

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU505225

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU505225

51

Int. Cl.:

F04D 15/00, F04B 49/06

22

Date de dépôt: 29/09/2023

30

Priorité:

43

Date de mise à disposition du public: 31/03/2025

47

Date de délivrance: 31/03/2025

73

Titulaire(s):

WILO SE – 44263 Dortmund (Allemagne)

72

Inventeur(s):

GROSSE WESTHOFF Edgar – Allemagne, STARKMUTH
Timo – Allemagne, COERS Alexander – Allemagne,
OETTMEIER Martin – Allemagne

74

Mandataire(s):

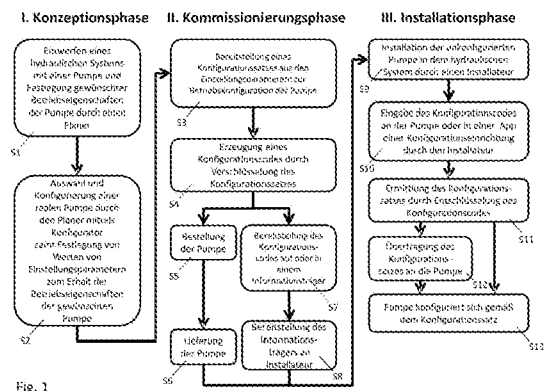
COHAUSZ HANNIG BORKOWSKI WIRGOTT
PATENTANWALTSKANZLEI GBR –
40235 Düsseldorf (Allemagne)

54

Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats.

57

Zusammenfassung Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats (1) in einem hydraulischen System, bei dem einer Pumpenelektronik (4) oder einer damit in Wirkverbindung stehenden, tragbaren Kommunikationseinrichtung (8) ein Konfigurationscode (6, 6a) aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen vorgegeben wird und diese den Konfigurationscode (6, 6a) verwendet, indem sie daraus Werte von Einstellungsparametern (10) eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes (9) ermittelt, wobei im Falle der Konfigurationseinrichtung (8) die Werte von dieser zur Pumpenelektronik (4) übertragen werden. Die Pumpenelektronik (4) konfiguriert sich dann anschließend gemäß der ermittelten Werte. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung des Konfigurationscodes (6, 6a) aus festgelegten Werten der Einstellungsparameter (10) eines zuvor für das Pumpenaggregat (4) festgelegten Konfigurationssatzes (9), indem die Werte in dem Konfigurationscode (6, 6a) verschlüsselt werden, und ein Pumpenaggregat (1), dessen Pumpenelektronik (4) eingerichtet ist, das Konfigurationsverfahren auszuführen.



29.9.2023

WILO SE
Wilopark 1
44263 Dortmund

Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats in einem hydraulischen System.

Pumpenaggregate müssen hinsichtlich ihrer Leistung und Regelungsart an das hydraulische System angepasst sein, in dem sie eine Flüssigkeit fördern. Moderne Pumpenaggregate besitzen eine Steuer- und Regelungselektronik, nachfolgend Pumpenelektronik genannt, die eine Vielzahl unterschiedlicher Steuer- und Regelungsarten und umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten bereitstellt, um das Pumpenaggregat individuell zu konfigurieren. Wichtige Einstellungen sind beispielsweise der durch die Förderhöhe bzw. den Differenzdruck und die Fördermenge (Volumenstrom) des Pumpenaggregats definierte Betriebspunkt, die Regelungsart, gemäß derer der Betriebspunkt in Abhängigkeit wenigstens einer Führungsgröße automatisch geändert wird, z.B. entlang einer Kennlinie, und Zusatzfunktionen wie beispielsweise eine Maximalförderstromgrenze.

Hydraulischen Systeme sind im Sinne der vorliegenden Erfindung industrielle, kommerzielle oder häusliche Anlagen zur Förderung einer Flüssigkeit, beispielsweise Heizungs- oder Kühlsysteme, Trink- oder Abwassersysteme oder auch Rohrleitungen zur Förderung bestimmter Flüssigkeiten. Nach der Planung des hydraulischen Netzes (Rohrleitungen, Ventile, ggf. Erzeuger (Brenner, Chiller etc.), ggf. Verbraucher (Heizkörper, Entnahmestelle etc.) derartiger Anlagen durch den Architekten oder Ingenieur, nachfolgend Planer genannt, wird das für die Förderung der Flüssigkeit in dieser Anlage benötigte Pumpenaggregat ausgewählt. Das Pumpenaggregat muss nach der Installation in der Anlage durch den Installateur konfiguriert, d.h. eingestellt, und damit an das hydraulische System angepasst

werden. Problematisch ist hierbei, dass der Installateur für eine korrekte Konfiguration des Pumpenaggregats entsprechende Informationen benötigt, beispielsweise über die erforderliche Förderhöhe bzw. den Arbeitspunkt, die ihm häufig nicht vorliegen bzw. vom Planer nicht weitergegeben worden sind. Er wird somit das Pumpenaggregat nach eigenem Ermessen einstellen, was zu einer Abweichung von der ursprünglich geplanten Konfiguration und somit zu Fehlern führen kann. Die Aktivierung einer erforderlichen oder zumindest geplanten Zusatzfunktion kann vergessen werden.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren bereitzustellen, das eine Konfiguration des Pumpenaggregats in dem hydraulischen System ermöglicht, die genau den Vorgaben und Absichten des Planers entspricht.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend beschrieben.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats in einem hydraulischen System vorgeschlagen, bei dem einer Pumpenelektronik des Pumpenaggregats oder einer damit in Wirkverbindung stehenden, tragbaren Kommunikationseinrichtung ein Konfigurationscode aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen vorgegeben wird und die Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung diesen Konfigurationscode verwendet, insbesondere entschlüsselt, indem sie, d.h. die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung, daraus Werte von Einstellungsparametern eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes ermittelt, wobei sich die Pumpenelektronik anschließend gemäß der ermittelten Werte konfiguriert. Ermittelt die Konfigurationseinrichtung die Werte, werden diese von der Konfigurationseinrichtung zunächst zur Pumpenelektronik übertragen, welche sich dann gemäß der ermittelten Werte konfiguriert.

Der Konfigurationssatz umfasst die Werte der Einstellungsparameter, die gemeinsam die Betriebsweise des Pumpenaggregats festlegen. Als Konfiguration wird im Sinne der Erfindung die datentechnische Einstellung (Parametrierung) des

Pumpenaggregats verstanden. Der erfindungsgemäße Grundgedanke besteht darin, LU505225 anstelle nacheinander die einzelnen Werte der Einstellungsparameter am Pumpenaggregat einzustellen, dem Pumpenaggregat oder der Konfigurationseinrichtung einen Code in Gestalt einer einzigen Zeichenfolge vorzugeben oder einzugeben, aus der dann die Werte ermittelt werden können. Dieser Code stellt ein anderes Format oder eine andere Repräsentanz des Konfigurationssatzes bzw. der Gesamtheit der Werte der Einstellungsparameter dar, das/die einfacher und kürzer als die Gesamtheit der Werte der Einstellungsparameter ist. Der Konfigurationscode ist Träger der Einstellungsparameterwerte oder ein Pointer zu diesen Werten, wie nachfolgend erläutert wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Pumpenaggregats exakt diejenige Konfiguration, genauer gesagt diejenigen Betriebseinstellungen erhält, die der Planer bei der Planung des hydraulischen Systems für das Pumpenaggregat vorgesehen und festgelegt hat. Die Gefahr einer fehlerhaften oder bewusst anderen Betriebseinstellung des Pumpenaggregats, sei es, weil der Installateur meint, dass eine andere Einstellung besser wäre, wird somit vermieden.

Ferner wird der Vorgang der Konfiguration des Pumpenaggregats einfacher und zeitlich verkürzt, weil der Konfigurationscode eine einzige Zeichenfolge ist und diese bevorzugt viel kürzer ist, d.h. aus weniger Zeichen besteht, als es zur Darstellung aller Werte der Einstellungsparameter in einer Weise erforderlich wäre, dass der Installateur diese Darstellung verstehen und die Werte am Pumpenaggregat einstellen kann. Beispielsweise kann der Konfigurationscode aus 4 bis 12, vorzugsweise 6 bis 9 Zeichen bestehen. Da der Konfigurationscode eine einzige Zeichenfolge ist, muss die Konfiguration des Pumpenaggregats nicht mehr in mehreren Einstellungsmenüs erfolgen.

Zwar muss der Installateur für die Eingabe des Konfigurationscodes an der Pumpenelektronik oder der Konfigurationseinrichtung den Konfigurationscode selbstverständlich kennen und somit erhalten. Da der Konfigurationscode jedoch nur eine einzige und vergleichsweise kurze Zeichenfolge ist, kann er einfacherweise in einen oder mehrere Informationsträger aufgenommen werden, der oder die die Kommissionierung des Pumpenaggregats betreffen, wie beispielsweise in die

Auftrags- oder Bestellbestätigung, den Lieferschein, die Rechnung und/ oder elektronische Mitteilungen.

LU505225

Es sei angemerkt, dass der Konfigurationssatz auch nur eine unvollständige Konfiguration des Pumpenaggregats erreichen kann. Mit anderen Worten kann der Konfigurationssatz auch nur eine Teilkonfiguration erreichen und einen oder mehrere Einstellungsparameter des Pumpenaggregats nicht festlegen, so dass diese später von einem Installateur oder Nutzer des Pumpenaggregats eingegeben werden können. In dem Konfigurationssatz können diese nicht festgelegten Einstellungsparameter dann wertfrei sein oder den Wert 0 haben. Beispielsweise kann ein Einstellungsparameter des Konfigurationssatzes eine besondere Regelungsart oder Regelungsfunktion spezifizieren, die dann am Pumpenaggregat eingestellt wird, jedoch bleibt die Parameterwahl für diese Regelungsart oder Regelungsfunktion offen.

Bei dem Pumpenaggregat handelt es sich bevorzugt um ein Kreislumpenaggregat für industrielle oder häusliche Anwendungen, beispielsweise eine Heizungspumpe in einer Zentralheizungsanlage, eine Kühlmittelpumpe in einer zentralen Kühlanlage, eine Boosterpumpe in einer Druckerhöhungsanlage z.B. der Trinkwasserversorgung, oder eine Abwasserpumpe in einem Abwassersystem, um nur einige Beispiele zu nennen. Das hydraulische System kann dementsprechend beispielsweise eine Zentralheizungsanlage, eine zentrale Kühlanlage, eine Druckerhöhungsanlage oder ein Abwassersystem sein.

Das Pumpenaggregat umfasst eine Pumpeneinheit, einen Elektromotor, der die Pumpeneinheit antreibt, und die Pumpenelektronik, die den Elektromotor steuert oder regelt. Dabei kann der Elektromotor als Nassläufer oder Trockenläufer ausgeführt sein. in gleicher Weise kann die Pumpenelektronik baulich eine Einheit mit dem Elektromotor und/ oder der Pumpeneinheit bilden. Sie kann in einem Elektronikgehäuse angeordnet sein, das am Elektromotor montiert ist. Es ist aber auch möglich, dass die Pumpenelektronik abnehmbar ist und fernab des Elektromotors angeordnet werden kann, wobei elektrische Versorgungsleitungen von dieser zum Elektromotor führen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Pumpeneinheit samt Elektromotor in einem unzugänglichen oder schlecht

zugänglichen Bereich eines Technikraumes angeordnet sind und die Bedienung der Pumpenelektronik im Falle einer Anordnung am Elektromotor und/ oder der Pumpeneinheit eingeschränkt oder erschwert werden würde. LU505225

Bei Pumpen höherer Leistung, die zur Drehzahlregelung einen Frequenzumrichter aufweisen, der aufgrund der Leistungsdichte nicht mehr baulich am Elektromotor montiert werden kann, sondern einen hierfür eigens vorgesehenen Schaltschrank erfordert, kann die Pumpenelektronik auch Teil eines solchen, abseits der Pumpeneinheit aufgestellten Schaltschranks sein. Ebenfalls möglich ist es, dass ein Teil der Pumpenelektronik baulich am Elektromotor und/ oder der Pumpeneinheit montiert ist, und ein anderer Teil, insbesondere der übrige Teil, in dem Schaltschrank angeordnet ist.

Bei der tragbaren Konfigurationseinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Laptop, ein Smartphone oder ein Tablet mit einer Applikationssoftware handeln, die eingerichtet ist, die Werte von Einstellungsparametern der Parameterkonfiguration aus dem Konfigurationscode zu ermitteln.

Gemäß einer ersten Ausführungsvariante kann der Konfigurationscode selbst Träger der Werte der Einstellungsparameter sein. Die Werte sind in diesem Fall in dem Konfigurationscode verschlüsselt und können durch eine entsprechende Entschlüsselung wiedergewonnen werden. Es kann dann vorgesehen sein, dass die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung die Werte der Einstellungsparameter ermittelt, indem der Konfigurationscode entschlüsselt wird. Beispielsweise kann die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung den Konfigurationscode selbst entschlüsseln. Alternativ kann die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung den Konfigurationscode an einen entfernten Server übertragen, der den Konfigurationscode entschlüsselt und die ermittelten Werte der Einstellungsparameter anschließend an die Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung zurück überträgt. Anschließend können die ermittelten Werte der Einstellungsparameter eingestellt werden.

In einer zweiten Ausführungsvariante kann der Konfigurationscode eine Kennung für den Konfigurationssatz sein, die den Konfigurationssatz eindeutig identifiziert, so

dass er in einer Menge von Konfigurationssätzen aufgefunden werden kann. Der Konfigurationscode bildet insoweit einen Pointer zu dem Konfigurationssatz, der auf einem externen Speicher liegt, von dem der Konfigurationssatz bzw. die Werte der Einstellungsparameter abgerufen werden kann/ können. Es kann dann vorgesehen sein, dass die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung die Werte der Einstellungsparameter ermittelt, indem sie den Konfigurationssatz aus einer Datenbank von einem entfernten Server mit Hilfe des Konfigurationscodes abrufen, der den Konfigurationssatz eindeutig identifiziert. Die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung kann den Konfigurationscode hierzu an den Server und/ oder die Datenbank übertragen, welcher oder welche daraufhin den Konfigurationssatz mit den Werten der Einstellungsparameter zurückgibt. Anschließend können die erhaltenen, in dem Konfigurationssatz enthaltenen Werte der Einstellungsparameter eingestellt werden.

Der Konfigurationssatz kann zumindest die folgenden Einstellungsparameter umfassen: eine Regelungsart des Pumpenaggregats, einen Sollwert für diese Regelungsart, eine erste Funktionsangabe über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion, einen der ersten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert, eine zweite Funktionsangabe über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion, und einen der zweiten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert.

Die Regelungsart legt fest, ob und auf welche Weise eine erste Größe des Pumpenaggregats (Ausgangsgröße) in Abhängigkeit wenigstens einer zweiten Größe (Eingangsgröße) eingestellt oder sogar eingeregelt werden soll. Dies kann unter Verwendung einer einfachen mathematischen Funktion wie z.B. bei einer linearen Abhängigkeit, oder unter Verwendung eines komplizierteren Algorithmusses erfolgen. Die Regelungsart kann somit auch eine Regelungsfunktion sein. Die zweite Größe kann ebenfalls eine Größe des Pumpenaggregats oder auch eine Größe des hydraulischen Systems wie z.B. des Rohrleitungsnetzes, der Umgebung des Pumpenaggregats oder einer anderen Einrichtung sein, zu der das Pumpenaggregats eine Wirkverbindung hat. Die erste und zweite Größe können beispielsweise eine der Größen Drehmoment, Drehzahl, Förderhöhe bzw. Differenzdruck, Volumenstrom, Leistung, Temperatur, Vibration etc. sein. Beispielsweise kann die Regelungsart eine solche sein, bei der

- die Drehzahl des Pumpenaggregats konstant gehalten wird (n -const),
- die Förderhöhe des Pumpenaggregats konstant geregelt wird (Δp_c),
- die Förderhöhe des Pumpenaggregats in Abhängigkeit des Volumenstroms entlang einer definierten Kennlinien geregelt wird (Δp_v),
- eine Temperatur, beispielsweise des Fördermediums an einem bestimmten Ort des hydraulischen Systems, oder Temperaturdifferenz zwischen zwei Ort des hydraulischen Systems konstant gehalten wird (T -const, ΔT), oder
- die Förderhöhe des Pumpenaggregats in Abhängigkeit der Last des Pumpenaggregats bzw. der Steilheit der Anlagenkennlinien (Rohrnetzparabel, Rohrleitungswiderstand) oder dem Betrag und der Richtung einer Betriebspunktänderung des Pumpenaggregats eingestellt wird (automatic), so dass die Förderhöhe des Pumpenaggregats automatisch an den Bedarf des hydraulischen Systems angepasst wird.

Der Wert des Einstellungsparameters ‚Regelungsart‘ ist sinnvollerweise numerisch, weil dies eine einfacherer Datenverarbeitung ermöglicht. So kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine erste Codier-Liste „Codier-Liste „Regelungsart“ verwendet werden, die in der Art einer Tabelle jeder Regelungsart einen numerischen Wert zuordnet. Diese erste Codier-Liste ist der Pumpenelektronik bekannt, so dass sie weiß, welche Regelungsart sie bei welchem numerischen Wert einstellen soll.

Bei dem Sollwert für die Regelungsart handelt es sich um einen numerischen Wert, der die Regelungsart genauer spezifiziert. Die Bedeutung des Sollwerts ist abhängig von der jeweiligen Regelungsart. Beispielsweise kann der Sollwert ein solcher im regelungstechnischen Sinn sein, d.h. der Wert, der von der durch die Regelungsart ausgeführten Regelung oder Steuerung für die erste Größe eingestellt oder eingeregelt wird. Alternativ kann der Sollwert die Lage einer Kennlinie festlegen, gemäß der die erste Größe in Abhängigkeit der zweiten Größe eingestellt wird. Der Sollwert kann auch den Wert null haben, beispielsweise dann, wenn er nicht benötigt wird, um die Regelungsart genauer zu spezifizieren, wie dies beispielsweise bei einer Automatik-Regelung der Fall sein kann, bei der die Förderhöhe des Pumpenaggregats automatisch an den Bedarf des hydraulischen Systems angepasst wird.

Die erste und zweite Funktionsangabe definieren Zusatzfunktionen, die im Betrieb des Pumpenaggregats bei der Regelungsart wirken können. Beispielsweise kann die erste oder zweite Funktionsangabe eine solche Zusatzfunktionen bezeichnen, bei der die erste oder zweite Größe auf einen Maximalwert oder einen Minimalwert begrenzt wird, beispielsweise eine Maximaldrehzahl, eine Mindestdrehzahl, eine maximale Leistung, eine maximale Temperatur, eine Mindesttemperatur, einen maximalen Volumenstrom oder einen minimalen Volumenstrom. Die Funktionsangabe kann auch eine andere Zusatzfunktion benennen, die bei dem Pumpenaggregat eingeschaltet sein soll, wie z.B. eine Nachtabsenkung bei einer Heizungsanlage, eine Stand-By-Funktion, bei der die Pumpe sich temporär abschaltet, wenn sie aufgrund eines geringen Volumenstroms merkt, dass sie nicht gebraucht wird, oder eine Speicherung aller oder bestimmter, z.B. maximaler oder minimaler Betriebswerte, idealerweise zum Zwecke deren späteren Auslesens.

Die Werte der Einstellungsparameter ‚erste Funktionsangabe‘ und ‚zweite Funktionsangabe‘ sind ebenfalls sinnvollerweise numerisch, um eine einfachere Datenverarbeitung zu ermöglichen. So kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine zweite Codier-Liste „Codier-Liste Funktionen“ verwendet werden, die in der Art einer Tabelle jeder Funktionsangabe einen numerischen Wert zuordnet. Diese zweite Codier-Liste ist der Pumpenelektronik ebenfalls bekannt, so dass sie weiß, welche Funktion sie bei welchem numerischen Wert einstellen soll.

Der der ersten Funktionsangabe zugeordnete Sollwert und der der zweiten Funktionsangabe zugeordnete Sollwert kann jeweils einen numerischen Wert spezifizieren, der die jeweilige Zusatzfunktion konkretisiert. Handelt es sich bei der Zusatzfunktion um eine Begrenzung der ersten oder zweiten Größe, kann der Sollwert definieren, auf welchen Wert diese Größe begrenzt werden soll oder welcher Wert nicht unterschritten werden soll. Der Sollwert kann aber auch eine andere Bedeutung haben, die für die entsprechende Funktion erforderlich ist, beispielsweise einen Zielwert, einen Verstärkungs- oder Dämpfungsfaktor oder eine Häufigkeit angeben.

Selbstverständlich kann der Konfigurationssatz beliebige weitere Einstellungsparameter umfassen, die für die gewünschte Konfiguration des

Pumpenaggregats bzw. dessen Betrieb erforderlich sind. So kann z.B. die Art der Anwendung, in der das Pumpenaggregat betrieben wird, einen Einstellungsparameter bilden. Die Art der Anwendung kann z.B. Heizen, Kühlen, die Förderung in einen Warmwasserspeicher oder die Förderung in einem Zubringerkreis zwischen einem Primär- und einem Sekundärkreis.

