



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 17 891 T2** 2007.06.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 440 040 B1**

(51) Int Cl.⁸: **C02F 1/02** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 17 891.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI02/00784**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 764 910.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/031336**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.10.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **17.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.06.2007**

(30) Unionspriorität:

20011952 08.10.2001 FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Steris Europe, Inc. Suomen Sivuliike, Tuusula, FI

(72) Erfinder:

HÄLLI, Riku, FI-01300 Vantaa, FI; MATTILA, Juha, FIN-04420 Järvenpää, FI; NURMINEN, Teppo, FIN-01650 Vantaa, FI; SALMISUO, Mauri, FIN-04320 Tuusula, FI

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STERILISATION VON BIOLOGISCHEM ABFALL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein kontinuierliches Sterilisationsverfahren für biologischen Abfall und eine Vorrichtung zur Anwendung dieses Verfahrens, deren Hauptleitung in Strömungsrichtung einer bioabfallhaltigen Flüssigkeit aufweist: einen Sammelbehälter, mindestens eine Förderpumpe, mindestens eine Heizeinheit, mindestens eine Kühleinheit und eine Zirkulationsleitung zur Zirkulation der bioabfallhaltigen Flüssigkeit über die Heizeinheit sowie entsprechende Verrohrung und Ventile.

[0002] Biologischer Abfall entsteht z. B. in Krankenhäusern, landwirtschaftlichen oder biologischen Forschungs- und Produktionseinrichtungen, Plasmafraktionierungseinrichtungen und dgl. Biologische Abfälle, die in solchen Einrichtungen entstehen, können nicht direkt in ein Abwassersystem geleitet werden, da diese Abfälle oft Mikroorganismen, wie etwa Bakterien, Viren, Keime und dgl. enthalten, die für Menschen und Tiere gefährlich sind. Vor dem Einleiten in ein Abwassersystem muß derartiger Bioabfall zuerst in einer für diesen Zweck entwickelten Behandlungsanlage deaktiviert werden. Zur Behandlung von Bioabfall sind verschiedene Behandlungsanlagen entwickelt worden, in denen Bioabfall vor dem Einleiten in das Abwassersystem sterilisiert wird. Die Sterilisation von Bioabfall kann chemisch oder mittels Wärme durchgeführt werden. Die Behandlungsanlagen können kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben werden.

[0003] In der Veröffentlichung DE 40 16 116 ist ein Verfahren zur kontinuierlichen Reinigung von Abwässern, die mit Mikroorganismen, wie etwa Bakterien, Viren, Keime und dgl., belastet sind, offenbart. In dem Prozeß wird das Abwasser mittels eines Wärmeaustauschers und/oder direkt eingespeisten Heißdampf auf eine Desinfektionstemperatur erwärmt, woraufhin das Abwasser in eine Verweileinrichtung, z. B. in einen Druckbehälter, geleitet wird. In der Verweileinrichtung wird das Abwasser für eine vorbestimmte Zeit auf der Desinfektionstemperatur gehalten. Die Verweilzeit wird gemessen, indem in regelmäßigen Intervallen, z. B. alle fünf Minuten für 5 Sekunden, ein Indikator in das Abwasser eingeleitet wird und das Vorhandensein dieses Indikators im Auslaß der Verweileinrichtung gemessen wird. Die Zeitdifferenz zwischen der Einleitung und dem Nachweis des Indikators zeigt die tatsächliche Verweilzeit an, die mit der Verweilzeiteinstellung verglichen werden kann.

[0004] Im Journal "Pharmaceutical Engineering", Mai/Juni 2001, S. 70 bis 82, steht ein Artikel von Carl J. Carlson, "Biowaste Systems", der Anlagen zur Behandlung von Bioabfall betrifft. Der Artikel behandelt Bioabfallbehandlungsanlagen verschiedener Art sowie Bemessungsgrundsätze und diesbezügliche Probleme.

