den Feldgeräten (F1 -F4) ausgeführt ist, insbesondere in einem separaten Gehäuse untergebracht ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Starterschaltung (S1-S3) zwei eingangsseitige Anschlüsse (E1 -E3)
aufweist, die zum Anschließen der Spannungsversorgung (PS) dienen;
5 und/oder
dass die Starterschaltung (S1-S3) zwei Versorgungsanschlüsse (V5-V7)
umfasst,
wobei die Versorgungsanschlüsse (V5-V7) zum Anschließen des zumindest
einen vorhergehenden Feldgerätes dienen;
10 und/oder
dass die Starterschaltung zwei ausgangsseitige Anschlüsse (B1-B3) aufweist,
über die das auf das vorhergehende Feldgerät entsprechend der
vorgegebenen Reihenfolge folgende Feldgerät und/oder eine weitere
Starterschaltung anschließbar ist.
15
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Starterschaltung (S1, S2, S3) über eine Messeinrichtung (ME1, ME2,
ME3) verfügt, die dazu dient, die Stromaufnahme über die eingangsseitigen
20 Anschlüsse (E1, E2, E3), die ausgangsseitigen Anschlüsse (B1, B2, B3)
und/oder Versorgungsanschlüsse (V5, V6, V7) der Starterschaltung (S1, S2,
S3) zu bestimmen;
und/oder
dass die Messeinrichtung (ME1, ME2, ME3) dazu dient, nach Einschalten
25 eines Feldgerätes (F5, F6, F7), mittels der Starterschaltung (S1, S2, S3), die
Stromaufnahme des zuletzt gestarteten Feldgerätes zu bestimmen.
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass mindestens eine Auswerteelektronik (C1, C2, C3) vorgesehen ist, die
dazu dient, den Schalter (W1, W2, W3), der zur Trennung des folgenden
Feldgerätes von der Spannungsversorgung (PS) dient, anzusteuern;
und/oder

dass die Ansteuerung des Schalters (W1 , W2, W3) durch die Auswerteelektronik (C1 , C2, C3) in Abhängigkeit von der, insbesondere
vermittels der Messeinrichtung (ME1 , ME2, ME3), bestimmten
Stromaufnahme über die eingangsseitigen und/oder ausgangsseitigen
5 Anschlüsse (E1 , E2, E3; B 1, B2, B3) und/oder die Versorgungsanschlüsse
(V5, V6, V7) erfolgt.

10. Verwendung der Vorrichtung (SB, SB1) und/oder Starterschaltung (S1 , S2,
S3) nach einem der vorherigen Ansprüche zur Initialisierung eines bestimmten
10 Betriebsmodus eines Feldgerätes, insbesondere eines Multidrop-
Betriebsmodus eines HART-Feldgerätes.

11. Verfahren zur Inbetriebnahme von Feldgeräten (F1-F4),
wobei die Feldgeräte (F1 -F4) an eine Spannungsversorgung (PS)
15 angeschlossen werden,
wobei die Feldgeräte (F1-F4) vermittels der Spannungsversorgung (PS) mit
elektrischer Energie versorgt werden,

dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge der
20 Feldgeräte auf ein vorhergehendes der Feldgeräte folgendes Feldgerät
zumindest solange von der Spannungsversorgung (PS) getrennt wird, bis das
vorhergehende Feldgerät einen für einen bestimmten Betriebsmodus des
vorhergehenden Feldgerätes dienenden im Wesentlichen konstanten Strom
aufnimmt.

25
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Feldgeräte (F1 -F4), insbesondere vermittels wenigstens einer
Starterschaltung (S4, S5, S6), parallel zueinander an eine Versorgungsleitung
30 (2L) angeschlossen werden, über welche Versorgungsleitung (2L) die
Feldgeräte (F1 -F4) mit der Spannungsversorgung (PS) verbunden werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Feldgeräte (F1-F4) entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge in Betrieb genommen werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das nachfolgende Feldgerät solange, insbesondere genau solange, von der Spannungsversorgung (PS) getrennt wird,

10 bis das vorhergehende Feldgerät einen im Wesentlichen konstanten Strom aufnimmt, der zum Betreiben des vorhergehenden Feldberätes in einem bestimmten Betriebsmodus, insbesondere dem Multidrop-Betrieb, arbeitet;
und/oder

dass nachdem das vorhergehende Feldgerät in dem Multidrop-Betriebsmodus arbeitet, das nachfolgende Feldgerät in Betrieb genommen wird;

und/oder

15 dass die Stromaufnahme des vorhergehenden Feldgerätes und/oder wenigstens eines Teils der Feldgeräte ermittelt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass ein Schalter (W1, W2, W3), durch den das nachfolgende Feldgerät von der Versorgungsspannung bzw. der Spannungsversorgung (PS) getrennt wird, in Abhängigkeit der ermittelten Stromaufnahme angesteuert wird.