Der Wert des Einstellungsparameters ‚Anwendung‘ ist ebenfalls sinnvollerweise numerisch. So kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine dritte Codier-Liste „Codier-Liste Anwendung“ verwendet werden, die in der Art einer Tabelle jeder Anwendung einen numerischen Wert zuordnet. Diese dritte Codier-Liste ist der Pumpenelektronik ebenfalls bekannt, so dass sie weiß, welche Anwendung sie bei welchem numerischen Wert einstellen soll.

Die genannten Einstellungsparameter und deren Werte sind jene, die der Planer für den ordnungsgemäßen Betrieb des Pumpenaggregats in dem hydraulischen System mit Hilfe einer Konfigurationssoftware des Pumpenherstellers festlegt.

Des Weiteren kann der Konfigurationssatz auch Ergänzungsparameter umfassen, die zwar nicht für die Konfiguration des Pumpenaggregats bzw. dessen Betrieb, wohl jedoch für das Konfigurationsverfahren benötigt werden, wie z.B. eine Prüfsumme. Ein solcher Parameter wird dann nicht vom Planer, sondern von der Konfigurationssoftware festgelegt.

Die Entschlüsselung des Konfigurationscodes zur Ermittlung der Werte der Einstellungsparameter und die Verschlüsselung der Werte zum Erhalt des Konfigurationscodes sind im Wesentlichen reziproke Verfahren. Insbesondere werden die Verfahrensschritte des einen Verfahrens bei dem anderen Verfahren rückwärts durchgeführt. Die Verschlüsselung der Werte kann auf vielfältige Weise erfolgen. Ausschlaggebend ist hierbei lediglich, dass die Verschlüsselung zu einem alphabetischen, numerischen oder alphanumerischen Code führt, der auch wieder entschlüsselt werden kann.

Es sei angemerkt, dass ein alphabetischer oder alphanumerischer Konfigurationscode im Sinne der Erfindung auch Sonderzeichen enthalten kann, wie beispielsweise: „! § \$ % & / () = ? \ + - * # : > <“ usw.

Nachfolgend wird zunächst der Vorgang der Entschlüsselung betrachtet, weil er auf Seiten des zu konfigurierenden Pumpenaggregats abläuft. Die Entschlüsselung des Konfigurationscodes kann von der Pumpenelektronik oder der Konfigurationseinrichtung selbst erfolgen. Das Entschlüsselungsverfahren findet in diesem Fall also in der Pumpenelektronik oder der Konfigurationseinrichtung statt, mit anderen Worten kennt die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung die Art und Weise, wie die Werte verschlüsselt worden sind und kann sie entsprechend entschlüsseln. Der Vorteil dieser Ausführungsvariante besteht darin, dass kein weiteres Gerät benötigt wird, um die Werte bzw. den Konfigurationssatz zu ermitteln.

Sofern die Pumpenelektronik die Entschlüsselung durchführt, ist allerdings zu berücksichtigen, dass dann das Entschlüsselungsverfahren seitens des Pumpenherstellers nicht oder nur in eingeschränkter Weise geändert werden kann, weil eine Änderung des Entschlüsselungsverfahrens der Pumpenelektronik mitgeteilt werden müsste. Anders ausgedrückt, bräuchte die Pumpenelektronik nach einer Änderung des Entschlüsselungsverfahrens ein Firmware Update, um anschließend das neue Entschlüsselungsverfahren anwenden zu können. Um diesen Nachteil zu überwinden, kann die Pumpenelektronik oder die Konfigurationseinrichtung den Konfigurationscode an einen entfernten Server übertragen, der den Konfigurationscode entschlüsselt und die ermittelten Werte der Einstellungsparameter anschließend an die Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung zurück überträgt.

Beispielsweise kann die Entschlüsselung die folgenden Schritte umfassen:

- a. Umwandlung der einzelnen Zeichen des Konfigurationscodes, insbesondere nacheinander, in jeweils eine Dezimalzahl gemäß einer definierten Zuordnungstabelle,
- b. Umwandlung der Dezimalzahlen, insbesondere nacheinander, in jeweils einen zeichenbezogenen Binärcode,

- c. Verkettung der zeichenbezogenen Binärcodes zu einem verschlüsselten oder unverschlüsselten binären Vollcode,
- d. Aufteilung des unverschlüsselten Vollcodes oder eines aus dem verschlüsselten Vollcode abgeleiteten, entschlüsselten Vollcodes in binäre Teilcodes, wobei jeder Teilcode einem der Einstellungsparameter zugeordnet ist, und
- e. Umwandlung jedes binären Teilcodes in einen Dezimalwert, wobei jeder Dezimalwert dem Wert des jeweiligen Einstellungsparameters entspricht.

Durch diese Verfahrensschritte ist es möglich, aus der vergleichsweise einfachen und kurzen alphabetischen und/ oder numerischen Zeichenfolge, die den Konfigurationscode bildet, eine Vielzahl von Informationen zu gewinnen, die gemeinsam eine vollständige Konfiguration eines Pumpenaggregats ermöglichen.

Eine einfache Implementierung der Schritte wird erreicht, wenn die Anzahl an Stellen (Bits) der zeichenbezogenen Binärcodes für alle Dezimalzahlen gleich ist.

Beispielsweise kann die Anzahl an Stellen, d.h. die Zeichenlänge, zwischen sechs und zehn Bits betragen.

Demgegenüber ist es von Vorteil, wenn die Anzahl an Stellen (Bits) der Teilcodes variiert, insbesondere abhängig vom Einstellungsparameter ist. Genauer gesagt kann die Anzahl an Stellen (Bits) der Teilcodes abhängig von der Größe des Wertebereichs des jeweiligen Einstellungsparameters sein, d.h. wie viele verschiedenen Werte der Einstellungsparameter annehmen kann. So kann die Anzahl an Stellen der Teilcodes minimal gehalten werden, was die Länge des Vollcodes und dessen Verarbeitung minimiert. Hat ein Einstellungsparameter beispielsweise nur einen Wertebereich von 1 bis 8, genügen 3 Bits, um diese 8 Werte zu unterscheiden. Es müssen also nicht mehr als diese Anzahl an Bits verwendet werden, um den Teilcode dieses Einstellungsparameters zu bilden. Die Anzahl an Stellen (Bits) der Teilcodes ist für die Verschlüsselung der Werte der Einstellungsparameter festgelegt und bei der Entschlüsselung bekannt.

Wie bereits veranschaulicht, kann bei den Einstellungsparametern zwischen numerischen Einstellungsparametern und nicht-numerischen Einstellungsparametern unterschieden werden. Numerische Einstellungsparameter sind jene, deren Wert

numerisch dargestellt werden kann und in dieser Form unmittelbar verständlich ist für LU505225 eine Person und eine Datenverarbeitungseinrichtung wie der Pumpenelektronik.

Beispielsweise sind die zuvor genannten Sollwerte, d.h. der der Betriebsart, der der ersten Funktionsangabe und der der zweiten Funktionsangabe zugeordnete Sollwert, numerische Einstellungsparameter.

Der Wert eines numerischen Einstellungsparameters kann jedoch unterschiedliche Bedeutung haben, und dementsprechend unterschiedlich interpretiert werden, je nachdem welchen Wert derjenige Einstellungsparameter hat, dem der Sollwert zugeordnet ist. Ein Wert von 50 für den Einstellungsparameter, der den der Regelungsart zugeordneten Sollwert festlegt, sagt z.B. bei einem Betrieb mit konstanter Drehzahl aus, dass das Pumpenaggregat mit 50% der Maximaldrehzahl betrieben werden soll. Dagegen sagt ein Wert von 5 für diesen Einstellungsparameter bei einem Betrieb mit konstanter Förderhöhe, d.h. bei einer anderen Betriebsart aus, dass das Pumpenaggregat eine Förderhöhe von 5m haben soll. Die Bedeutung des Werts eines Einstellungsparameters „Sollwert“, genauer gesagt dessen physikalische Einheit, wird somit in Abhängigkeit des Werts desjenigen Einstellungsparameters interpretiert, dem der Einstellungsparameters „Sollwert“ zugeordnet ist.

Nicht-numerische Einstellungsparameter sind dagegen jene, deren Wert in einer numerischen Darstellung für eine Person nicht unmittelbar verständlich ist und auch bei einer Datenverarbeitungseinrichtung wie der Pumpenelektronik interpretiert werden muss. Dies kann anhand der bereits genannten Codier-Listen erfolgen. So ist beispielsweise in der ersten Codier-Liste jeder einstellbaren Regelungsart ein Dezimalwert zugeordnet, beispielsweise wie folgt:

Regelungsart	Dezimalwert
n-const	0
delta pc	1
delta pv	2
delta T	3
T-const	4
automatic	5
...	...

Diese erste Codier-Liste ist der Pumpenelektronik und/ oder der Konfigurationseinrichtung bekannt, so dass sie weiß, welche Regelungsart sie bei welchem Dezimalwert einstellen soll. In gleicher Weise erfolgt die Einstellung der Einstellungsparameter „erste Funktionsangabe“, „zweite Funktionsangabe“ und „Anwendung“ in der Pumpenelektronik mit Hilfe der zweiten und dritten Codier-Liste, die der Pumpenelektronik und/ oder der Konfigurationseinrichtung ebenfalls bekannt sind.

Aus Sicht der Pumpenelektronik und/ oder der Konfigurationseinrichtung identifiziert also eine einem nicht numerischen Einstellungsparameter in Schritt e. zugeordnete Dezimalzahl den Wert eines Listenelements in einer Codier-Liste, wobei die Listenelemente dieser Codier-Liste jeweils eine Einstellungsmöglichkeit des nicht numerischen Einstellungsparameters definieren und jene Einstellungsmöglichkeit in der Pumpenelektronik eingestellt wird, die durch den in Schritt e. ermittelten, dem nicht numerischen Einstellungsparameter zugeordneten Dezimalwert identifiziert ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Konfigurationssatz einen Ergänzungsparameter in Gestalt eines Prüfungsparameters mit einem Wert umfasst, der eine aus den Werten der Einstellungsparameter nach einer mathematischen Vorschrift gebildete Prüfsumme ist. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass der Begriff „Prüfsumme“ nicht auf reine Summen im mathematischen Sinn beschränkt ist. Vielmehr kann die mathematische Vorschrift die Werte der Einstellungsparameter auch auf andere Weise als durch eine reine Summenbildung miteinander verknüpfen. Insbesondere nach Schritt e. wird dann unter Anwendung derselben mathematischen Vorschrift eine Prüfsumme aus den ermittelte Werten, mit Ausnahme des Werts des Prüfungsparameters, berechnet und mit dem ermittelten Wert des Prüfungsparameters verglichen wird, und dass die Pumpenelektronik nur dann gemäß der ermittelten Werte konfiguriert wird, wenn die berechnete Prüfsumme dem ermittelten Wert des Prüfungsparameters entspricht. Auf diese Weise kann geprüft werden, ob die ermittelten Werte der Einstellungsparameter korrekt sind. Der Wert des Prüfungsparameters wird von der Konfigurationssoftware des Pumpenherstellers ermittelt, mit der der Planer die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Pumpenaggregats in dem hydraulischen System erforderlichen Werte der Einstellungsparameter festlegt. Obgleich der

Prüfungsparameter kein echter Einstellungsparameter ist, weil er keinen beim Pumpenaggregat einzustellenden Wert beinhaltet, wird er im Rahmen des Verfahrens als Einstellungsparameter betrachtet, da er Teil des Konfigurationssatzes ist, der deshalb als erweiterter Konfigurationssatz betrachtet werden kann. Der Prüfungsparameter kann den letzten Parameter des Konfigurationssatzes bilden.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Konfigurationssatz einen Ergänzungsparameter in Gestalt eines Kopfelements (Header) mit einem Wert umfasst, der festlegt, wie die Werte der Einstellungsparameter zu ermitteln sind. Mit anderen Worten gibt der Wert das anzuwendende Entschlüsselungs- bzw. angewendete Verschlüsselungsverfahren (Codiertyp) an. Als Entschlüsselungs- bzw. Verschlüsselungsverfahren ist in diesem Zusammenhang die Gesamtheit der zur Erzeugung und Entschlüsselung des Konfigurationscodes erforderlichen Verfahrensschritte, die Länge bzw. Anzahl der Stellen des Konfigurationscodes, die Länge bzw. Anzahl der Stellen der zeichenbezogenen Binärcodes, die Definition des Konfigurationssatzes sowie der Zuordnungstabelle und der Codier-Listen zu verstehen, insbesondere hinsichtlich deren Aufbau und Länge, jedenfalls sofern sich diese Informationen ändern. Mit anderen Worten gibt das Kopfelement an, ob die Erzeugung des Konfigurationscodes mit einem ersten, einem zweiten oder einem anderen Verschlüsselungsverfahren erfolgt ist. Jedes dieser Verschlüsselungsverfahren kann eine eigene Zuordnungstabelle und/ oder eigene Codier-Listen und/ oder gegebenenfalls besondere Verfahrensschritte und/ oder eine bestimmte Länge bzw. Anzahl der Stellen des Konfigurationscodes und/ oder der zeichenbezogenen Binärcodes umfassen. Die Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung weiß dann nach dem Lesen des Kopfelements, welches Entschlüsselungsverfahren bzw. welche Verfahrensschritte, welche Zuordnungstabelle und welche Codier-Listen für die Entschlüsselung des Konfigurationscodes angewendet werden müssen. Dies ermöglicht es, das Ver- und Entschlüsselungsverfahren weiter zu entwickeln und zu verändern, gleichzeitig aber eine Abwärtskompatibilität zu älteren Pumpenaggregaten zu gewährleisten, deren Pumpenelektroniken ein bestimmtes Entschlüsselungsverfahren nicht kennen oder nicht anwenden können. Das Kopfelement kann den ersten Parameter des Konfigurationssatzes bilden, damit es der erste Einstellungsparameter ist, der von der Pumpenelektronik oder

Konfigurationseinrichtung gelesen wird, so dass diese dann über die anzuwendenden Folgeschritte Bescheid weiß.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung kann der binäre Vollcode mit Hilfe eines Schlüssels verschlüsselt sein, wobei nach Schritt c. als Zwischenschritt zunächst eine Entschlüsselung des binären Vollcodes mit Hilfe des Schlüssels erfolgt und in Schritt d. dann der entschlüsselte Vollcode verwendet wird. Dies ermöglicht es, ein Sicherheitsmerkmal in das Verfahren einzubauen und sicherzustellen, dass die Konfiguration nur dann bei dem Pumpenaggregat erfolgreich ist, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Der Schlüssel kann eine alphabetischen und/ oder numerischen Zeichenfolge sein.

Die genannte Bedingung kann beispielsweise sein, dass das Pumpenaggregat ein bestimmtes Pumpenaggregat ist, so dass nur bei diesem bestimmten Pumpenaggregat die Konfiguration erfolgen kann. Um dies zu erreichen kann der Schlüssel ein dem Pumpenaggregat zugeordneter, individueller Schlüssel sein. Beispielsweise eignet sich als Schlüssel die Seriennummer des Pumpenaggregats oder eines seiner Bestandteile, z.B. des Elektromotors oder der Pumpenelektronik. Auf diese Weise kann einerseits vermieden werden, dass bei mehreren zu konfigurierenden Pumpenaggregaten eine aus technischer Sicht nur für ein bestimmtes Pumpenaggregat vorgesehene individuelle Konfiguration versehentlich bei einem anderen der zu konfigurierenden Pumpenaggregate verwendet wird. Andererseits kann dadurch vermieden werden, dass eine aus wirtschaftlicher Sicht nur für ein bestimmtes Pumpenaggregat vorgesehene Konfiguration, nämlich eine kostenpflichtige Konfiguration, beispielsweise, weil sie die Anwendung einer besonderen, gekauften Regelungsart (Regelungsfunktion) oder Zusatzfunktion beinhaltet, nicht auf zwei oder mehr weiteren Pumpenaggregaten verwendet wird.

In dem Anwendungsfall, dass mit dem Konfigurationscode eine bestimmte kostenpflichtige Konfiguration, beispielsweise eine gekaufte Regelungsart (Regelungsfunktion) oder Zusatzfunktion freigeschaltet wird, kann der Konfigurationscode auch als Freischaltcode betrachtet werden. Die gekaufte Regelungsart (Regelungsfunktion) oder Zusatzfunktion wird dann nach der Eingabe des Konfigurationscodes wenigstens freigeschaltet, so dass ein Nutzer sie am

Pumpenaggregat manuell auswählen und einstellen kann. Sie kann alternativ aber auch sogleich automatisch eingestellt oder aktiviert werden. Die gekaufte Regelungsart (Regelungsfunktion) oder Zusatzfunktion ist in dem Pumpenaggregat respektive in seiner Pumpenelektronik bereits softwaretechnisch implementiert, jedoch mit der Auslieferung des Pumpenaggregats (noch) nicht anwählbar oder aktivierbar. Dies wird erst nach der Eingabe des Konfigurationscodes möglich, beispielsweise indem die gekaufte Regelungsart (Regelungsfunktion) oder Zusatzfunktion in einem Konfigurationsmenü zur Auswahl angezeigt wird oder in einem Konfigurationsmenü bereits sichtbar, aber nicht auswählbar vorhanden (z.B. ausgegraut) war und nach der Eingabe des Konfigurationscodes auswählbar wird.

Der für die Entschlüsselung des binären Vollcodes erforderliche Schlüssel ist seitens der Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung bekannt, indem er vom Pumpenhersteller in der Pumpenelektronik hinterlegt worden ist. Sofern die Konfigurationseinrichtung die Ermittlung der Werte der Einstellungsparameter vornimmt, kann die Pumpenelektronik den Schlüssel an die Konfigurationseinrichtung übertragen, um zu ermöglichen, dass die Konfigurationseinrichtung die Entschlüsselung des binären Vollcodes durchführen kann. Der Schlüssel kann also nicht etwa vom Installateur an der Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung eingegeben werden. Dies verhindert eine Umgehung dieses Sicherheitsmerkmals durch Vorgabe eines Schlüssels, der zwar die Entschlüsselung des binären Vollcodes ermöglicht, jedoch nicht dem zu konfigurierenden Pumpenaggregat zugeordnet ist.

Sofern zwischen einem ersten Verschlüsselungsverfahren ohne Verschlüsselung des binären Vollcodes und einem zweiten Verschlüsselungsverfahren mit dieser Verschlüsselung unterschieden wird, ist es sinnvoll, wenn die Verschlüsselung nur einen Abschnitt des binären Vollcodes betrifft, der frei von Informationen ist, die das Verfahren angegebende Kopfelement betreffen. Somit kann das Kopfelement von der Pumpenelektronik oder Konfigurationseinrichtung gelesen werden, ohne den Schlüssel zu verwenden oder gar zu kennen. Das Kopfelement gibt dann an, ob das erste oder zweite Verschlüsselungsverfahren angewendet wurde, so dass die Pumpenelektronik entscheiden kann, welches Entschlüsselungsverfahren anzuwenden ist. Im Falle des ersten Verschlüsselungsverfahrens wird dann ein

erstes Entschlüsselungsverfahren verwendet, bei dem auf Schritt c. sogleich Schritt d. folgt. Im Falle des zweiten Verschlüsselungsverfahrens wird dann ein zweites Entschlüsselungsverfahren verwendet, bei dem auf Schritt c. zunächst der oben genannte Zwischenschritt folgt, um den verschlüsselten binären Vollcode zu entschlüsseln. Anschließend wird dann Schritt d. ausgeführt.

Die Entschlüsselung im Zwischenschritt kann derart erfolgen, dass der Schlüssel in einen Binärcode mit einer Anzahl von x Stellen umgewandelt und die letzten x Stellen des verschlüsselten binären Vollcodes mit dem Binärcode durch ein logisches exklusives ODER (XOR) verknüpft wird, wobei der entschlüsselte binäre Vollcode in den letzten x Stellen durch das Ergebnis der Verknüpfung gebildet ist und im Übrigen dem verschlüsselten binären Vollcode entspricht, da der Anfang des binären Vollcodes nicht verschlüsselt war.

Auch bei der Weiterbildung mit dem verschlüsselten binären Vollcode ist es von Vorteil, wenn der Konfigurationssatz den ergänzenden Einstellungsparameter in Gestalt des Prüfungsparameters umfasst, und sich die Pumpenelektronik nur dann gemäß der ermittelten Einstellungswerte konfiguriert, wenn die aus den ermittelten Einstellungswerten (ohne den ergänzenden Einstellungsparameter) berechnete Prüfsumme dem ermittelten Wert des Prüfungsparameters entspricht. Wurde der binäre Vollcode mit einem anderen Schlüssel entschlüsselt als derjenige, der bei der Verschlüsselung des binären Vollcodes verwendet worden ist, sind die ermittelten Werte der Einstellungsparameter sowie der ermittelte Wert des Prüfungsparameters falsch und die Prüfsumme wird nicht dem Wert des Prüfungsparameters entsprechen. Eine Fehlkonfiguration oder unerlaubte Konfiguration wird somit verhindert.