[0005] Gemäß dem Artikel weist eine typische kontinuierliche thermische Bioabfall-Sterilisationsvorrichtung auf: eine Trenneinheit für Feststoffe, einen Sammelbehälter, eine Heizeinheit und eine Verweileinrichtung sowie eine Zirkulationsleitung zur Zirkulation des Bioabfalls über die Heizeinheit und die Verweileinrichtung. Gemäß dem Artikel weist eine typische kontinuierliche Vorrichtung die folgenden Stufen auf: eine Heizstufe, in der Bioabfall in einem Wärmeaustauscher und in einer Verweileinrichtung zirkuliert, bis eine Temperatur erreicht ist, die ausreicht, um die Mikroorganismen abzutöten. Danach folgt eine Betriebsstufe, wenn der Bioabfall die erforderliche Temperatur über die gesamte Länge des Wärmeaustauschers erreicht hat. Dabei wird der behandelte Bioabfall über eine Kühlvorrichtung in ein Abwassersystem geleitet. Wenn ein oder mehrere Sterilisationsparameter (Temperatur in der Verweileinrichtung, Druck usw.) nicht dem vorbestimmten Wert entsprechen und der Bioabfall daher nicht hinreichend sterilisiert ist, tritt das Verfahren in einen Haltezustand ein, in dem der Bioabfall über die Heizeinheit und die Verweileinrichtung zirkuliert, bis der oder die fraglichen Parameter wieder innerhalb der gegebenen Grenzen sind. Im Alarmfall tritt die Vorrichtung in den Kühlmodus ein, in dem der Betrieb der Heizeinheit unterbrochen und der Bioabfall in die Pumpenzuleitung zurückgeleitet wird, bis die Vorrichtung wieder betriebsfähig ist. Gemäß dem Artikel sollten Vorkehrungen für die Dampfsterilisation der in Strömungsrichtung hinter dem Sammelbehälter befindlichen Teile sowie Vorkehrungen zur Verhinderung der Überleitung des aktiven Bioabfalls in die Kühleinrichtung vorgesehen sein. Außerdem sollte eine Dampfsterilisation des Sammelbehälters, der Rohrleitung, des Lüftungsfilters und usw. in der Vorrichtung vorgesehen sein.

[0006] Die vorliegende Erfindung ist durch die Merkmale gekennzeichnet, die in den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche 1 und 7 dargelegt sind.

[0007] Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Ansprüchen 2 bis 6 und 8 definiert.

[0008] In die Anfahrstufe des vorliegenden Wärmesterilisationsverfahrens für Bioabfall werden Bedingungen verwendet, die an den oberen Grenzen der Leistungsfähigkeit liegen, d. h. Bedingungen des schlimmsten Falls ("Worst-case"-Bedingungen). Dabei wird eine Flüssigkeit mit maximaler Durchflußrate durch eine Heizeinheit geleitet, wobei die Flüssigkeit anschließend auf einen Stand gekühlt wird, der der niedrigsten definierten Temperatur des Zuflusses entspricht. Wenn eine hinreichende Sterilisationskapazität unter diesen extremen Bedingungen erreicht worden ist, das heißt, wenn die Temperatur in der Sterilisationszone auf einem solch hohen Stand beibehalten werden kann, daß sie der Verweilzeit entspricht, die bei der in Betracht kommenden Durchflußrate erforderlich ist, arbeitet das Verfahren unter

allen Bedingungen, die während des Betriebs auftreten, mit hoher Zuverlässigkeit. Vorzugsweise weist die Erfindung ferner eine Anordnung auf, mit der die Dichtigkeit jener Ventile, die während der Inbetriebnahme und in außergewöhnlichen Situationen kritisch sind, sichergestellt werden kann und bei Bedarf das gesamte Ventilsystem für Wartungsmaßnahmen sterilisiert werden kann.