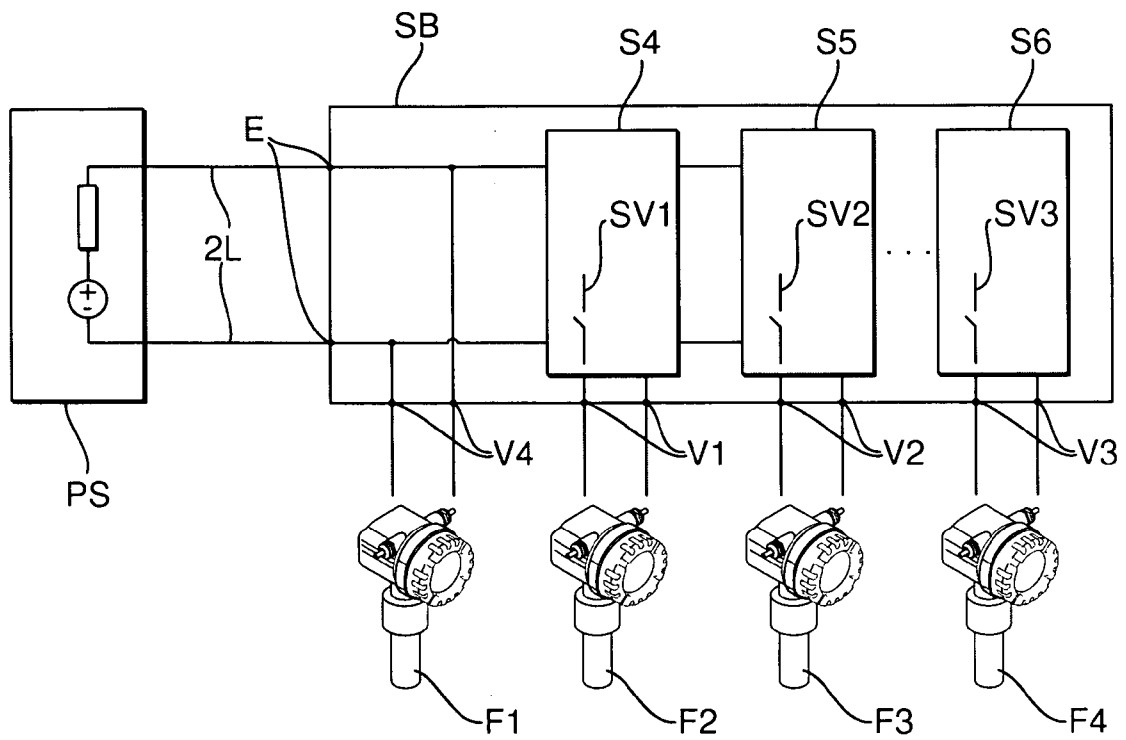


Fig. 1

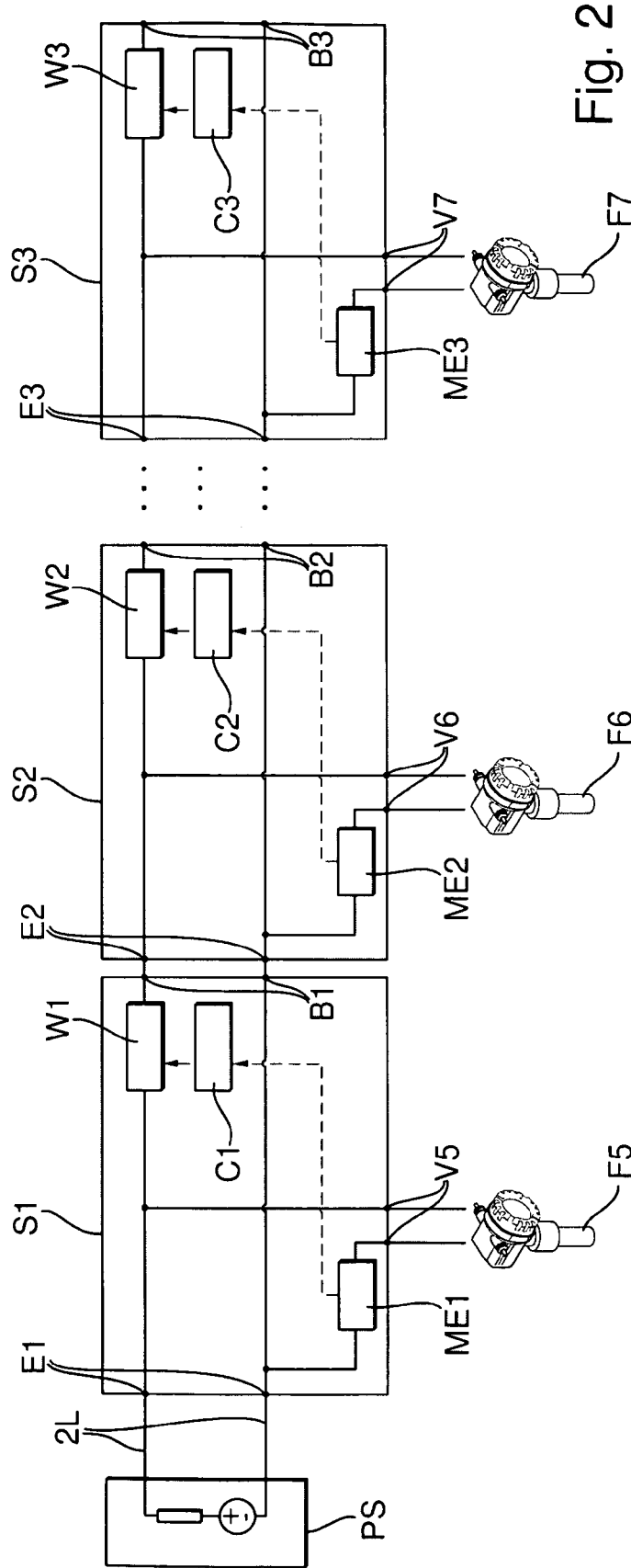


Fig. 2