Nachfolgend wird der Vorgang der Erzeugung des Konfigurationscodes durch Verschlüsselung der Werte der Einstellungsparameter betrachtet. Die Erzeugung des Konfigurationscodes erfolgt mit Hilfe der Konfigurationssoftware des Pumpenherstellers. Beispielsweise kann diese Konfigurationssoftware auf einem Server im Internet ablaufen, d.h. über ein vom Server bereitgestelltes Webportal bedienbar sein. Alternativ kann sie in einer Applikation (App) auf einem tragbaren Kommunikationsendgerät ablaufen. Der Planer kann die Konfiguration des

Pumpenaggregats, d.h. die Festlegung der Werte der Einstellungsparameter über diese Konfigurationssoftware vornehmen, die daraus anschließend den Konfigurationscode erzeugt.

Die Erfindung betrifft deshalb auch ein Verfahren zur Erzeugung eines aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen gebildeten Konfigurationscodes zur Konfiguration des Pumpenaggregats in einem hydraulischen System wobei der Konfigurationscode aus den festgelegten Werten der Einstellungsparameter des zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes erzeugt wird, indem die Werte in dem Konfigurationscode verschlüsselt werden. Durch die Verschlüsselung werden die vielen einzelnen Werte der Einstellungsparameter in einer einzigen und vergleichsweise kurzen alphabetischen, numerischen oder alphanumerischen Zeichenfolge verdichtet, die den Konfigurationscode bildet.

Die zuvor in Bezug auf die Entschlüsselung genannten Merkmale und Vorteile, können auf die Verschlüsselung sinngemäß angewendet werden.

Die Verschlüsselung kann die folgenden Schritte umfassen:

- a. Umwandlung der Werte, insbesondere nacheinander, in jeweils einen binären Teilcode,
- b. Verkettung der binären Teilcodes zu einem binären Vollcode,
- c. Aufteilung des Vollcodes oder eines daraus abgeleiteten, verschlüsselten Vollcodes in zeichenbezogene Binärcodes (identischer Länge),
- d. Umwandlung der zeichenbezogenen Binärcodes jeweils in eine Dezimalzahl,
- e. Umwandlung der Dezimalzahlen (nacheinander) jeweils in ein alphanumerisches Zeichen gemäß einer definierten Zuordnungstabelle, und
- f. Verkettung der Zeichen zu dem Konfigurationscode.

Um die Zeichenlänge des Konfigurationscodes gering zu halten, ist es von Vorteil, wenn die binären Teilcodes eine parameterspezifische minimale Länge, d.h. Bitanzahl aufweisen. Somit werden die Werte der Einstellungsparameter in unterschiedlich langen, minimalen Bitfolgen wiedergegeben. Die Anzahl der Bits können an der Größe des Wertebereichs orientiert sein. Besitzt ein Einstellungsparameter beispielsweise nur 4 verschiedene Werte, muss der ihn

repräsentierende binäre Teilcode keine 6 oder 8 Bits umfassen, es genügen vielmehr LU505225 2 Bits, um die 4 verschiedenen Werte darzustellen: 0=00, 1=01, 2=10, 3=11.

Sinnvollerweise wird auch bei der Verschlüsselung zwischen numerischen Einstellungsparametern und nicht numerischen Einstellungsparametern unterschieden. Dabei sind nicht numerische Einstellungsparameter hier ebenso solche, deren Grundwert als alphanumerische Zeichenfolge angegeben wird bzw. vom Datentyp „String“ ist und einen sprechenden Aussagegehalt hat.

Um Schritt a. in diesem Fall ausführen zu können, kann beispielsweise der Wert eines nicht numerischen Einstellungsparameters vor Schritt a. in einen Dezimalwert umgewandelt werden, der den Wert eines Listenelements in einer Codier-Liste identifiziert, wobei die Listenelemente dieser Codier-Liste jeweils eine Einstellungsmöglichkeit des nicht numerischen Einstellungsparameters definieren, und dass dieser Dezimalwert anschließend in Schritt a. in den binären Teilcode umgewandelt wird. Mit anderen Worten wird der Wert des nicht numerischen Einstellungsparameters gemäß der Codier-Liste in einen Dezimalwert umgewandelt. Bei der Codier-Liste kann es sich, je nach Einstellungsparameter, um die zuvor beschriebene erste, zweite oder dritte Codier-Liste handeln.

Die Erfindung betrifft außerdem die Kombination des beschriebenen Verschlüsselungsverfahrens und des beschriebenen Entschlüsselungsverfahrens. Insbesondere umfasst das Verfahren die folgenden Schritte:

- a. Erzeugung eines aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen gebildeten Konfigurationscodes aus Werten von Einstellungsparametern eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes mittels einer Konfigurationssoftware zur Planung des Betriebs des Pumpenaggregats,
- b. Aufnahme und/ oder Widergabe des Konfigurationscodes in wenigstens einen/ einem Informationsträger und
- c. Bereitstellung des Informationsträgers bei einer Person, die zur Inbetriebnahme und Konfiguration des Pumpenaggregats bestimmt ist und
- d. Entnahme des Konfigurationscodes aus dem Informationsträger und dessen Verwendung durch diese Person gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Der Informationsträger betrifft idealerweise die Kommissionierung des Pumpenaggregats. Er kann beispielsweise die Auftrags- oder Bestellbestätigung, der Lieferschein, die Rechnung oder eine elektronische Mitteilung sein.

In einer Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Erzeugung des aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen gebildeten Konfigurationscodes aus Werten von Einstellungsparametern eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes mittels einer Konfigurationssoftware erfolgt, die in dem Pumpenaggregat respektive in der Pumpenelektronik vorhanden ist. In diesem Fall erzeugt die Pumpenelektronik also selbst einen erfindungsgemäßen Konfigurationscode, insbesondere nach dem beschriebenen Verfahren. Ein Anwendungsfall für diese Ausführungsvariante besteht beispielsweise darin, dass ein Installateur eine optimale Einstellung (Konfiguration) des Pumpenaggregats gefunden hat und diese notieren möchte, um bei einem Austausch des Pumpenaggregats gegen ein Ersatzgerät die Einstellungen übernehmen zu können, was durch eine entsprechende Eingabe des Konfigurationscodes an dem Ersatzgerät ermöglicht wird.

Die Erfindung betrifft ferner ein Pumpenaggregat für ein hydraulisches System, umfassend eine Pumpenelektronik mit einem Prozessor zur Ausführung einer Betriebssoftware zur Steuerung und/oder Regelung des Pumpenaggregats, wenigstens einen Speicher zur Speicherung der Betriebssoftware und der Werten der Einstellungsparameter sowie Anzeige- und Eingabemittel zur Eingabe eines Konfigurationscodes an der Pumpenelektronik, wobei die Pumpenelektronik eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

Vorzugsweise umfassen die Anzeige- und Eingabemittel ein Display und einen dreh- und drückbaren Einstellknopf, um den Konfigurationscode einzugeben. Über den dreh- und drückbaren Einstellknopf lässt sich der Konfigurationscode besonders schnell und einfach eingeben. Die Pumpenelektronik kann eingerichtet sein, mittels einer Drehung des Einstellknopfes ein Zeichen des Konfigurationscodes an einer ausgewählten Stelle zu ändern, und mittels Drücken des Einstellknopfes das Zeichen zu bestätigen.

Es sei angemerkt, dass, obgleich die Erfindung auf ein Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats gerichtet ist, auf identische Weise auch andere zu konfigurierende Geräte konfiguriert werden können, beispielsweise Mischer, wie sie in Klärbecken in Kläranlagen zum Einsatz kommen.

Weitere Merkmale, Eigenschaften, Wirkungen und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beigefügten Figuren näher erläutert. Die in den Figuren enthaltenen Bezugszeichen behalten von Figur zu Figur ihre Bedeutung. In den Figuren bezeichnen Bezugszeichen stets dieselben oder äquivalente Komponenten, Bereiche, Richtungs- oder Ortsangaben.

Es sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen der vorliegenden Beschreibung die Begriffe „aufweisen“, „umfassen“ oder „beinhalten“ keinesfalls das Vorhandensein weiterer Merkmale ausschließen. Ferner schließt die Verwendung des unbestimmten Artikels bei einem Gegenstand nicht dessen Plural aus.

Es zeigen:

Figur 1: ein Ablaufdiagramm der allgemeinen Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens

Figuren 1a-1d: eine Darstellung verschiedener Verfahrensweisen zur Konfiguration des Pumpenaggregats

Figuren 2a, 2b: ein erstes und zweites Beispiel von Datensatzdefinitionen

Figur 3a, 3b, 3c: ein erstes, zweites und drittes Beispiel für die Erstellung eines Konfigurationssatzes aus festgelegten Werten der Einstellungsparameter.

Figur 4a, 4b, 4c: ein erstes, zweites und drittes Beispiel für die Erstellung eines Konfigurationscodes aus einem Konfigurationssatzes durch Verschlüsselung der Werte der Einstellungsparameter

Figur 5a, 5b, 5c: ein erstes, zweites und drittes Beispiel für die Entschlüsselung eines Konfigurationscodes

Figur 1 veranschaulicht die allgemeinen Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Konfiguration eines Pumpenaggregats in einem

hydraulischen System. Die Konfiguration dient dem Zweck, den Betrieb des Pumpenaggregats festzulegen, insbesondere Betriebseinstellungen vorzunehmen, um das Pumpenaggregat hinsichtlich seiner Förderleistung an das hydraulische System anzupassen und etwaige Funktionen zu aktivieren und gegebenenfalls zu parametrieren, so dass das Pumpenaggregat im Betrieb die Aufgaben erfüllt, die ein Planer vorgesehen hat. Der Planer ist als Architekt des hydraulischen Systems zu betrachten. Das Verfahren kann in die Abschnitte eingeteilt werden, nämlich die Konzeptionsphase I, die Kommissionierungsphase II und die Installationsphase II.

Das Verfahren umfasst in Schritt S1 den Entwurf des hydraulischen Systems durch den Planer mit einem elektromotorischen Kreiselpumpenaggregat, nachfolgend auch kurz Pumpe genannt, das bzw. die in dem hydraulischen System ein Fördermedium fördert. Der Entwurf umfasst auch die konzeptionelle Festlegung der erforderlichen und gewünschten Betriebseigenschaften der Pumpe, was allgemein als „Auslegung der Pumpe“ bezeichnet wird.

In einem nächsten Schritt S2 erfolgt die Auswahl einer realen Pumpe und deren Konfigurierung durch den Planer zum Erhalt der gewünschten Betriebseigenschaften mit Hilfe eines Konfigurators. Der Konfigurator ist eine proprietäre Konfigurationssoftware des Pumpenherstellers, die bei der Auswahl eines geeigneten Pumpenaggregats aus einem bestehenden Angebot einer Vielzahl unterschiedlicher Pumpenaggregate und Festlegung dessen Eigenschaften hinsichtlich Bauart, Baugröße, Leistung, Typ/ Serie, Sensorik, Kommunikationsschnittstellen und den Betriebsmerkmalen etc. unterstützt. Dabei bezieht sich die Konfigurierung einerseits auf die Zusammenstellung und Festlegung der Hardware-Komponenten des Pumpenaggregats, wie Pumpengehäuse, Laufrad, Elektromotor, Pumpenelektronik etc., die seitens des Pumpenherstellers oft modular angeboten werden, um ein Pumpenaggregat optimal an einen gewünschten Förderzweck anzupassen. Die Konfigurierung umfasst im Sinne der vorliegenden Erfindung allerdings andererseits auch die Festlegung erforderlicher Betriebsmerkmale des Pumpenaggregats in Gestalt von Werten von Einstellungsparametern für den Betrieb, die später durch eine entsprechende Parametrierung der Betriebssoftware in der Pumpenelektronik eingestellt werden. Diese Betriebseigenschaften umfassen die Regelungsart, einen oder mehrere

Sollwerte für die Regelung oder Steuerung, und die Festlegung etwaiger Funktionen samt deren Eigenschaften, die im Betrieb des Pumpenaggregats im Rahmen der Regelung oder Steuerung wirken sollen. Die Gesamtheit der festgelegten Werte der Einstellungsparameter bildet einen Konfigurationssatz. Die Konfigurationssoftware ermöglicht dem Planer also die vollständige Festlegung/ Konfigurierung eines realen Pumpenaggregats, das die Förderaufgabe in dem entworfenen hydraulischen System erfüllt.

Die Konfigurationssoftware kann in einem Webportal auf einem Server im Internet oder in einer Applikation (App) auf einer tragbaren Kommunikationseinrichtung (Smartphone, Tablet) oder einem mobilen oder festen Computer (Laptop) betrieben werden.

Die Schritte S1 und S2 bilden die Konzeptionsphase I. Am Ende der Konfiguration in Schritt S2 stellt die Konfigurationssoftware in Schritt S3 den Konfigurationssatz bereit, der die Werte der Einstellungsparameter umfasst, um diese später am installierten Pumpenaggregat einzustellen. Diese Bereitstellung ist quasi eine Zusammenfassung der festgelegten Werte der Einstellungsparameter. Sie kann im einfachsten Fall in Gestalt einer grafischen Darstellung auf dem Display oder Monitor erfolgen, auf dem die Konfigurationssoftware bedient wurde. Alternativ oder zusätzlich kann der Konfigurationssatz in Dokumentationsunterlagen aufgenommen werden, die anschließend gedruckt werden können.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Konfigurationssoftware einen alphanumerischen Konfigurationscode erzeugt, indem sie den Konfigurationssatz codiert, Schritt S4. Beispiele für einen solchen Konfigurationscode sind „6H86dI“, „6H86dID“ oder „EH8APBN“, siehe Figuren 4a, 4b, 4c. Der Konfigurationscode kann alternativ rein numerisch oder rein alphabetisch sein. Für eine einfache Handhabung kann der Konfigurationscode optisch gruppiert sein, indem er aus durch ein Trennelement voneinander getrennten Eingabegruppen zusammengesetzt ist, wie in dem Beispiel „XXX.XXX“, bei dem das Trennelement ein Punkt ist.

Das konfigurierte Pumpenaggregat kann anschließend beim Pumpenhersteller bestellt werden, Schritt S5, der das Pumpenaggregat dann assembliert und

ausliefert, Schritt S6. Parallel wird der Konfigurationscode in Schritt S7 auf oder in wenigstens einem Informationsträger bereitgestellt, beispielsweise in Dokumenten betreffend die Bestellung und Lieferung der Pumpe wie der Bestellbestätigung, dem Lieferschein, der Rechnung, einer etwaigen Pumpendokumentation und/ oder ggf. auch in einer elektronischen Nachricht (Email) betreffend die Pumpe. Selbstverständlich kann die Konfigurationssoftware den Konfigurationscode auch anzeigen. Der Informationsträger wird dann dem Installateur verfügbar gemacht, Schritt S8, damit dieser den Konfigurationscode bei dem installierten Pumpenaggregat verwenden kann.

Die Schritte S3 bis S8 können der Kommissionierungsphase II zugeordnet werden. Als dritte Phase folgt die Installationsphase III, die die Schritte S9 bis S13 umfasst. In Schritt S9 erfolgt die mechanische Installation der unkonfigurierten Pumpe in dem hydraulischen System durch einen Installateur. Selbstverständlich umfasst dies auch die elektrische Verkabelung, einschließlich dem Anschluss einer etwaigen Sensorik und einer Kommunikationsverbindung (z.B. Ethernet, CAN, LON, MODBUS etc.). Anschließend wird der Konfigurationscode verwendet, indem er entweder an der Pumpe, genauer gesagt an der Pumpenelektronik, oder in einer Softwareapplikation einer damit in Wirkverbindung stehenden, tragbaren Kommunikationseinrichtung vom Installateur eingegeben wird. Die Kommunikationseinrichtung kann ein Smartphone, ein Tablet oder ein Laptop sein.

Es erfolgt dann in Schritt S11 die Ermittlung des Konfigurationssatzes durch Entschlüsselung des Konfigurationscodes. Dies findet in der Pumpenelektronik oder in der Softwareapplikation auf der Kommunikationseinrichtung statt. In letzterem Fall wird der Konfigurationssatz von der Kommunikationseinrichtung auf die Pumpenelektronik übertragen, Schritt S12, beispielsweise mittels einer Bluetooth-Verbindung. Im letzten Schritt konfiguriert sich die Pumpe bzw. Pumpenelektronik gemäß dem Konfigurationssatz, Schritt S13, d.h. sie übernimmt die Werte der Einstellungsparameter in ihre Betriebseinstellungen.

Durch die Verwendung des Konfigurationscodes ist die Konfiguration des Pumpenaggregats, d.h. die Vornahme seiner Betriebseinstellung, besonders einfach,

schnell und sicher. Der Installateur muss nicht mehr jeden Einstellungsparameter einzeln am Pumpenaggregat einstellen.

Figuren 1a bis 1d veranschaulichen verschiedene Vorgehensweisen, die Konfiguration des Pumpenaggregats 1 umzusetzen. Das Pumpenaggregat 1 besteht hierbei aus der baulichen Vereinigung einer Pumpeneinheit 2 mit einem diese antreibenden Elektromotor 2 und einer Pumpenelektronik 4, die den Elektromotor 3 ansteuert. Die Pumpenelektronik 4 umfasst einen Frequenzumrichter, um den Elektromotor 2 mit einer Spannung variabler Frequenz und Höhe zu versorgen. Die Pumpenelektronik 4 umfasst außerdem Anzeige- und Bedienmittel 5a, 5b, die hier rein beispielhaft in Gestalt eines Displays 5a und eines dreh- und drückbaren Einstellknopfes 5b ausgebildet sind. Schließlich weist die Pumpenelektronik 4 einen Prozessor zur Ausführung einer Betriebssoftware zur Steuerung und/oder Regelung des Pumpenaggregats 1, wenigstens einen Speicher zur Speicherung einer Betriebssoftware und von Werten von Einstellungsparametern 10. Des Weiteren kann das Pumpenaggregat hier nicht dargestellte Sensoren und/ oder Kommunikationseinrichtungen aufweisen.

Figur 1a veranschaulicht eine erste Vorgehensweise, bei der der Installateur 7 den Konfigurationscode 6 direkt an der Pumpenelektronik 4 eingibt. Die Eingabe des Konfigurationscodes erfolgt hier mit Hilfe der Anzeige- und Bedienmittel 5a, 5b. Durch Drehen des Einstellknopfes 5b kann ein Zeichen des Konfigurationscodes ausgewählt und durch Drücken des Einstellknopfes 5b bestätigt werden. Die Pumpenelektronik 4 ist hier eingerichtet, den Konfigurationscode 6 zu entschlüsseln und die Werte der Einstellungsparameter 10 zu ermitteln und sich anschließend gemäß dieser Werte zu konfigurieren.

In Figur 1b ist eine zweite Vorgehensweise gezeigt, bei der der Installateur 7 den Konfigurationscode 6 an der tragbaren Konfigurationseinrichtung 8 eingibt. Diese ist eingerichtet, den Konfigurationscode 6 zu entschlüsseln und die Werte der Einstellungsparameter 10 zu ermitteln. Danach überträgt sie die Werte in Gestalt des Konfigurationssatzes 9 per Funkverbindung, z.B. Bluetooth, an die Pumpenelektronik 4, die sich anschließend gemäß dieser Werte konfiguriert. Die Pumpenelektronik 4

weist hier folglich eine funkbasierte Kommunikationsschnittstelle auf, um eine Nahbereichsfunkverbindung zur Konfigurationseinrichtung 8 einzurichten.