[0009] In einem erfindungsgemäßen Verfahren wird während des Anfahrens die Betriebsfähigkeit des Prozesses dadurch gewährleistet, daß ein Flüssigkeitsstrom bei maximaler Leistungsfähigkeit der Pumpe über die Heizeinheit geleitet wird, dessen Temperatur in der Rücklaufleitung auf einen Stand herabgesetzt worden ist, der der minimalen Temperatur des Wassers im Sammelbehälter während des Betriebs entspricht. Die Sterilisationsstufe, die auf die Heizstufe folgt, schließt mindestens eine Temperaturmessung am Auslaßende ein. Wenn die Verweildauer der Flüssigkeit in der Sterilisationszone unter den oben beschriebenen Bedingungen als hinreichend befunden worden ist, kann auch angenommen werden, daß die Betriebsfähigkeit des Verfahrens unabhängig von Veränderungen, die im Zufluß eintreten, beibehalten werden kann.

[0010] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist mit einer Einrichtung zur Überprüfung der Sterilisationsfähigkeit bei maximaler Last während des Anfahrens versehen. Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Vorrichtung werden die niedrigste Wassertemperatur und der größtmögliche Durchfluß genutzt. Um sicherzustellen, daß die Prüfung tatsächlich dem schlimmsten Fall entspricht, muß der maximale Durchfluß so begrenzt werden, daß er im tatsächlichen Betrieb den bei der Prüfung verwendeten Durchfluß nicht überschreiten kann. Vorzugsweise wird dies unter Verwendung einer Verdrängerpumpe erreicht, die mit einer gleichmäßigen Umdrehungsgeschwindigkeit (die durch den verwendeten Elektromotor bestimmt wird) immer einen konstanten Durchfluß liefert, unabhängig von den Drücken am Ansaug- und Abflußende. Wenn eine Kreispumpe verwendet wird, wird der maximale Durchfluß durch die Einstellung von Standardwerten für die Saug- und Abflußdrücke und die Überwachung dieser Werte im Steuerungssystem begrenzt. Normalerweise ist der saugseitige Druck im wesentlichen konstant, da der als Quelle dienende Zwischenbehälter unter Atmosphärendruck steht. Der Austrittsgegenstand wird auf einen minimalen Stand entsprechend der gewünschten maximalen Förderleistung eingestellt, und der Druck wird mittels Drucksensoren überwacht.

[0011] Um die Flüssigkeit in der Rücklaufleitung auf eine Temperatur zu bringen, die der minimalen Temperatur des Zuflusses entspricht, sind ein Wärmeaustauscher und entsprechende Temperaturfühler in der Rücklaufleitung vorgesehen. Der Wärmeaustau-

scher ist entsprechend dimensioniert, und die Mindestgrenzen für den Durchfluß und die Temperatur des Kühlwassers werden im Steuerungssystem eingestellt.

[0012] Eine erfindungsgemäße Sterilisationsvorrichtung weist eine Pumpe auf, die für eine bestimmte maximale Förderleistung geeignet ist, vorzugsweise eine Verdrängerpumpe, mit der eine zu sterilisierende Flüssigkeit mit einer konstanten Durchflußrate durch eine Heizeinheit geleitet wird. Hinter der Heizeinheit ist eine Sterilisationszone eingerichtet, die zumindest am Auslaßende mit einer Temperaturmessung versehen ist. Da die Leistungsfähigkeit der Pumpe konstant gehalten werden kann, kann sichergestellt werden, daß die Verweilzeit in der Sterilisationszone ausreicht, um den gewünschten Sterilisationsstand zu erreichen. Wenn die Verweilzeit unzureichend ist, wird der aus der Sterilisationszone austretende Flüssigkeitsstrom über die Rücklaufleitung zum Einlaß der Heizeinheit zurückgeleitet. Da die Temperaturmessung in Strömungsrichtung hinter der Heizeinheit erfolgt, wird sichergestellt, daß die Verweilzeit ausreicht.

[0013] Die Rücklaufleitung ist mit einer Kühlvorrichtung versehen. Wenn die Rücklaufleitung im wesentlichen bis zur minimalen Temperatur der Flüssigkeit im Sammelbehälter abgekühlt ist, kann festgestellt werden, daß die Temperatur des Zuflusses zur Heizeinheit nicht niedriger ist als der von der Heizeinrichtung geforderte minimale Stand.