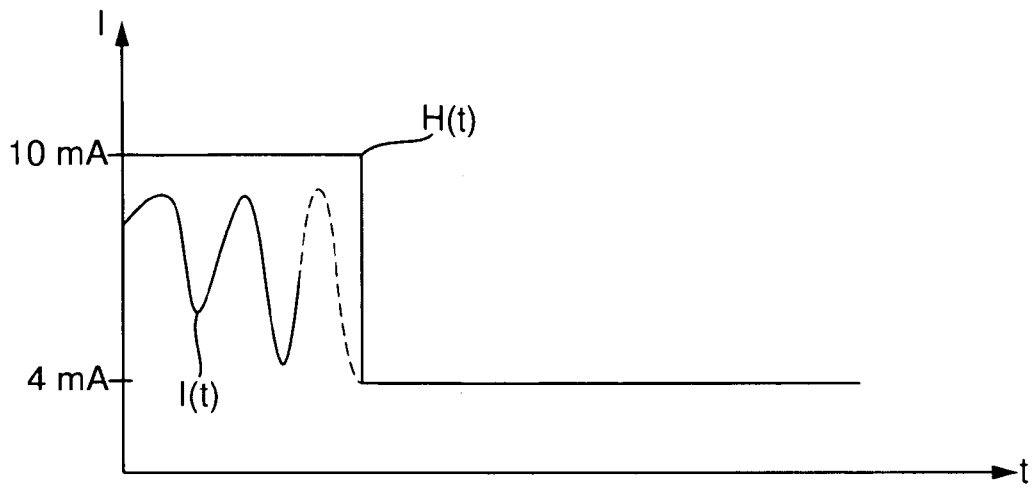


Fig. 3

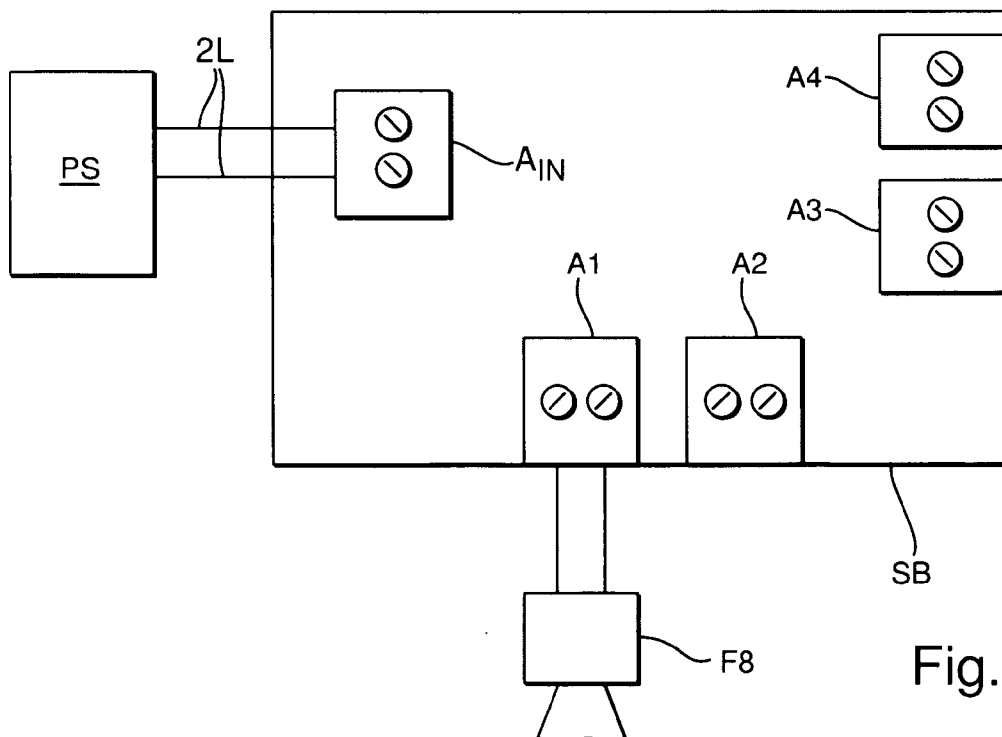


Fig. 4