Figur 1c veranschaulicht eine dritte Vorgehensweise. Bei dieser ist vorgesehen, dass der Installateur 7 den Konfigurationscode 6 zwar an der Pumpenelektronik 4 eingibt, diese den Konfigurationscode 6 jedoch nicht entschlüsselt. Vielmehr ist die Pumpenelektronik 4 eingerichtet, den Konfigurationscode 6 an einen entfernten Server 13 zu übertragen. Dies kann beispielsweise über ein Netzwerk, vorzugsweise das Internet, erfolgen, mit dem die Pumpenelektronik 4 in diesem Beispiel verbunden ist, beispielsweise über einen industriellen Bus (CAN, LON, MODBUS, PROFINET, Ethernet), WLAN oder einem zellulären Mobilfunknetz (3G, LTE, 5G). Die Pumpenelektronik 4 weist hier folglich eine Kommunikationsschnittstelle zum Anschließen an das Netzwerk auf. Der Server 13 steht mit einer Datenbank 14 in Verbindung, welche eine Vielzahl von Konfigurationssätzen enthält, die jeweils durch einen Konfigurationscode identifizierbar sind. Diese Konfigurationssätze sind beispielsweise nach jeweiligen Pumpenkonfigurierungen gemäß Schritt S2 in Figur 1, z.B. bei oder nach Schritt S3 von Figur 1, in der Datenbank 14 hinterlegt worden. Mittels des erhaltenen Konfigurationscodes 6 fragt der Server 13 die Datenbank 14 ab und erhält von dieser den dem Konfigurationscodes 6 zugeordneten Konfigurationssatz 9 mit den Werten der Einstellungsparameter 10. Der Konfigurationssatz 9 wird anschließend vom Server 13 an die Pumpenelektronik 4 übertragen, welche eingerichtet ist, sich gemäß der Werte im empfangenen Konfigurationssatz 9 zu konfigurieren. Bei dieser Ausführungsvariante identifiziert der Konfigurationscode 6 den Konfigurationssatz 9 lediglich. In ihm müssen nicht unbedingt die Werte der Einstellungsparameter verschlüsselt sein, obgleich dies selbstverständlich möglich wäre. Letzteres hat aber den Vorteil, dass sowohl Pumpenelektroniken 4 mit Kenntnis der und ausreichend Rechenleistung und Speicherressourcen zur Entschlüsselung des Konfigurationscodes 6 mit diesem beschickt werden können, als auch solche, die zu wenig Rechenleistung oder Speicherressourcen haben oder das Entschlüsselungsverfahren nicht kennen. Diese können dann mit Hilfe des Konfigurationscodes 6 den Konfigurationssatz 9 bei dem Server 13 bzw. der Datenbank 14 abfragen, wie in Figur 1c veranschaulicht.

Figur 1d zeigt eine vierte Vorgehensweise. Wie im zweiten Beispiel gibt der Installateur 7 den Konfigurationscode 6 an der tragbaren Konfigurationseinrichtung 8 ein. Diese ist jedoch nicht eingerichtet, den Konfigurationscode 6 zu entschlüsseln, sondern analog zu Figur 1c an einen entfernten Server 13 zu übertragen. Dies kann ebenfalls über ein Netzwerk, vorzugsweise das Internet, erfolgen, mit dem die Konfigurationseinrichtung 8 in diesem Beispiel verbunden ist, beispielsweise über WLAN oder einem zellulären Mobilfunknetz (3G, LTE, 5G). Der Server 13 steht hier ebenfalls mit einer Datenbank 14 in Verbindung, welche eine Vielzahl von Konfigurationssätzen enthält, die jeweils durch einen Konfigurationscode identifizierbar sind. Diese Konfigurationssätze können auch hier nach jeweiligen Pumpenkonfigurierungen gemäß Schritt S2 in Figur 1, z.B. bei oder nach Schritt S3 von Figur 1, in der Datenbank 14 hinterlegt worden sein. Mittels des erhaltenen Konfigurationscodes 6 fragt der Server 13 die Datenbank 14 ab und erhält von dieser den dem Konfigurationscodes 6 zugeordneten Konfigurationssatz 9 mit den Werten der Einstellungsparameter 10. Der Konfigurationssatz 9 wird anschließend vom Server 13 an die Konfigurationseinrichtung 8 übertragen, welche ihn danach an die Pumpenelektronik 4 per Funk weiterleitet. Dies ist identisch zu der zweiten Vorgehensweise in Figur 1b. Die Pumpenelektronik 4 ist hier ebenfalls eingerichtet, sich gemäß der Werte im empfangenen Konfigurationssatz 9 zu konfigurieren. Auch in dieser Variante muss der Konfigurationscode 6 die Werte der Einstellungsparameter nicht unbedingt verschlüsselt enthalten, da er den Konfigurationssatz 9 lediglich identifiziert.

Nachfolgend werden drei Verfahrensbeispiele zur Verschlüsselung und Entschlüsselung der Werte der Einstellungsparameter 10 erläutert.

Figur 2a zeigt ein erstes Beispiel der Struktur einer Datensatzdefinition 25, gemäß welcher der Konfigurationssatz 9 aufgebaut sein kann. Die Datensatzdefinition 25 ist durch eine Tabelle gebildet und umfasst beispielhaft zumindest die folgenden Einstellungsparameter 10 in der nachfolgend ebenfalls beispielhaft wiedergegebenen Reihenfolge:

- die Regelungsart des Pumpenaggregats 1,
- einen Sollwert für diese Regelungsart,

- eine erste Funktionsangabe (Funktion 1) über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion,
- einen der ersten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert,
- eine zweite Funktionsangabe (Funktion 2) über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion,
- einen der zweiten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert und
- die Anwendung, in der Pumpenaggregat 1 betrieben wird.

Diese Einstellungsparameter 10 sind jene Parameter, die zur Betriebskonfiguration des Pumpenaggregats 1 erforderlich sind. Es sei angemerkt, dass die Datensatzdefinition 25 auch weitere Einstellungsparameter 10 umfassen kann, und dass auch die Reihenfolge der Einstellungsparameter 10 in der Datensatzdefinition 25 anders sein kann. Jede Tabellenzeile beinhaltet Informationen zu jeweils einem Einstellungsparameter 10.

In der Datensatzdefinition 25 ist für jeden Einstellungsparameter 10 der Wertebereich festgelegt, bzw. wie viele verschiedene Werte der jeweilige Einstellungsparameter 10 aufweisen kann. Diese Information ist in der zweiten Tabellenspalte der Datensatzdefinition 25 enthalten. Bei dem Einstellungsparameter „Regelungsart“ wird z.B. zwischen 64 verschiedenen Werten unterschieden, mithin zwischen 64 unterschiedlichen Regelungs- oder Steuerungsverfahren, die jeweils durch einen Wert zwischen 0 und 63 identifiziert werden. Der der Regelungsart zugeordnete Sollwert umfasst 100 verschiedene Wert, so dass er als Prozentangabe fungieren kann und als Maximalwert den Wert 100 besitzt. Bei der ersten und zweiten Funktionsangabe (Funktion 1, Funktion 2) wird demgegenüber jeweils zwischen 8 verschiedenen Funktionen unterschieden, die durch einen Wert zwischen 0 und 7 identifiziert werden.

Des Weiteren ist in der Datensatzdefinition 25 für jeden Einstellungsparameter 10 festgelegt, durch wie viele Stellen sein Wert in binärer Darstellung repräsentiert wird. So genügen zur Unterscheidung der 64 verschiedenen Regelungsarten 6 Bits, mithin eine 6 Bit-Zahl, da der Maximalwert von 63 der Binärzahl 111111 entspricht. Weiter genügt für den der Regelungsart zugeordneten Sollwert eine Binärzahl mit 7 Bits, und für die erste und zweite Funktionsangabe (Funktion 1, Funktion 2) eine Binärzahl

mit 3 Bits. Die Information, durch wie viele Stellen der Wert eines Einstellungsparameters 10 in binärer Darstellung repräsentiert wird, ist in der dritten Tabellenspalte der Datensatzdefinition 25 enthalten.

Wie Figur 2a erkennen lässt, umfasst die Datensatzdefinition 25 einen ersten Ergänzungsparameter 11. Der Wert dieses ersten Ergänzungsparameters 11 legt fest, wie die Werte der Einstellungsparameter 10 zu ermitteln sind. Mit anderen Worten gibt der Wert des ersten Ergänzungsparameters 11 das anzuwendende Entschlüsselungs- bzw. das angewendete Verschlüsselungsverfahren an, das in Figur 2a als Codiertyp bezeichnet ist. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass man auf den Ergänzungsparameter „Codiertyp“ grundsätzlich verzichten kann, sofern es nur ein einziges Entschlüsselungs- bzw. Verschlüsselungsverfahren gibt. Möchte man jedoch zwischen verschiedenen Entschlüsselungs- bzw. Verschlüsselungsverfahren unterscheiden, ist es erforderlich, der Pumpenelektronik 4 oder der Konfigurationseinrichtung 8 in dem Konfigurationscode 6 mitzuteilen, welches dieser Verfahren anzuwenden ist. Dies erfolgt mit dem Ergänzungsparameter 11, der sinnvollerweise der erste Parameter in der Datensatzdefinition 25 ist, also quasi ein Kopfelement 11 (Header) bildet, damit er zuerst gelesen bzw. ausgewertet werden kann. Bei der Datensatzdefinition 25 gemäß dem ersten Beispiel in Figur 2a wird rein beispielhaft zwischen 8 verschiedenen Entschlüsselungs- bzw. Verschlüsselungsverfahren unterschieden, die jeweils durch einen Wert zwischen 0 und 7 identifiziert werden können, so dass der Ergänzungsparameter 11 als Binärzahl mit 3 Bits dargestellt werden kann.

Figur 3a veranschaulicht das jeweilige Ergebnis der Schritte S2 und S3 aus Figur 1, oder mit anderen Worten, wie aus der Festlegung der Werte der Einstellungsparameter 10 durch den Planer der Konfigurationssatz 9 erstellt wird. Die Festlegung der Werte der Einstellungsparameter 10 durch den Planer erfolgt hier mit Hilfe eines Konfigurators, der als Web-Anwendung in einem Webportal 23 des Pumpenherstellers läuft. Der Konfigurator zeigt eine Eingabemaske 24, in der die Werte der Einstellungsparameter 10 eingetragen sind. Dabei kann es sich um Werte handeln, die der Planer selbst eingegeben oder der Konfigurator vorgeschlagen hat.

Für den Einstellungsparameter „Regelungsart“ ist hier als Wert eine „delta_pv“-Regelung ($\Delta p-v$ – Differenzdruck variabel) ausgewählt, bei der die Pumpenelektronik 4 den Differenzdruck des Pumpenaggregats 1 (die Förderhöhe) in Abhängigkeit vom Volumenstrom durch das Pumpenaggregat 1 gemäß einer Regelungskennlinie, z.B. linear regelt. Die Lage dieser Kennlinie im HQ-Diagramm wird durch den der „Regelungsart“ zugeordneten Einstellungsparameter „Sollwert“ festgelegt, der hier 50% beträgt. Die Bedeutung dieser Angabe ist abhängig vom Pumpenhersteller und seiner Definition der Regelungskennlinie für diese Regelungsart. Der Sollwert kann beispielsweise den maximalen Differenzdruck (Förderhöhe) auf der Regelungskennlinie bei maximaler Drehzahl des Pumpenaggregats 1 angeben, wobei die Pumpenelektronik 4 den Differenzdruck zwischen diesem Sollwert und dem halben Sollwert verändern kann, z.B. linear. Selbstverständlich kann die „delta_pv“-Regelung auch anders implementiert sein.

Der Wert des Einstellungsparameters „erste Funktionsangabe“ (Funktion 1) ist in der Eingabemaske 24 „Flow-Limit Max“. Damit ist die gleichnamige Funktion „Flow-Limit Max“ als erste Funktion ausgewählt, die im Betrieb des Pumpenaggregats 1 aktiv sein soll. Es handelt sich dabei um eine Betriebsbereichsbegrenzung, bei der Volumenstrom des Pumpenaggregats 1 auf einen Maximalwert begrenzt wird. Dieser Maximalwert ist durch den dem Einstellungsparameter „erste Funktionsangabe“ (Funktion 1) zugeordneten Sollwert definiert und beträgt hier 8 m³/h.

Der Wert des Einstellungsparameters „zweite Funktionsangabe“ (Funktion 2) ist in der Eingabemaske 24 „Flow-Limit Min“. Damit ist die gleichnamige Funktion „Flow-Limit Min“ als zweite Funktion ausgewählt, die im Betrieb des Pumpenaggregats 1 aktiv sein soll. Es handelt sich dabei um eine Betriebsbereichsbegrenzung, bei der Volumenstrom des Pumpenaggregats 1 auf einen Minimalwert begrenzt wird. Dieser Minimalwert ist wiederum durch den dem Einstellungsparameter „zweite Funktionsangabe“ (Funktion 2) zugeordneten Sollwert definiert und beträgt hier 5 m³/h.

Der Einstellungsparameter „Anwendung“ ist mit dem Wert „Kühlen“ belegt. Mit anderen Worten soll das Pumpenaggregat in einer Kühlanwendung betrieben werden.

Die Einstellungsparameter „Regelungsart“, „erste Funktionsangabe“, „zweite Funktionsangabe“ und „Anwendung“ sind nicht numerische Einstellungsparameter, weil ihr Wert gemäß der Eingabemaske eine alphanumerische Zeichenfolge, mithin vom Datentyp String ist. Um später den Konfigurationscode 6 zu erzeugen, werden die Werte der nicht numerischen Einstellungsparameter in Dezimalwerte umformatiert, siehe Schritt S14 in Fig. 3a.

Dies erfolgt mit Hilfe von Codier-Listen 16, 17, 18, die in Fig. 3a ebenfalls gezeigt sind. Jede Codier-Liste umfasst mehrere Listenelemente, die jeweils einer Einstellungsmöglichkeit bzw. einem Wert des entsprechenden nicht numerischen Einstellungsparameters entsprechen. Diese Listenelemente stehen hier jeweils in der ersten Spalte der entsprechenden Codier-Liste 16, 17, 18. Jedem Listenelement einer Codier-Liste 16, 17, 18 ist ein Dezimalwert zugeordnet, der das jeweilige Listenelement eindeutig identifiziert. Diese Dezimalwerte stehen in der zweiten Spalte der entsprechenden Codier-Liste 16, 17, 18.

Eine erste Codier-Liste 16 für den Einstellungsparameter „Regelungsart“ umfasst rein beispielhaft die Listenelemente „n-const“, „delta_pc“, „delta_pv“, „delta_T“, „T-const“ und „automatic“, denen die Werte 0 bis 6 zugeordnet sind, wobei die erste Codier-Liste 16 weitere Listenelemente umfasst, die hier nicht dargestellt sind. Dem Listenelement „delta_pv“ ist der Dezimalwert „2“ zugeordnet, so dass der diesem Listenelement entsprechende Wert „delta_pv“ des Einstellungsparameters „Regelungsart“ in Schritt S14 durch den Dezimalwert „2“ ersetzt bzw. in diesen umformatiert wird. In gleicher Weise erfolgt dies bei den übrigen Codier-Listen.

Eine zweite Codier-Liste 17 für die Einstellungsparameter „erste Funktionsangabe“ (Funktion 1) und „zweite Funktionsangabe“ (Funktion 2) umfasst rein beispielhaft die Listenelemente „Nachtabsenkung“, „Maximaldrehzahl“, „Flow-Limit Max“ und „Flow-Limit Min“, denen die Werte 0, 1, 4 und 5 zugeordnet sind, wobei auch die zweite Codier-Liste 17 weitere Listenelemente umfasst, die hier nicht dargestellt sind. Dem Listenelement „Flow-Limit Max“ ist der Dezimalwert „4“ zugeordnet, so dass der diesem Listenelement entsprechende Wert „Flow-Limit Max“ des Einstellungsparameters „erste Funktionsangabe“ (Funktion 1) in Schritt S14 durch

den Dezimalwert „4“ ersetzt bzw. in diesen umformatiert wird. Dem Listenelement „Flow-Limit Min“ ist der Dezimalwert „5“ zugeordnet, so dass der diesem Listenelement entsprechende Wert „Flow-Limit Min“ des Einstellungsparameters „zweite Funktionsangabe“ (Funktion 2) in Schritt S14 durch den Dezimalwert „5“ ersetzt bzw. in diesen umformatiert wird.

Eine dritte Codier-Liste 18 für den Einstellungsparameter „Anwendung“ umfasst rein beispielhaft die Listenelemente „Zubringerkreis“, „Warmwasserspeicher“, „Heizen“ und „Kühlen“, denen die Werte 1 bis 4 zugeordnet sind, wobei die dritte Codier-Liste 18 weitere Listenelemente umfasst, die hier nicht dargestellt sind. Dem Listenelement „Kühlen“ ist der Dezimalwert „4“ zugeordnet, so dass der diesem Listenelement entsprechende Wert „Kühlen“ des Einstellungsparameters „Anwendung“ in Schritt S14 durch den Dezimalwert „4“ ersetzt bzw. in diesen umformatiert wird.

Der Konfigurator legt für das zu konfigurierende Pumpenaggregat 1 den Codiertyp fest, d.h. den Wert des ersten Ergänzungsparameters 11. Er ist in Figur 3a zur Veranschaulichung des Verfahrens in dem Webportal 23 dargestellt, was jedoch nicht der Fall sein muss. Beispielhaft ist der Wert des Ergänzungsparameters 11 hier „Code 01“, der in Schritt S14 mit Hilfe einer weiteren Codier-Liste 26 für den Codiertyp in den Dezimalwert 1 umformatiert wird. Alternativ kann der Konfigurator dem Ergänzungsparameters 11 hier natürlich direkt den Wert 1 zuweisen, ohne dass es der weiteren Codier-Liste 26 bedarf.

Das Ergebnis der Festlegung der Werte der Einstellungsparameter 10 durch den Planer einschließlich des ersten Ergänzungsparameters 11 durch den Konfigurator, sowie der Umwandlung der Werte der nicht numerischen Einstellungsparameter in Dezimalwerte in Schritt S14 manifestiert sich in dem Konfigurationssatz 9, der sich in Figur 3a nach dem Schritt S14 ergibt und der die Grundlage für die sich nun anschließende Erzeugung des Konfigurationscodes 6 bildet.

Wie der Konfigurationscode 6 gemäß der ersten Verfahrensweise erzeugt wird, veranschaulicht Figur 4a anhand der Schritt V1 bis V6.

In einem ersten Schritt V1 werden die dezimalen Werte der Einstellungsparameter 10 LU505225 und des Ergänzungsparameters 11 jeweils in einen binären Teilcode 21 umgewandelt, dessen Länge parameterspezifisch ist und in der Datensatzdefinition 25 festgelegt ist. So wird der Wert 1 des Codiertyps in einen ersten, 3-stelligen binären Teilcode 21a mit dem Wert 001, der Wert 2 der Regelungsart in einen zweiten, 6-stelligen binären Teilcode 21b mit dem Wert 000010 und der Wert „50“ des der Regelungsart zugeordneten Sollwerts in einen dritten, 7-stelligen binären Teilcode 21c mit dem Wert 0110010 umgewandelt, um Beispiele zu nennen. Die Umwandlung der übrigen Werte der Einstellungsparameter 10 in binäre Teilcodes 21d bis 21h geht aus Figur 4a hervor.

Die binären Teilcodes 21 werden dann in Schritt V2 unter Beibehaltung der Reihenfolge der Einstellungsparameter im Konfigurationssatz zu einem binären Vollcode 20 hintereinander gesetzt. Die Gesamtlänge dieses Vollcodes 20 beträgt hier 36 Bits bzw. Stellen.

Der binäre Vollcode 20 wird anschließend in Schritt V3 in eine Anzahl von Abschnitten unterteilt, die jeweils einen zeichenbezogenen Binärcode 19 bilden. Die Anzahl der Abschnitte entspricht der Anzahl an Zeichen des Konfigurationscodes 6, so dass jeder zeichenbezogene Binärcode 19 ein Zeichen des zu erzeugenden Konfigurationscodes 6 repräsentiert. Die zeichenbezogenen Binärcode 19 haben hier identische Längen von 6 Bits. Es ist aber auch möglich, dass unterschiedliche Längen verwendet werden. Infolge der Länge von 6 Bits, kann der binäre Vollcode 20 in sechs Abschnitte bzw. 6 zeichenbezogene Binärcodes 19 unterteilt werden, wie Figur 4a zeigt.

In Schritt V4 werden die zeichenbezogenen Binärcodes 19 in Dezimalwerte umgewandelt. So wird aus dem zeichenbezogenen Binärcode 19 des ersten Abschnitts 001000 der Wert 8, und aus dem zeichenbezogenen Binärcode 19 des zweiten Abschnitts 010011 der Wert 19, um Beispiele zu nennen. Die Umwandlung der übrigen zeichenbezogenen Binärcode 19 in Dezimalwerte geht aus Figur 4a hervor.

In einem weiteren Schritt V5 werden die durch Umwandlung erhaltenen Dezimalwerte unter Verwendung einer Zuordnungstabelle 15 jeweils in ein

alphanumerisches Zeichen umgewandelt. In der Zuordnungstabelle 15 ist jedem Dezimalwert von 0-63 ein alphanumerisches Zeichen zugeordnet. Die Zuordnungstabelle 15 kann je nach Codiertyp unterschiedlich sein. In dem in Figur 4a gezeigten Beispiel wird beispielsweise dem Dezimalwert 8 das Zeichen „6“ zugeordnet und dem Dezimalwert 19 das Zeichen „H“, um Beispiele zu nennen. Die Umwandlung der übrigen Dezimalwerte geht aus Figur 4a hervor.