[0014] Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Anordnung von Reihenventilen auf, die nach der Sterilisationszone angeordnet sind, wobei durch diese Ventilanordnung sichergestellt wird, daß keine unzureichend sterilisierte Flüssigkeit, die die Sterilisationszone durchlaufen hat, aus der Vorrichtung ausströmen kann, selbst dann nicht, wenn ein Verteilungsventil undicht ist.

[0015] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist nachfolgend mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

[0016] Die Figur zeigt eine erfindungsgemäße Bioabfall-Behandlungsvorrichtung. Die Hauptkomponenten, die in der Hauptleitung der Behandlungsvorrichtung in der Strömungsrichtung einer bioabfallhaltigen Flüssigkeit vorgesehen sind, sind ein Sammelbehälter **20**, eine Heizeinheit **30** und eine Abflußkühleinheit **40**. Außerdem weist die Behandlungsvorrichtung einen mit einer Zirkulationskühleinheit **50** versehenen Zirkulationskreislauf auf und ist mit der Hauptleitung verbunden, wobei die bioabfallhaltige Flüssigkeit durch den Zirkulationskreislauf über die Heizeinheit **30** zirkulieren kann.

[0017] Vorzugsweise wird das bioabfallhaltige Was-

ser über eine Feststofftrenneinheit in den Sammelbehälter geleitet, der in der Figur nicht dargestellt ist. Der Sammelbehälter **20** ist mit einem Mischer **21** versehen und ein Antriebsmotor **22** mit diesem verbunden, wodurch das bioabfallhaltige Wasser im Sammelbehälter **20** gemischt wird, um Sedimentation im Sammelbehälter **20** zu verhindern. Der Sammelbehälter **20** ist auch mit einer Füllstandsmessung **L** versehen.

[0018] Vom Sammelbehälter **20** wird das Bioabwasser über ein Einlaßventil **13** der Hauptleitung mittels einer Förderpumpe **31** mit konstanter Förderleistung in die Heizeinheit **30** geleitet. In dieser Ausführungsform besteht die Heizeinheit **30** aus einem Wärmetauscher, in dem Dampf als Wärmequelle verwendet wird. Nach der Heizeinheit ist eine Sterilisationszone **32** angeordnet, die hierin mit zwei Temperaturmessungen **T1** und **T2** versehen ist. Die Messung am Auslassende **T2** ist wichtig, weil an diesem Punkt die niedrigste Temperatur auftritt.

[0019] Im Dauerbetrieb wird das sterilisierte und deaktivierte bioabfallhaltige Wasser von der Heizeinheit **30** in eine Abflußkühleinheit **40** über eine Ventilgruppe **14** und **15**, die eine Sperreinrichtung bildet, geleitet. Von der Abflußkühleinheit **40** wird das deaktivierte bioabfallhaltige Wasser über ein Hauptleitungsabflußventil **17** am Punkt **A2** in ein Abwassersystem geleitet. In dieser Ausführungsform ist die Abflußkühleinheit **40** ein Wärmeaustauscher, der Wasser als Kühlmittel verwendet.