Als letzter Schritt V6 erfolgt die Erzeugung des gewünschten Konfigurationscodes 6 durch Zusammensetzung der alphanumerischen Zeichen, ohne Änderung der Reihenfolge, in der sie ermittelt worden sind. Der Konfigurationscode 6 lautet hier: 6H86dl. Seine Darstellung kann auch segmentiert sein, beispielsweise durch ein Trennzeichen unterteilt, wie z.B. in „6H8.6dl“, um das Lesen des Konfigurationscodes 6 zu vereinfachen. In diesem Konfigurationscodes 6 sind die Werte der Einstellungsparameter 10 verschlüsselt. Der Konfigurationscode 6 wird von dem Konfigurator erzeugt, und auf einen oder mehrere Informationsträger gebracht, beispielsweise gedruckt, und dem Installateur 7 bereitgestellt, der den Konfigurationscode 6 „6H86dl“ dann am Pumpenaggregat 1 oder an der Konfigurationseinrichtung 8 eingeben kann.

Die dann zur Entschlüsselung seitens des Pumpenaggregats 1 oder der Konfigurationseinrichtung 8 durchgeführten Schritte E1 bis E6 zeigt Figur 5a, wobei diese Schritte E1 bis E6 im Grunde die Schritte V1 bis V6 des Verschlüsselungsverfahrens gemäß Figur 4a rückwärts sind.

In einem ersten Schritt E1 wird der Konfigurationscode 6 „6H86dl“ in seine einzelnen Zeichen zerlegt. Jedes Zeichen wird anschließend in Schritt E2 anhand der Zuordnungstabelle 15 in einen Dezimalwert gewandelt, so dass aus der Zeichenfolge „6-H-8-6-d-l“ die Zahlenfolge „8-19-10-8-41-20“ wird. Die Dezimalwerte werden dann in Schritt E3 jeweils in einen zeichenbezogenen Binärcode 19 umgewandelt, wobei die zeichenbezogenen Binärcodes 19 in diesem Beispiel identische Längen von 6 Bits haben. So wird der Dezimalwert „8“ in den Binärcode 001000, der Dezimalwert „10“ in den Binärcode 001010 und der Dezimalwert „41“ in den Binärcode 101001 umgewandelt, um Beispiele zu nennen. Die Umwandlung der übrigen Dezimalwerte geht aus Figur 5a hervor.

Die zeichenbezogenen Binärcodes 19 werden anschließend in Schritt E4 zu einem binären Vollcode 20 verknüpft, indem sie der Reihe nach aneinandergehängt werden.

Der binäre Vollcode 20 wird dann in einzelne binäre Teilcodes 21a bis 21h unterteilt, Schritt E5. Die Länge der einzelnen binären Teilcodes 21a bis 21h und ihre Reihenfolge ergibt sich aus der Datensatzdefinition 25, die das Pumpenaggregat 1 bzw. die Konfigurationseinrichtung 8 kennt. So ist der erste Parameter in der Datensatzdefinition 25 der Ergänzungsparameter 11, dem gemäß der Datensatzdefinition 25 drei Bits zugewiesen sind. Folglich ist der erste binäre Teilcodes 21a durch die ersten drei Bits des binären Vollcodes 20, in der Lesart von links nach rechts, gebildet. Der zweite Parameter in der Datensatzdefinition 25 ist der Einstellungsparameter „Regelungsart“, dem gemäß der Datensatzdefinition 25 sechs Bits zugewiesen sind. Folglich ist der zweite binäre Teilcode 21b durch die Bits/ Stellen 4 bis 9 des binären Vollcodes 20, in der Lesart von links nach rechts, gebildet. Der dritte Parameter in der Datensatzdefinition 25 ist der Einstellungsparameter „Sollwert der Regulationsart“, dem gemäß der Datensatzdefinition 25 sieben Bits zugewiesen sind. Folglich ist der dritte binäre Teilcode 21c durch die Bits/ Stellen 10 bis 16 des binären Vollcodes 20, in der Lesart von links nach rechts, gebildet. In dieser Weise werden auch die weiteren binäre Teilcode 21d bis 21h aus dem binären Vollcode 20 extrahiert.

Die einzelnen binären Teilcodes 21a bis 21h werden dann in Schritt E6 in Dezimalwerte umgewandelt, die die Werte der Einstellungsparameter 10 und des ersten Ergänzungsparameters 11, und in ihrer Gesamtheit den Konfigurationssatz 9 bilden. Somit sind die Werte der Einstellungsparameter 10 ermittelt.

Die Pumpenelektronik 4 kann diese Werte nun in ihre Betriebskonfiguration übernehmen, Schritt S16. Dabei ist der Pumpenelektronik 4 aufgrund des gelesenen ersten Teilcodes 21a mit dem Wert „001“ bekannt, dass zur Verschlüsselung der Werte der Code 01 verwendet worden war, sowie welche Codier-Listen 16, 17, 18 für diesen Code 01 gültig sind und zur Interpretation der Dezimalwerte verwendet werden müssen. Unter Verwendung der ersten Codier-Liste 16 ordnet die

Pumpenelektronik 4 dann dem Wert „2“ des Einstellungsparameters „Regelungsart“ die Regelungsart „delta pv“ zu und stellt diese ein. Weiter ordnet die Pumpenelektronik 4 dem Wert „4“ des Einstellungsparameters „erste Funktionsangabe“ (Funktion 1) unter Verwendung der zweiten Codier-Liste 17 die Funktion „Flow-Limit Max“ zu und aktiviert diese. Ferner ordnet die Pumpenelektronik 4 dem Wert „5“ des Einstellungsparameters „zweite Funktionsangabe“ (Funktion 2) unter Verwendung der zweiten Codier-Liste 17 die Funktion „Flow-Limit Min“ zu und aktiviert diese. Schließlich ordnet die Pumpenelektronik 4 dem Wert „4“ des Einstellungsparameters „Anwendung“ unter Verwendung der dritten Codier-Liste 18 die Anwendung „Kühlen“ zu und stellt diese ein. Die Werte der numerischen Einstellungsparameter können von der Pumpenelektronik 4 direkt eingestellt werden, d.h. ohne Verwendung einer Codier-Liste. Die Betriebskonfiguration des Pumpenaggregats 1 ist somit abgeschlossen.

Wurde der Konfigurationscode 6 an der Konfigurationseinrichtung 8 eingegeben, überträgt diese nach Schritt E6 den Konfigurationssatz 9 zunächst an die Pumpenelektronik 4, welche sich dann gemäß der Werte des Konfigurationssatzes 9 wie beschrieben einstellt, vergleiche Figur 1b.

Figur 2b zeigt eine Datensatzdefinition 25 gemäß einem zweiten Beispiel. Diese unterscheidet sich von dem ersten Beispiel in Figur 2a lediglich darin, dass sie durch einen zweiten Ergänzungsparameter 12 in Gestalt eines Prüfungsparameters 12 mit einem Wert erweitert ist, der eine aus den Werten der Einstellungsparameter 10 nach einer mathematischen Vorschrift gebildete Prüfsumme ist. Der Wertebereich des Ergänzungsparameters 12 rangiert zwischen 0 und 63, so dass er mit einer 6-stelligen Binärzahl repräsentiert werden kann. Korrespondierend zu dieser erweiterten Datensatzdefinition 25 umfasst auch ein darauf basierender Konfigurationssatz den Prüfungsparameter 12.

Ein Verfahrensbeispiel für die Erzeugung eines Konfigurationscodes 6 gemäß der erweiterten Datensatzdefinition 25 zeigt Figur 3b. Sie unterscheidet sich von der Ausführungsvariante in Figur 3a lediglich darin, dass nach der Umwandlung der Werte der nicht numerischen Einstellungsparameter in Dezimalwerte aus den Werten aller Einstellungsparameter 10, einschließlich dem ersten Ergänzungsparameter 11,

jedoch ohne den zweiten Ergänzungsparameter 12, eine Prüfsumme gebildet wird, Schritt S15. Dies ermöglicht es später, Fehleingaben beim Konfigurationscode 6 zu erkennen. Die mathematische Vorschrift kann z.B. eine Quersummenbildung sein. Bei dem Beispiel in Figur 3b beträgt die Prüfsumme 15. Sie entspricht dem Rest aus der Division der Summe der Werte der Einstellungsparameter 10 (=79) durch den Maximalwert des zweiten Ergänzungsparameters 12 (=64). Die Prüfsumme 15 ist der Wert des zweiten Ergänzungsparameters 12, um den der Konfigurationssatz 9 nun erweitert wird.

Ein Verfahren zur Erzeugung des Konfigurationscodes 6 aus einem Konfigurationssatz 9 mit Prüfsumme 12 zeigt Figur 4b. Es unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Verfahren in Figur 4a lediglich darin, dass ein weiterer binärer Teilcode 21i in Schritt V1 ermittelt wird, nämlich der Binärwert der Prüfsumme „001111“. Dieser wird in Schritt V2 an die übrigen binären Teilcodes 21a bis 21h angehängt und bildet somit die letzten 6 Stellen des binären Vollcodes 20, der nunmehr 42 Stellen umfasst.

Der binäre Vollcode 20 wird nun in sieben zeichenbezogene Binärcodes 19 unterteilt, Schritt V3, d.h. einem zeichenbezogenen Binärcodes 19 mehr, als in dem ersten Beispiel. Alle zeichenbezogenen Binärcodes 19 weisen dieselbe Länge von 6 Bits auf. Der hinzugekommene zeichenbezogene Binärcodes 19 steht am Ende und entspricht hier dem binären Teilcode 21i, weil auch dieser 6 Bits hatte. Der hinzugekommene zeichenbezogene Binärcodes 19 wird dann in Schritt V4 in den Dezimalwert 15 umgewandelt, welches anschließend in Schritt V5 unter Verwendung der Zuordnungstabelle 15 in das Zeichen „D“ umgewandelt wird, das das letzte Zeichen des erzeugten Konfigurationscodes 6 bildet, lautend: 6H86dID. Der Konfigurationscode 6 umfasst folglich nunmehr 7 Stellen.

Figur 5b veranschaulicht das Verfahren zur Entschlüsselung des Konfigurationscodes 6 gemäß dem zweiten Beispiel seitens des Pumpenaggregats 1 oder der Konfigurationseinrichtung 8.

In einem ersten Schritt E1 wird der Konfigurationscode 6 „6H86dID“ in seine einzelnen Zeichen zerlegt. Jedes Zeichen wird anschließend in Schritt E2 anhand der Zuordnungstabelle 15 in einen Dezimalwert gewandelt, so dass aus der Zeichenfolge „6-H-8-6-d-I-D“ die Zahlenfolge „8-19-10-8-41-20-15“ wird. Die Dezimalwerte werden dann in Schritt E3 jeweils in einen zeichenbezogenen Binärcode 19 umgewandelt, wobei die zeichenbezogenen Binärcodes 19 auch in diesem Beispiel identische Längen von 6 Bits haben. Die Umwandlung ist analog zum ersten Beispiel, wobei lediglich ein siebter zeichenbezogener Binärcode 19 vorhanden ist, weil der Konfigurationscode 6 ebenfalls sieben Zeichen hat.

Die zeichenbezogenen Binärcodes 19 werden anschließend in Schritt E4 zu einem binären Vollcode 20 verknüpft, indem sie der Reihe nach aneinandergehängt werden.

Der binäre Vollcode 20 wird dann in einzelne binäre Teilcodes 21a bis 21i unterteilt, Schritt E5. Die Länge der einzelnen binären Teilcodes 21a bis 21i und ihre Reihenfolge ergibt sich aus der erweiterten Datensatzdefinition 25 gemäß Figur 2b, die das Pumpenaggregat 1 bzw. die Konfigurationseinrichtung 8 kennt. So sind die ersten drei Bits des binären Vollcodes 20 in der Lesart von links nach rechts dem ersten Ergänzungsparameter 11 zugeordnet und bilden den ersten binären Teilcode 21a. Die darauffolgenden sechs Bits sind dem Einstellungsparameter „Regelungsart“ zugeordnet und bilden den zweiten binären Teilcode 21b. Die dann darauffolgenden sieben Bits im Vollcode 20 sind dem Einstellungsparameter „Sollwert der Regelungsart“ zugeordnet und bilden den dritten binären Teilcode 21c, usw. Schließlich bilden die letzten sechs Bits des Vollcodes 20 den siebten binären Teilcode 21i und sind dem zweiten Ergänzungsparameter 12 zugeordnet.

Die einzelnen binären Teilcodes 21a bis 21i werden nun auch hier in Schritt E6 in Dezimalwerte umgewandelt, die die Werte der Einstellungsparameter 10 und des ersten und zweiten Ergänzungsparameters 11, 12, und in ihrer Gesamtheit den Konfigurationssatz 9 bilden. Somit sind die Werte der Einstellungsparameter 10 ermittelt.

Erweitert gegenüber dem ersten Verfahrensbeispiel in Figur 5a ist das zweite Entschlüsselungsverfahren gemäß Figur 5b dadurch, dass nunmehr noch eine Fehlerprüfung stattfindet. Dies erfolgt derart, dass unter Anwendung derselben mathematischen Vorschrift wie in Schritt S15 eine Prüfsumme, in Figur 5b als „Prüfsumme_neu“ bezeichnet, aus den ermittelte Werten, mit Ausnahme des Werts des zweiten Ergänzungsparameters 12 (Prüfungsparameters), berechnet und mit dem ermittelten Wert des zweiten Ergänzungsparameters 12 verglichen wird, Schritt S15a. Die Pumpenelektronik 4 konfiguriert sich nur dann gemäß der ermittelten Werte, wenn die berechnete Prüfsumme „Prüfsumme_neu“ dem ermittelten Wert des zweiten Ergänzungsparameters 12 entspricht. Anderenfalls wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Der Installateur kann daraufhin kontrollieren, ob er den Konfigurationscode 6 korrekt eingegeben hat.

Wurde der Konfigurationscode 6 an der Konfigurationseinrichtung 8 eingegeben, überträgt diese den Konfigurationssatz 9 an die Pumpenelektronik 4 nur dann, wenn die berechnete Prüfsumme „Prüfsumme_neu“ dem ermittelten Wert des zweiten Ergänzungsparameters 12 entspricht, anderenfalls gibt sie eine Fehlermeldung aus.

Figuren 3c, 4c und 5c zeigen ein drittes Beispiel zur Ver- und Entschlüsselung der Werte der Einstellungsparameter 10 in einem Konfigurationscode 6a. Die Besonderheit bei diesem Verfahren besteht darin, dass der erzeugte und zu verwendende Konfigurationscode 6a zusätzlich unter Verwendung eines Schlüssels verschlüsselt ist. Hintergrund dieses Verfahrens ist ein zusätzlicher Schutzmechanismus. Es soll verhindert werden, dass eine Betriebskonfiguration bzw. ein Konfigurationssatz 9, die bzw. der nur für ein bestimmtes Pumpenaggregat 1 vorgesehen ist, bei einem zweiten Pumpenaggregat verwendet bzw. eingespielt wird. Der Grund hierfür kann beispielsweise sein, dass bei der Festlegung der Werte der Einstellungsparameter für die gewünschten Betriebseigenschaften des Pumpenaggregats 1 in Schritt S2 (Figur 1) eine kostenpflichtige Regelungsart oder Zusatzfunktion ausgewählt wurde.

Der Schlüssel 22 muss zur Entschlüsselung seitens der Pumpenelektronik 4 bzw. der Konfigurationseinrichtung 8 bekannt sein, um den verschlüsselten Konfigurationscode 6a zu entschlüsseln. Er kann entweder in der Eingabemaske 24

vorgegeben oder vom Konfigurator erstellt werden. Der Pumpenhersteller hinterlegt den Schlüssel 22 dann in der Pumpenelektronik 4. Erfolgt die Konfiguration des Pumpenaggregats 1 mit der Konfigurationseinrichtung 8, kann diese den Schlüssel 22 von der Pumpenelektronik 4 abrufen.

Vorteilhafterweise ist der Schlüssel 22 eine Zahlenfolge, da sie datentechnisch leicht zu verarbeiten ist. Alternativ kann aber auch eine alphanumerische Zeichenfolge verwendet werden. Der Schlüssel 22 ist in Figur 3c die Seriennummer des Pumpenaggregats 1. Der Vorteil einer Seriennummer besteht darin, dass sie das Pumpenaggregat 1 eindeutig identifiziert. Es könnte alternativ auch die Seriennummer der Pumpenelektronik 4 oder des Elektromotors 3 sein. In dem Beispiel lautet die Seriennummer „1254985“.

Da es sich um ein anderes Verschlüsselungsverfahren als bei den Beispielen in Figuren 3a-5a und 3b-5b handelt, wählt der Konfigurator einen anderen Codiertyp, die hier mit der Bezeichnung „Code 02“ identifiziert wird. Diese gibt entsprechend an, dass der Konfigurationscode 6a verschlüsselt ist. Der Pumpenelektronik 4 oder Konfigurationseinrichtung 8 ist bekannt, welche Verfahrensschritt in diesem Fall auszuführen sind, und wählt diese Schritte entsprechend aus.

Figur 4c veranschaulicht die Verfahrensschritte zur Erzeugung des verschlüsselten Konfigurationscodes 6a durch den Konfigurator. Der Konfigurationssatz 9 in Figur 4c unterscheidet sich von demjenigen in Figur 4b lediglich in den Werten des ersten und zweiten Ergänzungsparameters 11, 12, d.h. in der Dezimalzahl für den Codiertyp, hier „2“, und in der Prüfsumme, hier „16“. Die Werte der Einstellungsparameter 10 und der Ergänzungsparameter 11, 12 im Konfigurationssatz 9 werden wie zuvor in binäre Teilcodes 21a-21i umgewandelt, Schritt V1, die anschließend in der Reihenfolge der Werte im Konfigurationssatz 9 aneinandergehängt werden, um den binären Vollcode 20 zu erhalten, Schritt V2a. Dabei entsprechen wieder die ersten drei Bits (links) im Vollcode 20 dem ersten binären Teilcodes 21a, der dem ersten Ergänzungsparameter 11 zugeordnet ist, und die letzten sechs Bits (rechts) im Vollcode 20 dem letzten binären Teilcodes 21i, der dem zweiten Ergänzungsparameter 12 zugeordnet ist.

Zusätzlich wird der Schlüssel 22 in eine Binärzahl B umgewandelt, siehe Schritt V2b. LU505225
Dies kann vor, nach oder gleichzeitig zu Schritt V2a erfolgen. Es ist nun vorgesehen, dass mit Hilfe dieser Binärzahl B nur ein hinterer Abschnitt A des binären Vollcodes 20 verschlüsselt wird, damit der Anfang des binären Vollcodes 20, der den Wert des ersten Ergänzungsparameters 11, d.h. die Information über den Codiertyp trägt, ohne einen Schlüssel 22 ausgewertet werden kann. Der den Anfang umfassende restliche Teil des binären Vollcodes 20 ist in Figur 4c mit C gekennzeichnet. Die Länge des hinteren Abschnitts A entspricht der Länge der Binärzahl B.

Auf den hinteren Abschnitt A des binären Vollcodes 20 wird nun in Schritt V2c eine mathematische Operation in Form einer logischen XOR Verknüpfung angewendet, und der hintere Abschnitt A des binären Vollcodes 20 durch das Ergebnis „A XOR B“ dieser Verknüpfung in Schritt V2d ersetzt, so dass ein neuer binärer Vollcode 20a entsteht, der verschlüsselt ist. Dieser wird anschließend, wie der ursprüngliche binäre Vollcode 20 im zweiten Beispiel weiterverarbeitet. Er wird in sieben gleich lange, zeichenbezogene Binärcodes 19 aufgeteilt, Schritt V3, welche anschließend jeweils in eine Dezimalzahl umgewandelt werden, Schritt V4, die dann mit Hilfe der Zuordnungstabelle 15 jeweils in ein alphanumerisches Zeichen umgewandelt werden, Schritt V4. Die alphanumerischen Zeichen werden dann zum Erhalt des verschlüsselten Konfigurationscodes 6a zusammengesetzt. Der verschlüsselte Konfigurationscode 6a lautet hier: „EH8APBN“.

Figur 5c veranschaulicht die Verfahrensschritte zur Entschlüsselung des verschlüsselten Konfigurationscodes 6a und anschließende Konfiguration des Pumpenaggregats 1. Der verschlüsselte Konfigurationscode 6a „EH8APBN“ wird beispielsweise an dem Pumpenaggregat 1, genauer gesagt seiner Pumpenelektronik 4 eingegeben.

Wie in Figur 5b wird in einem ersten Schritt E1 der verschlüsselte Konfigurationscode 6a in seine einzelnen Zeichen zerlegt. Jedes Zeichen wird anschließend in Schritt E2 anhand der Zuordnungstabelle 15 in einen Dezimalwert gewandelt, so dass aus der Zeichenfolge „E-H-8-A-P-B-N“ die Zahlenfolge „16-19-10-12-27-13-25“ wird. Die Dezimalwerte werden dann in Schritt E3 jeweils in einen zeichenbezogenen Binärcode 19 umgewandelt, wobei die zeichenbezogenen Binärcodes 19 auch in

diesem Beispiel identische Längen von 6 Bits haben. Die Umwandlung ist analog zum zweiten Beispiel.