[0020] Zusätzlich zur vorstehend beschriebenen Hauptleitung der Behandlungsvorrichtung weist die Vorrichtung einen Rücklaufkreislauf auf, der an der Sperreinrichtung der Hauptleitung zwischen der Sterilisationszone **32** und der Abflußkühleinheit **40** beginnt und am Ansaugleinlaß der Förderpumpe **31** endet. Vor dem ersten Ventil **14** der Sperreinrichtung der Hauptleitung ist ein erster Abzweig zum ersten Paralleleinlaßventil **53** angeordnet, und zwischen dem ersten Ventil **14** und dem zweiten Ventil **15** der Sperreinrichtung der Hauptleitung ist ein zweiter Außenabzweig zu einem zweiten Paralleleinlaßventil **54** angeordnet. Die Reihenventile **14** und **15** der Hauptleitung und die Parallelventile **53**, **54** des Zirkulationskreislaufs bilden zusammen eine Sperreinrichtung. Nach den Parallelventilen **53**, **54** vereinen sich der Innenabzweig und der Außenabzweig, woraufhin die vereinte Leitung des Zirkulationskreislaufs zu einer in dem Zirkulationskreislauf vorgesehenen Zirkulationskühleinheit **50** führt. Nach der Zirkulationskühleinheit **50** ist der Zirkulationskreislauf durch das Zirkulationsabflußventil **55** bis zu einem Punkt zwischen dem Hauptleitungseinlaßventil **13** und der Hauptleitungsförderpumpe **31** geschlossen. Die Dichtigkeit des ersten Reihenventils **14** kann durch eine Druckmessung **P**, die mit der Leitung zwischen dem ersten Reihenventil **14** und dem zweiten Reihenventil **15** gekoppelt

ist, kontrolliert werden.

[0021] Mittels der Reihenventile **14**, **15** der Hauptleitung und der beiden parallelen Abzweige des Zirkulationskreislaufs wird sichergestellt, daß die Abflußkühleinheit **40** und die nachfolgenden Zonen unter keinen Umständen kontaminiert werden können.

[0022] Das in den Kühleinheiten **40**, **50** benötigte Kühlwasser wird über ein Kühlwassereinlaßventil **51** am Punkt **D1** in die Zirkulationskühleinheit **50** eingebracht. Das in der Zirkulationskühleinheit **50** zirkulierende Kühlwasser wird zur Abflußkühleinheit **40** weitergeleitet. Das in der Abflußkühleinheit **40** zirkulierende Kühlwasser fließt über das Kühlwasserabflußventil **52** am Punkt **D2** ab.

[0023] Der in der Heizeinheit **30** benötigte Dampf wird vom Punkt **E1** **30** über ein erstes Hauptdampfleitungseinlaßventil **71** und ein zweites Einlaßventil **72** in die Heizeinheit **30** eingespeist. Das in der Heizeinheit **30** entstehende Kondensat wird am Punkt **E2** abgelassen.

[0024] Das Anlaufen der Vorrichtung erfolgt mit einer von einem Steuerungssystem ausgeführten Eigenprüfung. Danach wird der Bioabfall in den Behälter **20** eingespeist, und die Zirkulation des Bioabfalls beginnt in der Heizeinheit **30** bei konstanter Geschwindigkeit mit Hilfe des Kreislaufs, während die Temperatur der Heizeinheit **30** auf den gewünschten Stand erhöht wird. Das zirkulierende Wasser wird in der Zirkulationskühleinheit **50** im wesentlichen auf einen Stand gekühlt, der der minimalen Temperatur des Wassers im Sammelbehälter entspricht. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Belastung der Heizeinheit ihre Leistungsfähigkeit bei Beginn des kontinuierlichen Verfahrens nicht überschreitet.

[0025] In der vorstehend beschriebenen Anlaufstufe wird auch die Unversehrtheit des Ventils **14** mittels Druckmessung **P** geprüft. Wenn bei der Druckmessung **P** kein Druckanstieg festgestellt wird, arbeitet das Ventil **14** in der gewünschten Weise. Wenn als Folge einer mangelnden Dichtigkeit des Ventils ein Druckanstieg auftritt, kann der Flüssigkeitsstrom weiterhin über den Außenabzweig und ein Ventil **53** sicher in den Rücklaufkreislauf geleitet werden. Dabei können die Ventile **14**, **15**, **53**, **54** durch Erhöhung der Temperatur des gesamten Kreislaufs auf einen hinreichenden Stand über einen hinreichenden Zeitraum für Wartungszwecke sterilisiert werden.