Die zeichenbezogenen Binärcodes 19 werden anschließend in Schritt E4 zu einem binären Vollcode 20a verknüpft, indem sie der Reihe nach aneinandergehängt werden. Der binären Vollcode 20a ist hier verschlüsselt. Genauer betrachtet, ist lediglich der hintere Abschnitt D des binären Vollcodes 20a verschlüsselt, während der restliche, vordere Abschnitt C unverschlüsselt ist. Der vordere Teil C umfasst in dem durch die ersten drei Bits gebildeten Kopfabschnitt H die Information über den verwendeten Codiertyp. In Schritt E4a wird zunächst der Kopfabschnitt H = 010 gelesen, in den Dezimalwert „2“ umgewandelt und dieser anhand der Codier-Liste 26 „Codiertyp“ interpretiert als „Code 02“. Im Folgeschritt E4b wird geprüft, um welchen Codiertyp es sich handelt, bzw. ob es sich um den Codiertyp „Code 2“ handelt. Alternativ könnte direkt geprüft werden, ob der Kopfabschnitt H den Dezimalwert „2“ hat. Ist das nicht der Fall, würde der binäre Vollcodes 20a als unverschlüsselt betrachtet und das Verfahren bei Schritt E5 fortgesetzt werden. In dem Beispiel gemäß Figur 5c ist der Codiertyp jedoch „Code 02“, so dass zunächst eine Entschlüsselung des verschlüsselten binären Vollcodes 20a stattfindet.

Hierzu ruft die Pumpenelektronik 4 aus einem in ihr vorhandenen Speicher den dort vom Pumpenhersteller hinterlegten Schlüssel 22 ab und wandelt ihn in eine Binärzahl B um, Schritt E4c. Der hintere Abschnitt D des binären Vollcodes 20a wird nun über ein logisches XOR mit der Binärzahl B verknüpft, Schritt E4d, und durch das Ergebnis D XOR B ersetzt, Schritt E4e, so dass man den entschlüsselten binären Vollcode 20 erhält.

Der entschlüsselte binäre Vollcode 20 wird dann wie im ersten und zweiten Beispiel in einzelne binäre Teilcodes 21a bis 21i unterteilt, Schritt E5, und die einzelnen binären Teilcodes 21a bis 21i werden anschließend in Dezimalwerte umgewandelt, die die Werte der Einstellungsparameter 10 und des ersten und zweiten Ergänzungsparameters 11, 12, und in ihrer Gesamtheit den Konfigurationssatz 9 bilden. Somit sind auch hier die Werte der Einstellungsparameter 10 ermittelt.

Bevor dieser Werte nun eingestellt werden, erfolgt auch hier eine Prüfung, ob die Werte korrekt sind. Das Verfahren ist hier bis auf den Wert der Prüfsumme identisch wie beim zweiten Beispiel in Figur 5b, sodass auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird. Die berechnete Prüfsumme „Prüfsumme_neu“ würde von dem Wert des zweiten Einstellungsparameters 12 abweichen, wenn die Entschlüsselung des Konfigurationscodes 6a, genauer gesagt des hinteren Abschnitts D des verschlüsselten binären Vollcodes 20a mit einem anderen Schlüssel 22 erfolgt, als er bei der Erzeugung des Konfigurationscodes 6a verwendet worden ist. Insoweit wird sichergestellt, dass der Konfigurationssatz 9, d.h. eine individuelle Pumpenkonfiguration mit einer bestimmten Regelungsart und/ oder Funktion, tatsächlich nur bei demjenigen Pumpenaggregat verwendet werden kann, für das der Konfigurationssatz 9 bestimmt ist, nämlich bei demjenigen Pumpenaggregat mit der Seriennummer „1254985“.

Es sei darauf hingewiesen, dass die vorstehende Beschreibung lediglich beispielhaft zum Zwecke der Veranschaulichung gegeben ist und den Schutzbereich der Erfindung keineswegs einschränkt. Merkmale der Erfindung, die als „kann“, „beispielhaft“, „bevorzugt“, „optional“, „ideal“, „vorteilhaft“, „gegebenenfalls“, „geeignet“ oder dergleichen angegeben sind, sind als rein fakultativ zu betrachten und schränken ebenfalls den Schutzbereich nicht ein, welcher ausschließlich durch die Ansprüche festgelegt ist. Soweit in der vorstehenden Beschreibung Elemente, Komponenten, Verfahrensschritte, Werte oder Informationen genannt sind, die bekannte, naheliegende oder vorhersehbare Äquivalente besitzen, werden diese Äquivalente von der Erfindung mit umfasst. Ebenso schließt die Erfindung jegliche Änderungen, Abwandlungen oder Modifikationen von Ausführungsbeispielen ein, die den Austausch, die Hinzunahme, die Änderung oder das Weglassen von Elementen, Komponenten, Verfahrensschritte, Werten oder Informationen zum Gegenstand haben, solange der erfindungsgemäße Grundgedanke erhalten bleibt, ungeachtet dessen, ob die Änderung, Abwandlung oder Modifikationen zu einer Verbesserung oder Verschlechterung einer Ausführungsform führt.

Obgleich die vorstehende Erfindungsbeschreibung eine Vielzahl körperlicher, unkörperlicher oder verfahrensgegenständlicher Merkmale in Bezug zu einem oder mehreren konkreten Ausführungsbeispiel(en) nennt, so können diese Merkmale auch

isoliert von dem konkreten Ausführungsbeispiel verwendet werden, jedenfalls soweit sie nicht das zwingende Vorhandensein weiterer Merkmale erfordern. Umgekehrt können diese in Bezug zu einem oder mehreren konkreten Ausführungsbeispiel(en) genannten Merkmale beliebig miteinander sowie mit weiteren offenbarten oder nicht offenbarten Merkmalen von gezeigten oder nicht gezeigten Ausführungsbeispielen kombiniert werden, jedenfalls soweit sich die Merkmale nicht gegenseitig ausschließen oder zu technischen Unvereinbarkeiten führen. LU505225

Ansprüche

1. Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats (1) in einem hydraulischen System, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer Pumpenelektronik (4) des Pumpenaggregats (1) oder einer damit in Wirkverbindung stehenden, tragbaren Kommunikationseinrichtung (8) ein Konfigurationscode (6, 6a) aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen vorgegeben wird und die Pumpenelektronik (4) oder Konfigurationseinrichtung (8) diesen Konfigurationscode (6, 6a) verwendet, indem sie daraus Werte von Einstellungsparametern (10) eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes (9) ermittelt, wobei im Falle der Konfigurationseinrichtung (8) die Werte von dieser zur Pumpenelektronik (4) übertragen werden, und dass sich die Pumpenelektronik (4) anschließend gemäß der ermittelten Werte konfiguriert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenelektronik (4) oder Konfigurationseinrichtung (8) die Werte der Einstellungsparameter (10) ermittelt, indem der Konfigurationscode (6, 6a) entschlüsselt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenelektronik (4) oder die Konfigurationseinrichtung (8) den Konfigurationscode (6, 6a) selbst entschlüsselt.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenelektronik (4) oder die Konfigurationseinrichtung (8) den Konfigurationscode (6, 6a) an einen entfernten Server (13) überträgt, der den Konfigurationscode (6, 6a) entschlüsselt und die ermittelten Werte der Einstellungsparameter (10) anschließend an die Pumpenelektronik (4) oder Konfigurationseinrichtung (8) zurück überträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, LU505225
dass die Entschlüsselung die folgenden Schritte umfasst:
- Umwandlung der einzelnen Zeichen des Konfigurationscodes (6, 6a) in jeweils eine Dezimalzahl gemäß einer definierten Zuordnungstabelle (15),
 - Umwandlung der Dezimalzahlen in jeweils einen zeichenbezogenen Binärcode (19),
 - Verkettung der zeichenbezogenen Binärcodes (19) zu einem verschlüsselten oder unverschlüsselten binären Vollcode (20, 20a),
 - Aufteilung des unverschlüsselten Vollcodes (20) oder eines aus dem verschlüsselten Vollcode (20a) abgeleiteten, entschlüsselten Vollcodes (20) in binäre Teilcodes (21), wobei jeder Teilcode (21) einem der Einstellungsparameter (10) zugeordnet ist, und
 - Umwandlung jedes binären Teilcodes (21) in einen Dezimalwert, wobei jeder Dezimalwert dem Wert des jeweiligen Einstellungsparameters (10) entspricht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl an Stellen der zeichenbezogenen Binärcodes (19) für alle Dezimalzahlen gleich ist, beispielsweise zwischen sechs und zehn Bits beträgt.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl an Stellen der Teilcodes (21) abhängig vom Einstellungsparameter (10) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einem nicht numerischen Einstellungsparameter (10) in Schritt e. zugeordneter Dezimalwert den Wert eines Listenelements in einer Codier-Liste (16, 17, 18) identifiziert, wobei die Listenelemente dieser Codier-Liste (16, 17, 18) jeweils eine Einstellungsmöglichkeit des nicht numerischen Einstellungsparameters (10) definieren und jene Einstellungsmöglichkeit in der Pumpenelektronik (4) eingestellt wird, die durch den in Schritt e. ermittelten, dem nicht numerischen Einstellungsparameter (10) zugeordneten Dezimalwert identifiziert ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der binäre Vollcode (20a) mit Hilfe eines Schlüssels (22) verschlüsselt ist, wobei nach Schritt c. als Zwischenschritt zunächst eine Entschlüsselung des binären Vollcodes (20a) mit Hilfe des Schlüssels (22) erfolgt und in Schritt d. dann der entschlüsselte Vollcode (20) verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konfigurationssatz (9) einen Ergänzungsparameter (12) in Gestalt eines Prüfungsparameters (12) mit einem Wert umfasst, der eine aus den Werten der Einstellungsparameter (10) nach einer mathematischen Vorschrift gebildete Prüfsumme ist, wobei unter Anwendung derselben mathematischen Vorschrift eine Prüfsumme aus den ermittelte Werten, mit Ausnahme des Werts des Prüfungsparameters (12), berechnet und mit dem ermittelten Wert des Prüfungsparameters (12) verglichen wird, und dass die Pumpenelektronik (4) nur dann gemäß der ermittelten Werte konfiguriert wird, wenn die berechnete Prüfsumme dem ermittelten Wert des Prüfungsparameters (12) entspricht.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konfigurationssatz (9) einen Ergänzungsparameter (11) in Gestalt eines Kopfelements (11) mit einem Wert umfasst, der festlegt, wie die Werte der Einstellungsparameter (10) zu ermitteln sind.
12. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenelektronik (4) oder die Konfigurationseinrichtung (8) die Werte der Einstellungsparameter (10) ermittelt, indem sie den Konfigurationssatz (9) aus einer Datenbank von einem entfernten Server (13) mit Hilfe des Konfigurationscodes (6, 6a) abrufen, der den Konfigurationssatz (9) eindeutig identifiziert.
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konfigurationssatz (9) zumindest die folgenden Einstellungsparameter (10) umfasst:

- eine Regelungsart des Pumpenaggregats (1),
- einen Sollwert für diese Regelungsart,
- eine erste Funktionsangabe über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion,
- einen der ersten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert,
- eine zweite Funktionsangabe über eine Steuerungs- oder Regelungsfunktion,
- einen der zweiten Funktionsangabe zugeordneten Sollwert.

14. Verfahren zur Erzeugung eines aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen gebildeten Konfigurationscodes (6, 6a) zur Konfiguration eines Pumpenaggregats (4) in einem hydraulischen System nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konfigurationscode (6, 6a) aus festgelegten Werten von Einstellungsparametern (10) eines zuvor für das Pumpenaggregat (4) festgelegten Konfigurationssatzes (9) erzeugt wird, indem die Werte in dem Konfigurationscode (6, 6a) verschlüsselt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlüsselung die Schritte umfasst:

- a. Umwandlung der Werte in jeweils einen binären Teilcode (21),
- b. Verkettung der binären Teilcodes (21) zu einem binären Vollcode (20),
- c. Aufteilung des Vollcodes (20) oder eines daraus abgeleiteten, verschlüsselten Vollcodes (20a) in zeichenbezogene Binärcodes (19),
- d. Umwandlung der zeichenbezogenen Binärcodes (19) jeweils in eine Dezimalzahl,
- e. Umwandlung der Dezimalzahlen jeweils in ein alphanumerisches Zeichen gemäß einer definierten Zuordnungstabelle (15), und
- f. Verkettung der Zeichen zu dem Konfigurationscode (6, 6a).

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert eines nicht numerischen Einstellungsparameters (10) vor Schritt a. in einen Dezimalwert umgewandelt wird, der den Wert eines Listenelements in einer Codier-Liste (16, 17, 18) identifiziert, wobei die Listenelemente dieser Codier-

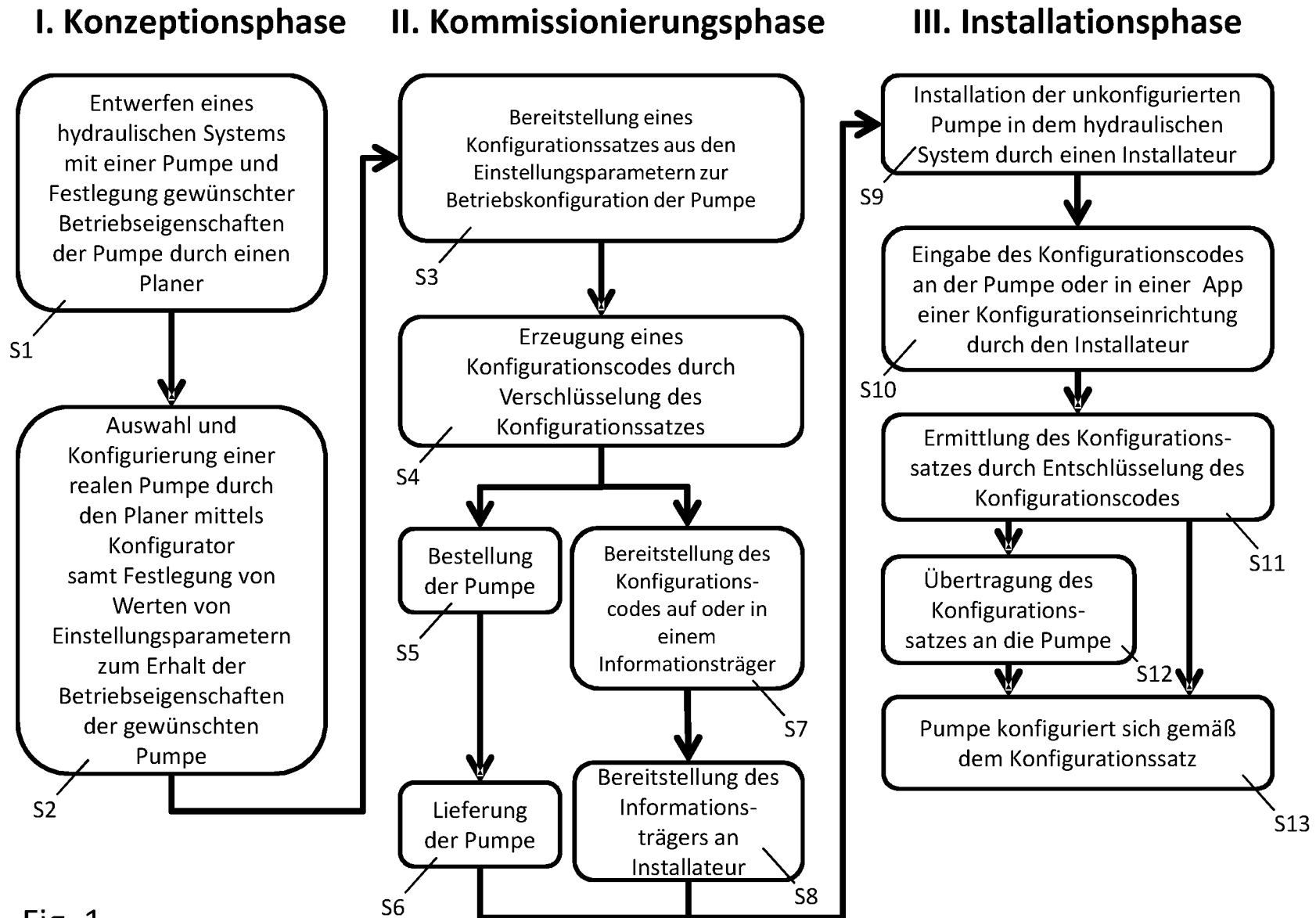
Liste (16, 17, 18) jeweils eine Einstellungsmöglichkeit des nicht numerischen Einstellungsparameters (10) definieren, und dass dieser Dezimalwert anschließend in Schritt a. in den binären Teilcode (21) umgewandelt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung der Werte mit einer Konfigurationssoftware auf einem von einem Server zur Verfügung gestellten Webportal (23) oder in einer Applikation auf einem tragbaren Kommunikationsendgerät (8) erfolgt, und die Konfigurationssoftware den Konfigurationscode (6, 6a) anschließend erzeugt.
18. Verfahren zur Konfiguration eines Pumpenaggregats (1) in einem hydraulischen System, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
 - a. Erzeugung eines aus alphabetischen und/ oder numerischen Zeichen gebildeten Konfigurationscodes (6, 6a) aus Werten von Einstellungsparametern (10) eines zuvor für das Pumpenaggregat festgelegten Konfigurationssatzes (9) nach einem der Ansprüche 15 bis 17 mittels einer Konfigurationssoftware zur Planung des Betriebs des Pumpenaggregats (1),
 - b. Aufnahme und/ oder Widergabe des Konfigurationscodes (6, 6a) in wenigstens einen/ einem Informationsträger und
 - c. Bereitstellung des Informationsträgers bei einer Person (7), die zur Inbetriebnahme und Konfiguration des Pumpenaggregats (1) bestimmt ist und
 - d. Entnahme des Konfigurationscodes (6, 6a) aus dem Informationsträger und dessen Verwendung durch diese Person (7) gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
19. Pumpenaggregat (1) für ein hydraulisches System, umfassend eine Pumpenelektronik (4) mit einem Prozessor zur Ausführung einer Betriebssoftware zur Steuerung und/oder Regelung des Pumpenaggregats (1), wenigstens einen Speicher zur Speicherung der Betriebssoftware und von Werten von Einstellungsparametern (10), sowie Anzeige- und Eingabemittel (5a, 5b) zur Eingabe eines Konfigurationscodes (6, 6a) an der Pumpenelektronik (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenelektronik

(4) eingerichtet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 auszuführen.

LU505225

20. Pumpenaggregat nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeige- und Eingabemittel (5a, 5b) ein Display (5a) und einen dreh- und drückbaren Einstellknopf (5b) umfassen, um den Konfigurationscode (6, 6a) einzugeben.