[0026] Wenn die Temperaturmessung am Auslassende der Sterilisationszone zeigt, daß die Temperatur in der Sterilisationszone auf einem hinreichenden Stand in bezug auf die konstante Durchflußrate gehalten wird, kann der Kreislauf durch Schließen des Ventils **53** und Öffnen des Ventils **14** unterbrochen werden, und das deaktivierte Bioabwasser kann

durch die Abflußkühleinrichtung **40** in das Abwassersystem am Punkt A2 geleitet werden.

[0027] Vorzugsweise wird die in der Figur dargestellte Sterilisationsvorrichtung mit Hilfe eines Steuerungssystems oder eines Computers gesteuert. Information über den Zustand und den Betrieb aller in der gezeigten Figur gezeigten Komponenten werden dem Steuerungssystem zugeführt, und auf der Grundlage dieser Informationen kann der Zustand der Komponenten sowie der gesamten Vorrichtung auf einer Anzeige angezeigt werden. In der Figur werden nur die für das Verständnis der Erfindung notwendigen Komponenten gezeigt, und alle anderen Komponenten, z. B. diejenigen, die mit den verschiedenen Messungen zusammenhängen, sind weggelassen worden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Sterilisation von biologischem Abfall, wobei die Vorrichtung aufweist: einen Sammelbehälter (**20**), mindestens eine Förderpumpe (**31**), mindestens eine Heizeinheit (**30**), eine Sterilisationszone (**32**), die in Strömungsrichtung hinter der/den Heizeinheit(en) angeordnet ist, und einen Kreislauf zur Rückleitung von bioabfallhaltiger Flüssigkeit vom Ende der Sterilisationszone zum Anfang einer Heizeinheit (**30**) sowie entsprechende Verbindungsrohrleitungen und Ventile, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die Vorrichtung eine Einrichtung zur Begrenzung der maximalen Förderleistung der Förderpumpe (**31**) aufweist,
- die Sterilisationszone (**32**) mit mindestens einer Temperaturmessung versehen ist und
- der Rücklaufkreislauf eine Kühleinheit (**50**) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderpumpe (**31**) eine Verdrängerpumpe ist.

3. Sterilisationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung nach der Sterilisationszone (**32**) mindestens zwei Reihenventile (**14**, **15**) hintereinander angeordnet sind.

4. Sterilisationsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Druckmessung zwischen den Reihenventilen (**14**, **15**) aufweist.

5. Sterilisationsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rücklaufkreislauf von der Hauptleitung in Verbindung mit mindestens zwei aufeinanderfolgenden Reihenventilen (**14**, **15**) der Hauptleitung abzweigt, so daß vor dem ersten (**14**) der Reihenventile ein Innenabzweig, der mit einem ersten Parallelventil (**53**) versehen ist, sich mit dem

Rücklaufkreislauf verbindet, und zusätzlich zu dem Innenabzweig ein Außenabzweig, der mit einem zweiten Parallelventil (**54**) versehen ist, von der Hauptleitung zwischen dem ersten (**14**) und dem zweiten (**15**) der Reihenventile abzweigt, wobei die Abzweige sich hinter den Parallelventilen (**53**, **54**) miteinander vereinen, woraufhin die vereinte Rohrleitung zu einer Zirkulationskühleinheit (**50**) führt.

6. Sterilisationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Abflußkühleinheit (**40**) aufweist.

7. Verfahren zur Überprüfung der Sterilisationsfähigkeit eines Prozesses zur Sterilisation von biologischem Abfall unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in diesem Prozeß eine bioabfallhaltige Flüssigkeit für eine bestimmte Zeit auf eine bestimmte Temperatur erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß während des Prozeßbeginns vor Einleitung des Bioabfalls in ein Abwassersystem die Sterilisationsfähigkeit des Prozesses dadurch geprüft wird, daß die erwärmte Flüssigkeit mit der größtmöglichen Durchflußmenge zum Anfang des Prozesses zurückgeleitet wird und die zurückgeleitete Flüssigkeit auf die niedrigste Temperatur der bioabfallhaltigen Flüssigkeit, die während des Betriebs im Sammelbehälter auftritt, abgekühlt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erwärmte Bioabfall während des Prozeßbeginns über eine Kühleinheit zur Zuleitung geleitet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

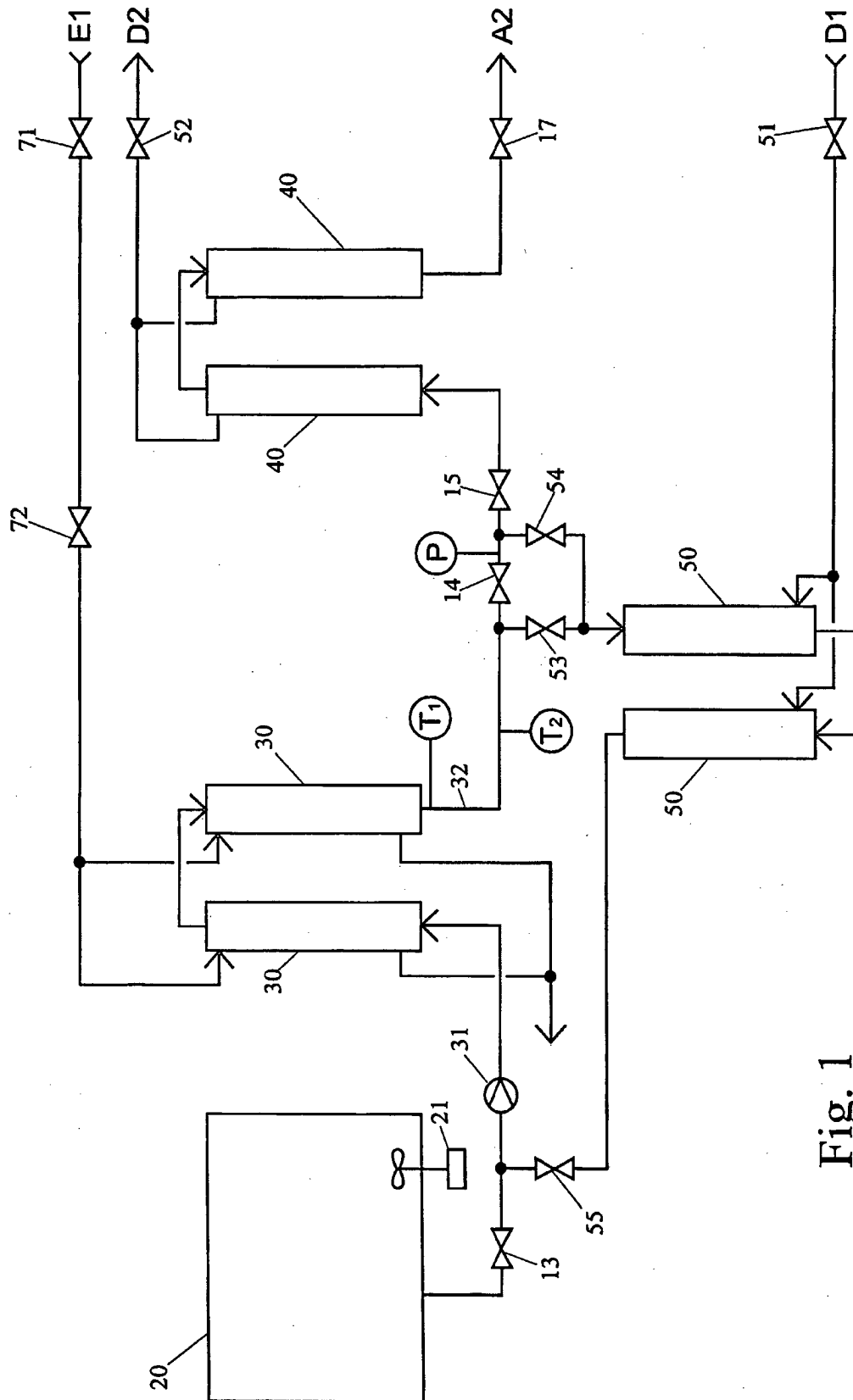


Fig. 1