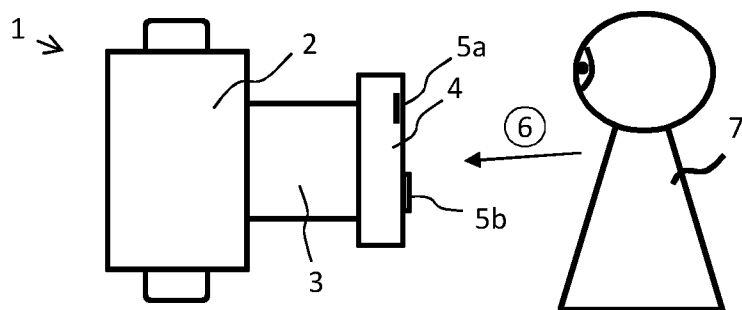


Fig. 1a

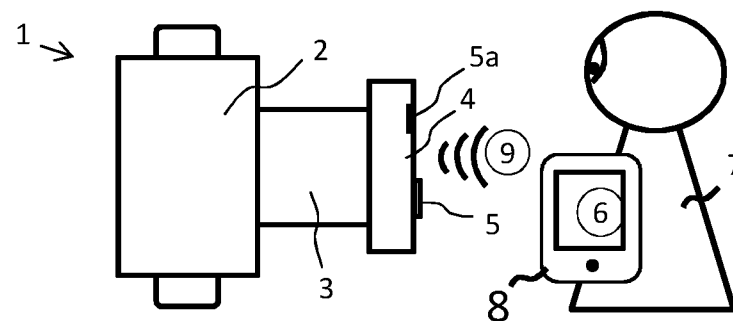


Fig. 1b

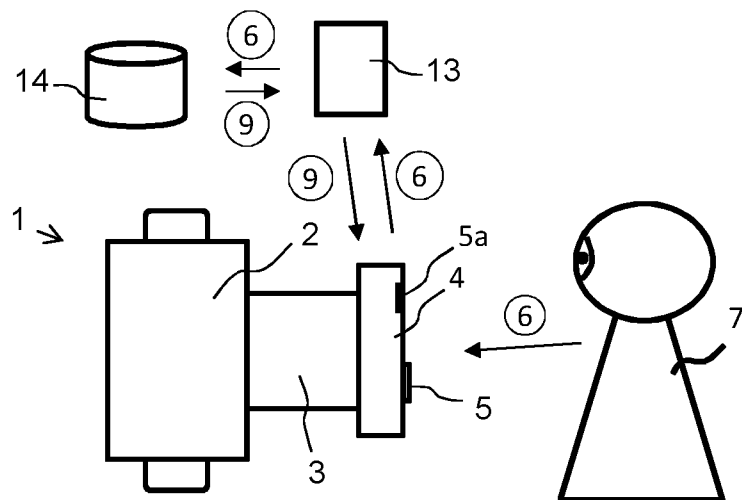


Fig. 1c

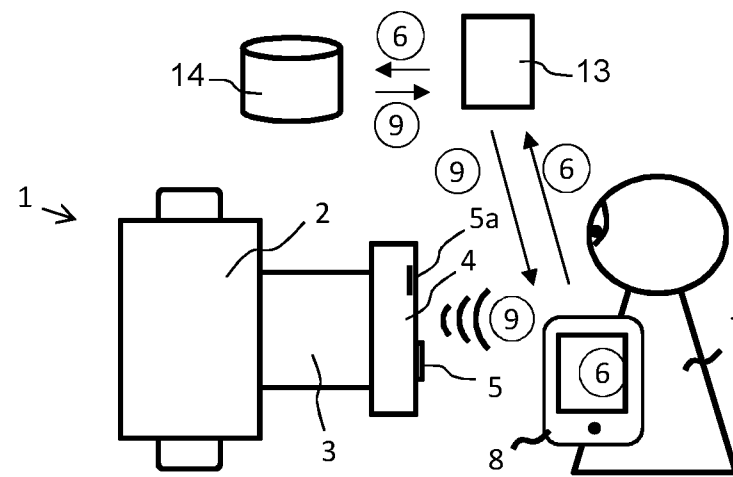


Fig. 1d

11

Datensatzdefinition		
Parameter	Maximalwert	Anzahl Bits
Codiertyp	8	3
Regelungsart	64	6
Sollwert	100	7
Funktion 1	8	3
Sollwert 1	20	5
Funktion 2	8	3
Sollwert 2	20	5
Anwendung	16	4

25

10

Fig. 2a

11

Datensatzdefinition		
Parameter	Maximalwert	Anzahl Bits
Codiertyp	8	3
Regelungsart	64	6
Sollwert	100	7
Funktion 1	8	3
Sollwert 1	20	5
Funktion 2	8	3
Sollwert 2	20	5
Anwendung	16	4
Prüfsumme	64	6

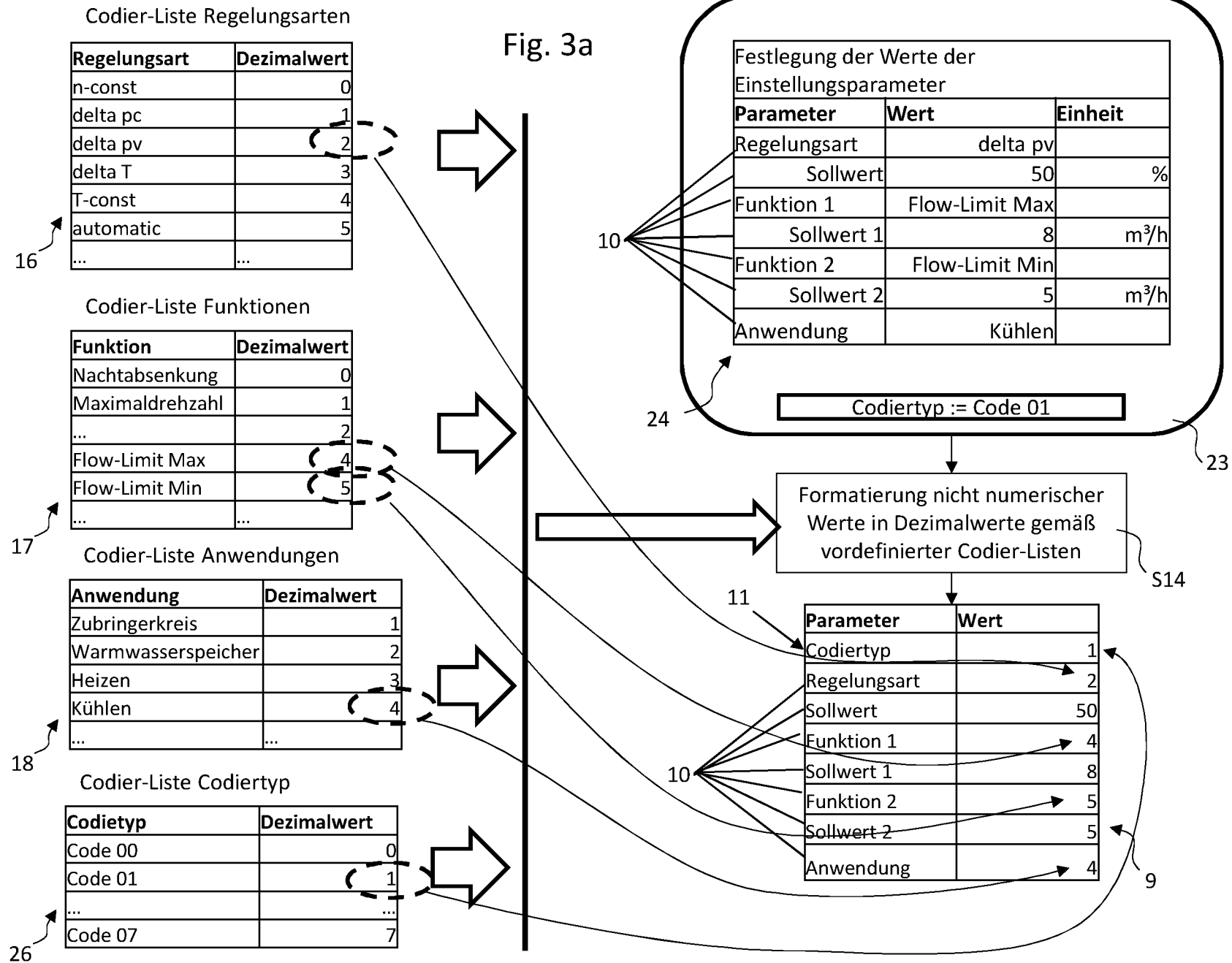
25

10

12

3/12

Fig. 2b



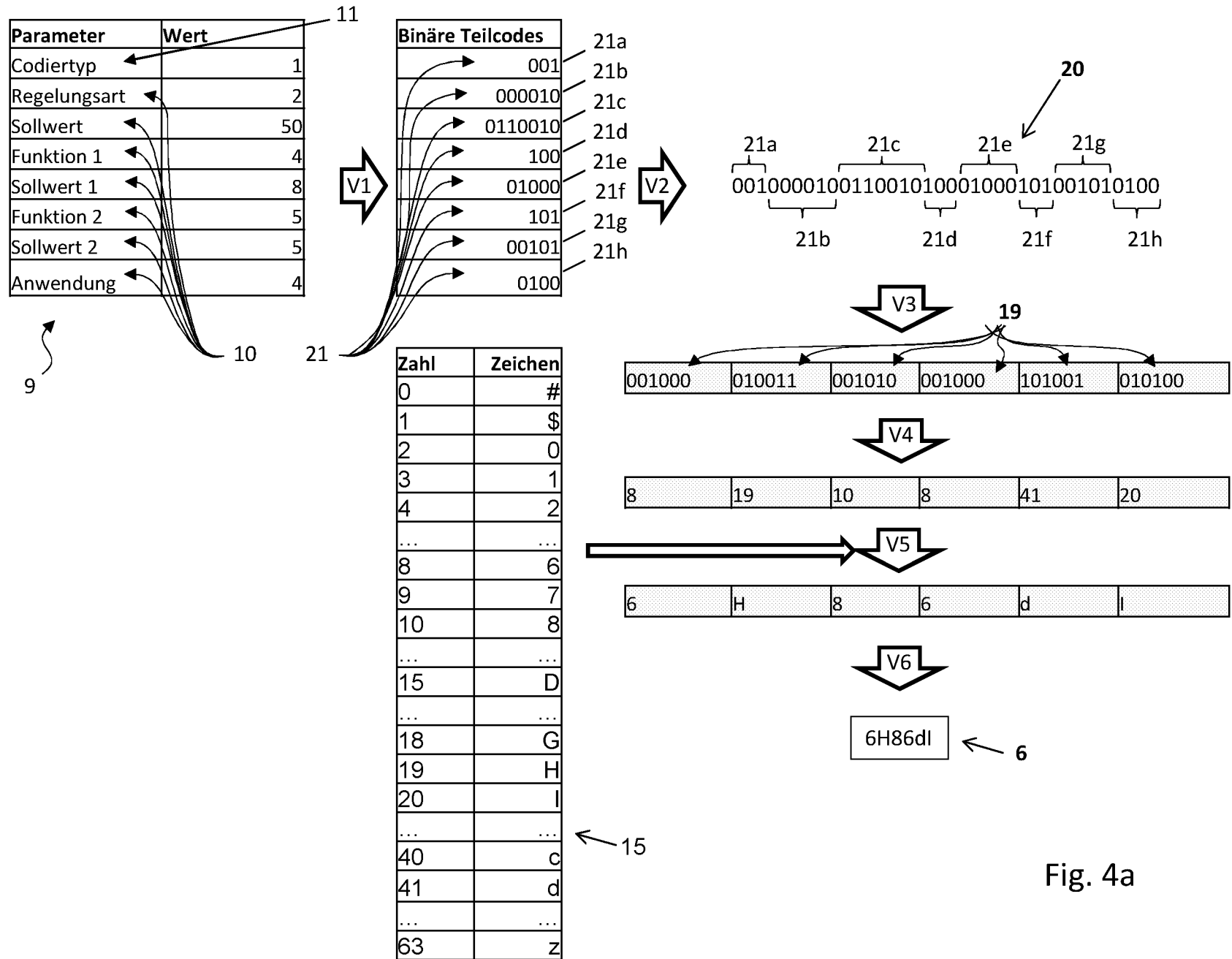


Fig. 4a

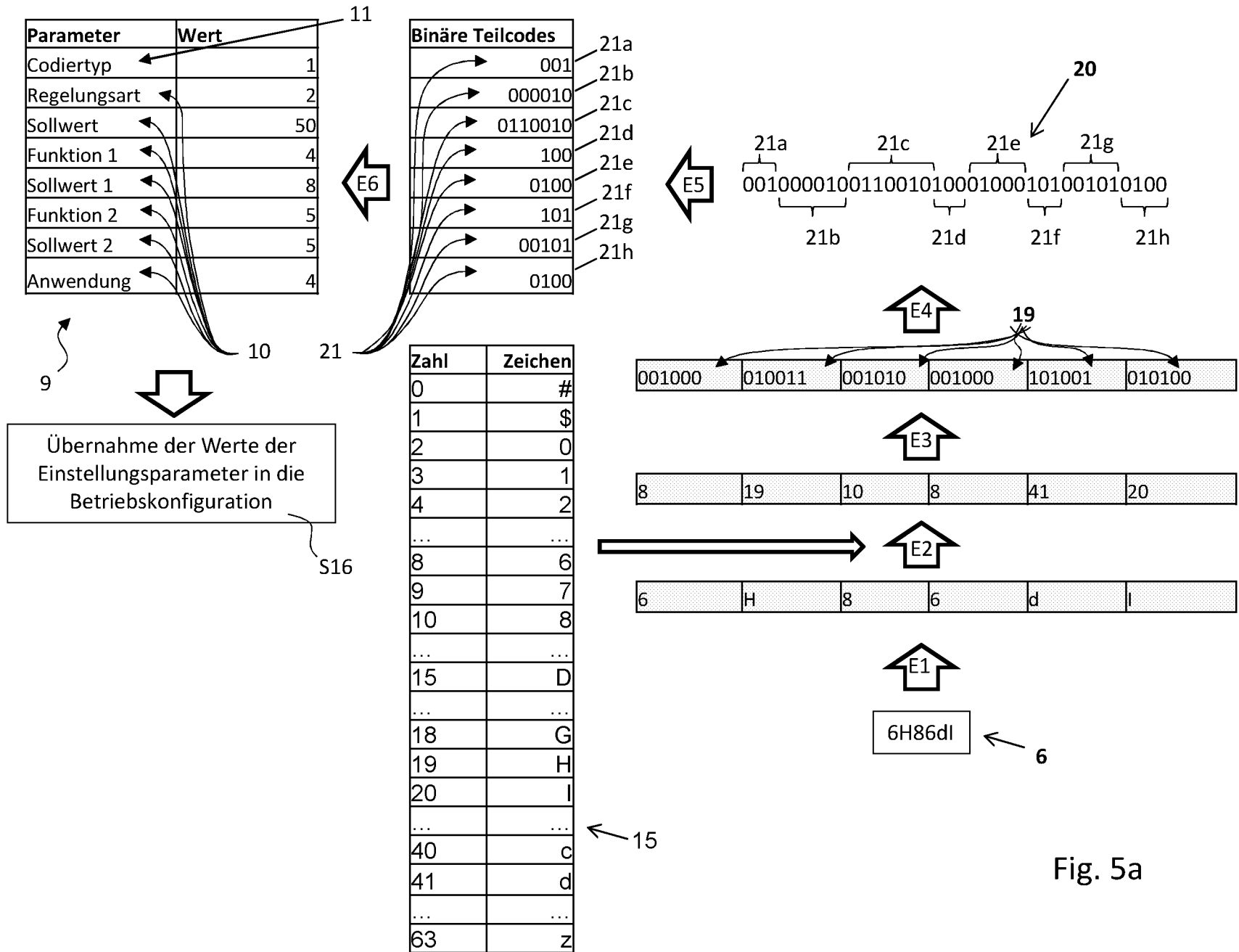


Fig. 5a

Codier-Liste Regelungsarten

Regelungsart	Dezimalwert
n-const	0
delta pc	1
delta pv	2
delta T	3
T-const	4
automatic	5
...	...

Codier-Liste Funktionen

Funktion	Dezimalwert
Nachtabsenkung	0
Maximaldrehzahl	1
...	2
Flow-Limit Max	4
Flow-Limit Min	5
...	...

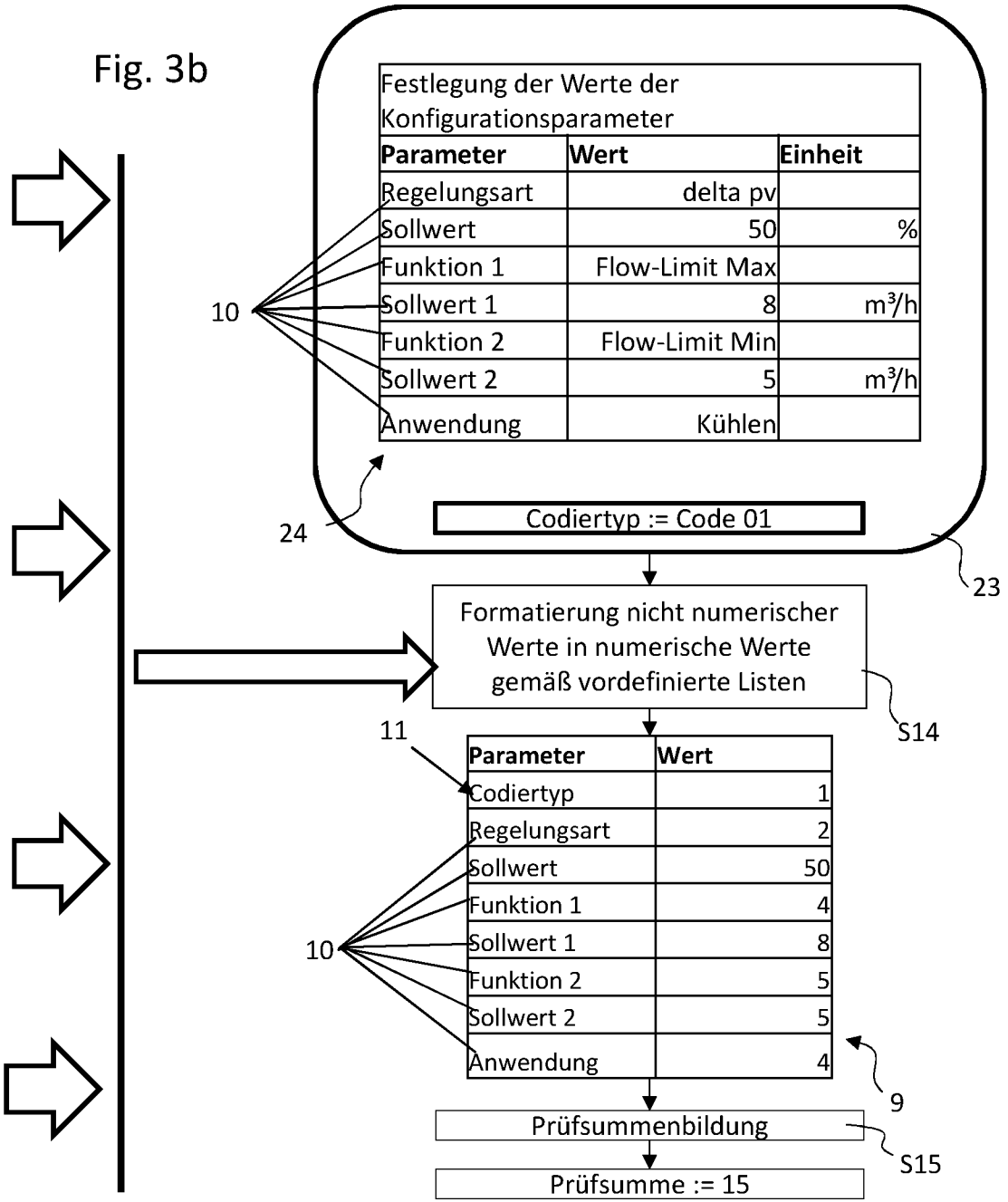
Codier-Liste Anwendungen

Anwendung	Dezimalwert
Zubringerkreis	1
Warmwasserspeicher	2
Heizen	3
Kühlen	4
...	...

Codier-Liste Codiertyp

Codiertyp	Dezimalwert
Code 00	0
Code 01	1
...	...
Code 07	7

Fig. 3b



7/12

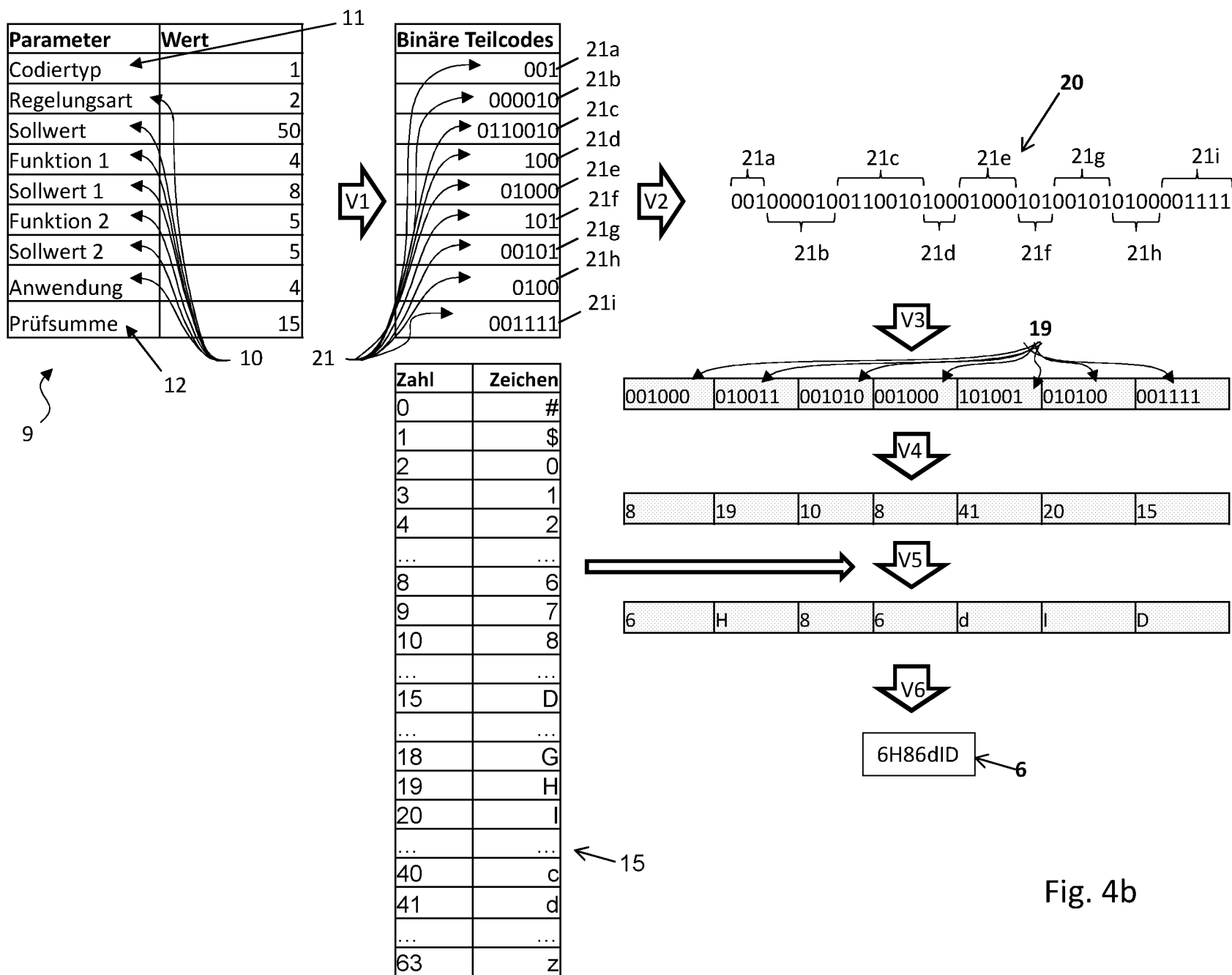
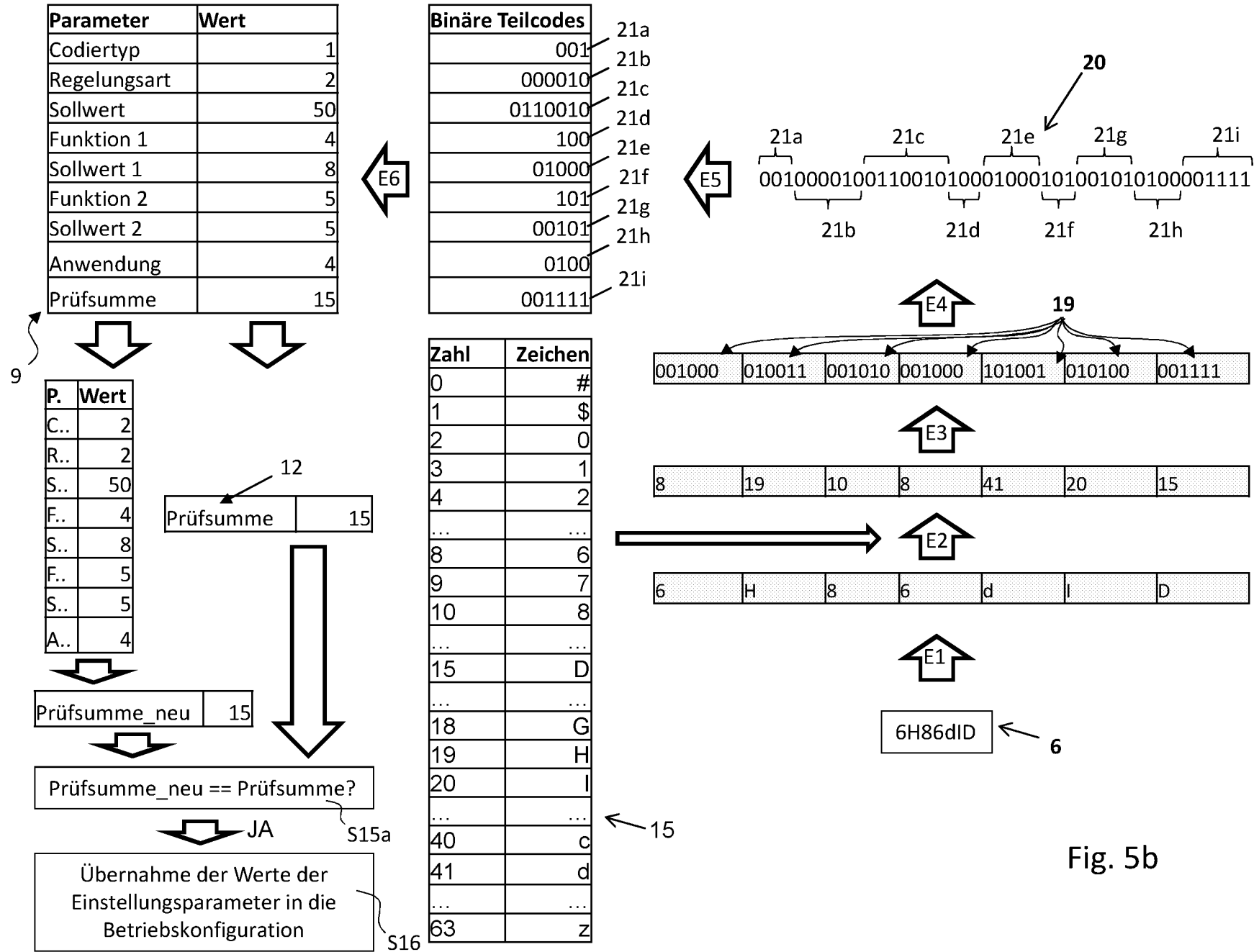


Fig. 4b



Codier-Liste Regelungsarten

Regelungsart	Dezimalwert
n-const	0
delta pc	1
delta pv	2
delta T	3
T-const	4
automatic	5
...	...

16

Codier-Liste Funktionen

Funktion	Dezimalwert
Nachtabsenkung	0
Maximaldrehzahl	1
...	2
Flow-Limit Max	4
Flow-Limit Min	5
...	...

17

Codier-Liste Anwendungen

Anwendung	Dezimalwert
Zubringerkreis	1
Warmwasserspeicher	2
Heizen	3
Kühlen	4
...	...

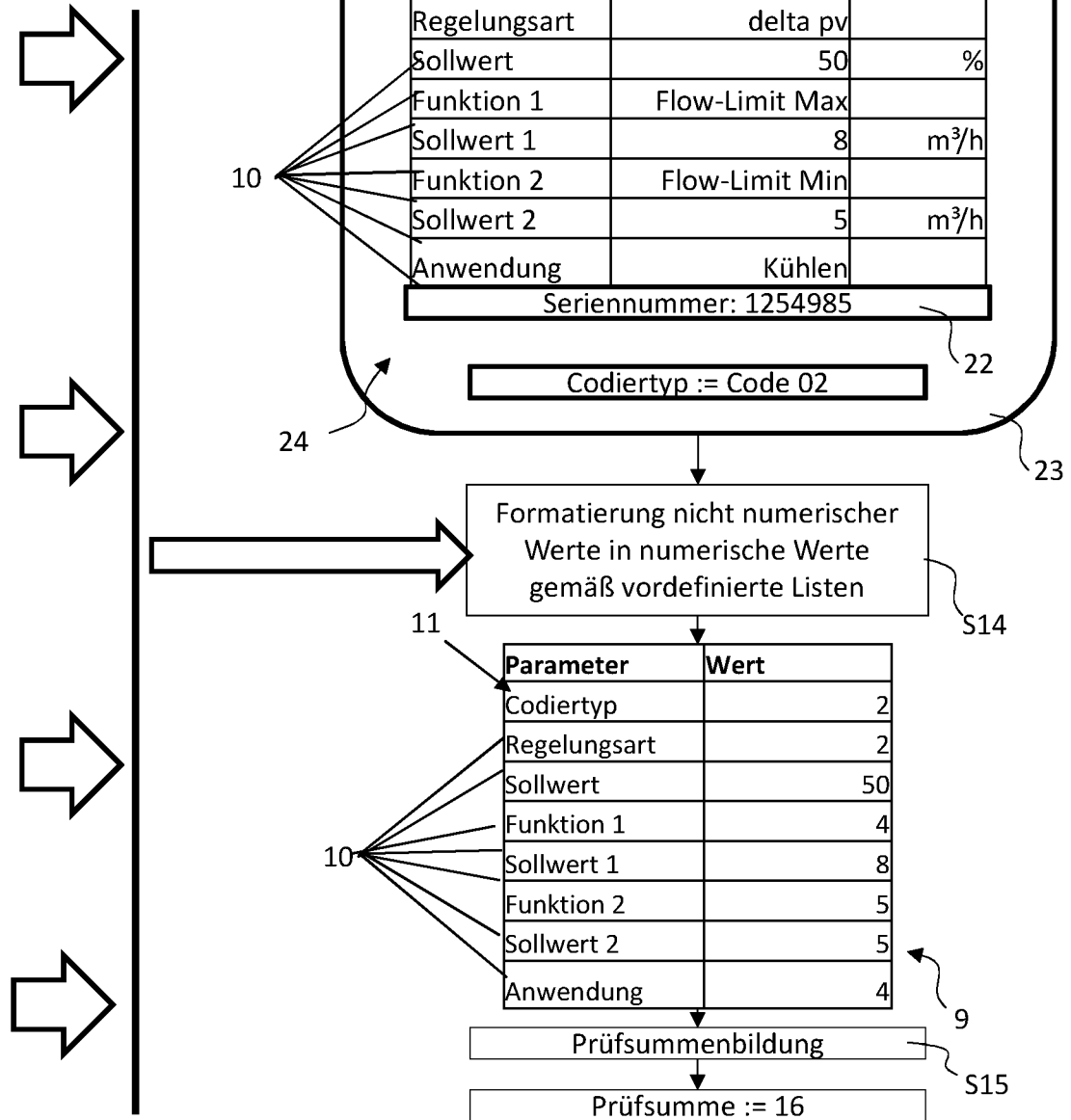
18

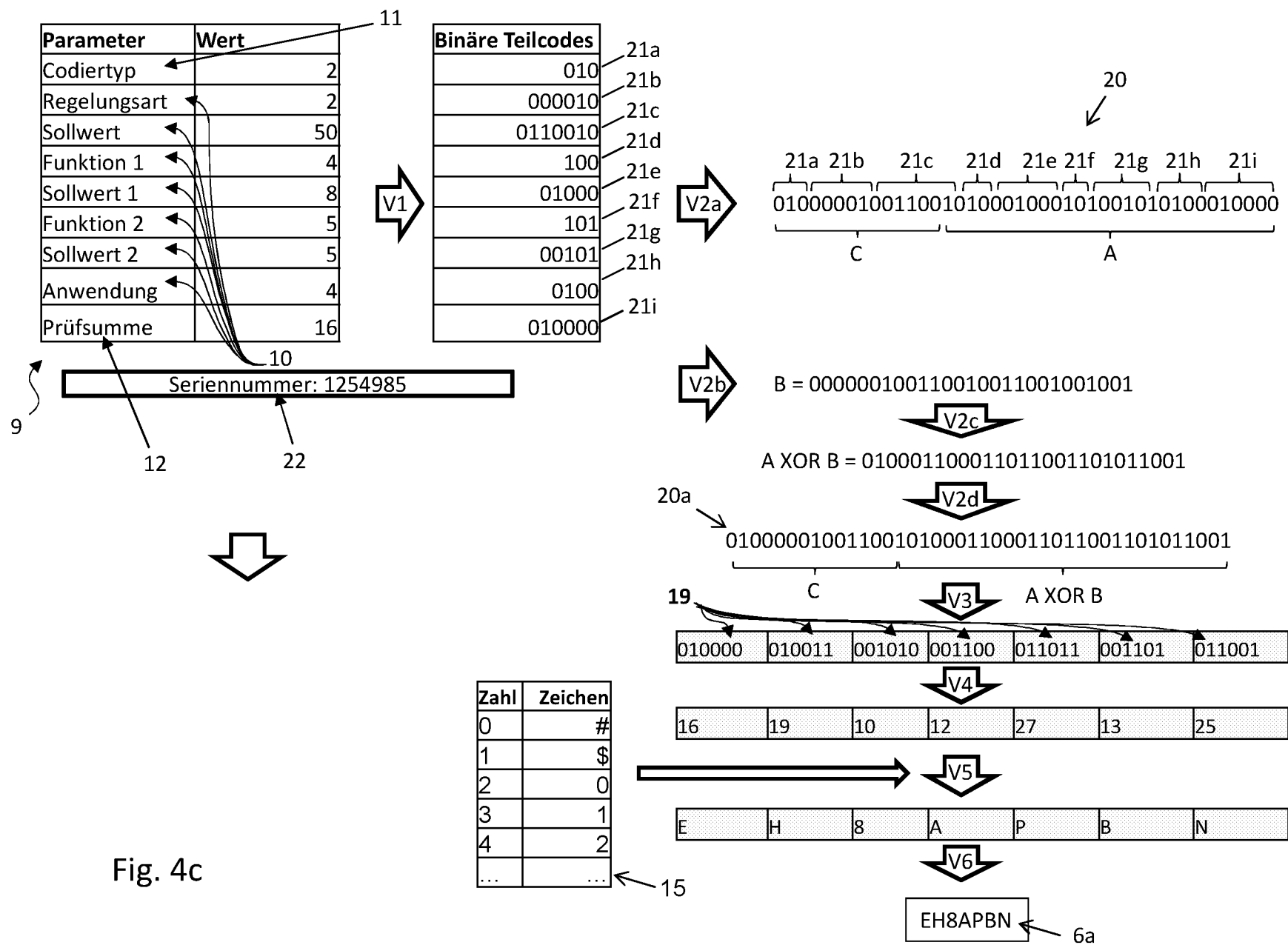
Codier-Liste Codiertyp

Codiertyp	Dezimalwert
Code 00	0
Code 02	2
...	...
Code 07	7

26

Fig. 3c





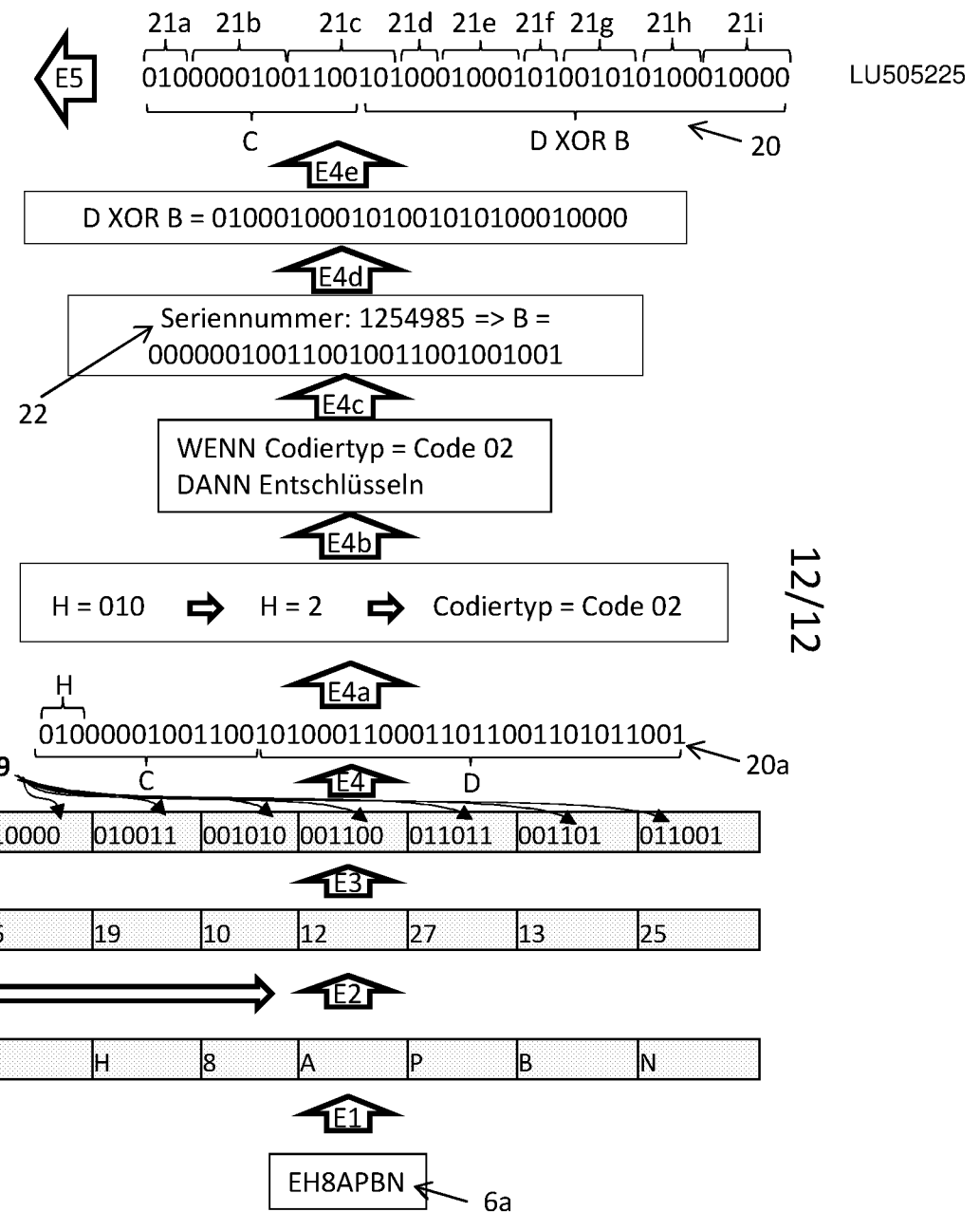
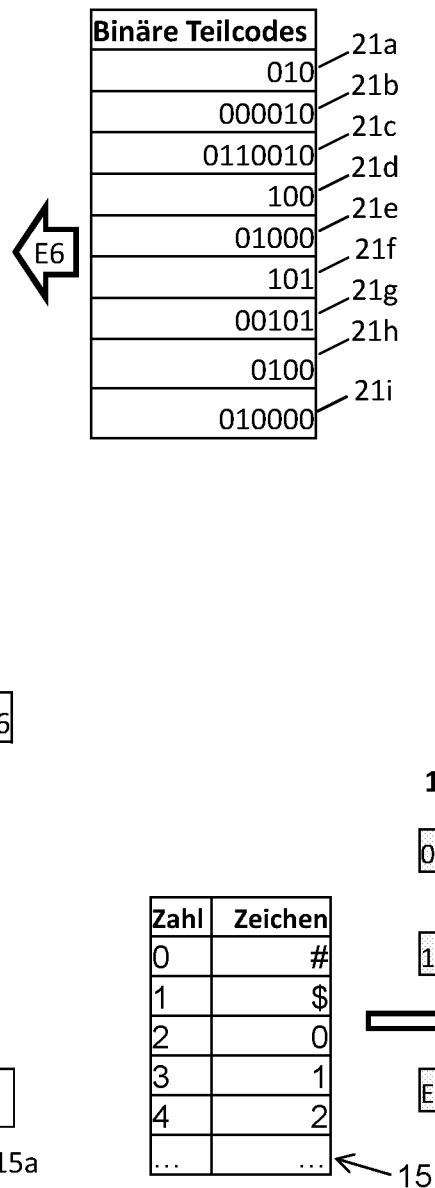
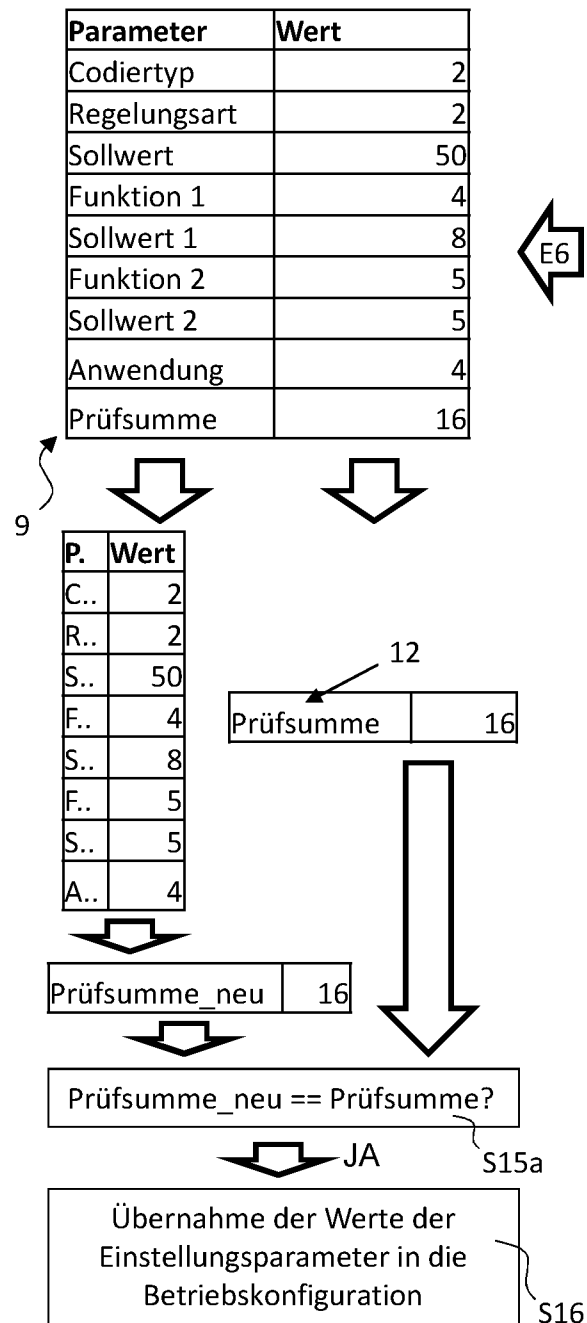


Fig. 5c