



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 651 586 A5

⑤① Int. Cl.⁴: C 12 M 1/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ ②① Gesuchsnummer: 2497/81

②② Anmeldungsdatum: 14.04.1981

②④ Patent erteilt: 30.09.1985

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1985

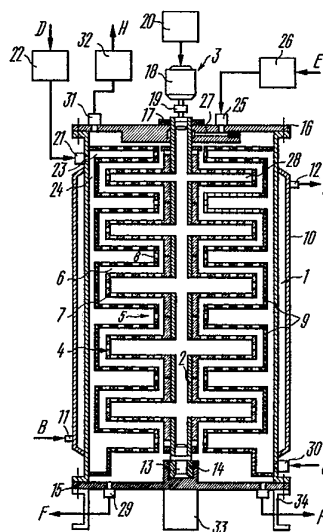
⑦③ Inhaber:
Institut Biokhimii i Fiziologii Mikroorganizmov
Akademii Nauk SSSR, Moskovskaya
oblast/Puschino (SU)
Spetsialnoe Konstruktorskoe Bjuro
Biologicheskogo Priborostroenia Akademii Nauk
SSSR, Moskovskaya oblast/Puschino (SU)

⑦② Erfinder:
Shkidchenko, Alexandr Nikolaevich,
Moskovskaya oblast/Puschino (SU)
Nesterov, Boris Fedorovich, Moskovskaya
oblast/Puschino (SU)
Sharov, Vyacheslav Georgievich, Moskovskaya
oblast/Puschino (SU)
Smolin, Boris Ivanovich, Moskovskaya
oblast/Puschino (SU)

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden.

⑤⑦ Der Apparat weist ein mit flüssigem Nährboden zu füllendes Gehäuse (1) mit einer darin stehenden Welle (2) der Vermischungsvorrichtung (3) auf, die Rührwerke hat. Innerhalb des Gehäuses (1) sind zwei Gruppen (4, 5) von Elementen zur Ausbildung einer Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen vorhanden, die die innere Oberfläche des Apparates vergrössern und in bezug aufeinander zueinander abwechselnd und so angeordnet sind, dass zwischen ihnen ein Spalt (6) besteht. Durch die abwechselnde Anordnung der Elemente beider Gruppen (4, 5) und durch Versetzen dieser Elemente zueinander kann durch relative Drehung dieser Elemente gegeneinander die Stärke der Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen durch den Spalt (6) reguliert werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden, der ein mit flüssigem Nährboden zu füllendes Gehäuse (1) mit einer darin eingebauten ersten Welle (2) der Vermischungsvorrichtung (3), die Rührwerke aufweist, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gehäuses (1) eine erste Gruppe (4) von Elementen und eine zweite Gruppe (5) von Elementen zur Ausbildung einer Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen auf ihnen vorhanden sind, die die innere Oberfläche des Apparates vergrößern und in bezug aufeinander so angeordnet sind, dass zwischen ihnen ein Spalt (6) besteht, wobei die Elemente der ersten Gruppe (4 oder 5) gegenüber den Elementen der anderen Gruppe (5 oder 4) versetzt angeordnet sind, so dass durch diese Versetzung die Stärke der Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen im genannten Spalt (6) regulierbar ist.

2. Apparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente der ersten Gruppe (4) als Scheiben (7) ausgebildet sind, die sich an der ersten Welle (2) befinden und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen, und dass die Elemente der zweiten Gruppe (5) als ringförmige Vorsprünge (8) der Innenwand (9) des Gehäuses (1) ausgebildet sind, welche Vorsprünge (8) zwischen den Scheiben (7) liegen.

3. Apparat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Welle (2) und ihre Scheiben (7) sowie die Innenwand (9) des Gehäuses (1) und die ringförmigen Vorsprünge (8) hohl und aus einem kapillarartigen porösen Material bestehen, so dass sie miteinander kommunizieren und mit flüssigem Nährboden gefüllt werden können.

4. Apparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente der ersten Gruppe (4) als koaxial zueinander stehende erste Zylinder (35) ausgebildet sind, die sich an der ersten Welle (2) befinden und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen, und dass die Elemente der zweiten Gruppe (5) als koaxial zueinander stehende zweite Zylinder (36) ausgebildet sind, die sich an einer zusätzlichen zweiten Welle (37) der Vermischungsvorrichtung (3) befinden und gleichzeitig als zusätzliche Rührwerke der Vermischungsvorrichtung (3) dienen, welche zweite Welle (37) koaxial zur ersten Welle (2) angeordnet ist, und dass die erste Welle (2) und zweite Welle (37) entgegengesetzte Drehrichtungen haben.

5. Apparat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelflächen der ersten und zweiten Zylinder (35, 36) netzförmig ausgebildet sind.

6. Apparat nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigung des ersten und zweiten Zylinders (35, 36) an der ersten Welle (2) bzw. an der zweiten Welle (37) unter Zuhilfenahme von Scheiben (38 bzw. 42) erfolgt, innerhalb denen Kanäle (39, 43) für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in den Hohlraum des Apparates und für die Abführung des abgenutzten Nährbodens aus diesem Hohlraum vorhanden sind, wobei die erste Welle (2) hohl ist und dieser Hohlraum (28) mit den Kanälen (39) für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in Verbindung steht.

Die Erfindung betrifft einen Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung kann in der Mikrobiologie, in der Medizin, Nahrungsgüterindustrie sowie in der wissenschaftlichen Forschungspraxis, vorwiegend zur Züchtung von Myzelformen der Mikroorganismen verwendet werden.

Die Kultivierung von Mikroorganismen erfolgt gewöhnlich in Apparaten mit Rührwerken zwecks Gewährleistung

einer homogenen Vermischung des flüssigen Nährbodens im gesamten Rauminhalt des jeweiligen Apparates. Bei der Züchtung von Mikroorganismen, die fadenförmiges Myzel bilden, können die bestehenden Typen von Apparaten eine gleichmässige Verteilung der Mikroorganismen im Apparat nicht gewährleisten, da seine Wandungen und die Oberfläche des Rührwerkes mit Myzelklumpen bewachsen. Einzelne Myzelklumpen befinden sich im Nährboden und werden beim Vermischen mechanisch zerstört.

Die Zuführung von Nährböden dem Myzel unter den beschriebenen Bedingungen und die Ableitung von anfallenden Produkten des Metabolismus sind schwierig und ein Teil des Myzels innerhalb der entstandenen Klumpen stirbt ab. Die Kultivierung von Myzelformen der Mikroorganismen ist nicht steuerbar und die Durchführung einer kontinuierlichen Kultivierung ist nicht möglich. Beim Züchten von Myzelformen der Mikroorganismen erweist sich das Prinzip der gleichmässigen Verteilung der Mikroorganismen im gesamten Rauminhalt des jeweiligen Nährbodens als ungeeignet.

Bekannt ist ein Apparat zur Kultivierung von Gewebezellen von horizontalem Typ, der ein teilweise mit einem flüssigen Nährboden aufzufüllendes Gehäuse mit einer in demselben eingebauten Welle der Vermischungsvorrichtung mit den daran befestigten Scheiben umfasst, die als Tragflächen für Gewebezellen dienen.

In dem genannten Apparat fehlt die Regulierung der Stärke der Schicht der an der Oberfläche der Scheiben anwachsenden Zellen und diese Zellen füllen nach Ablauf einer gewissen Zeit den ganzen Spalt zwischen den Scheiben aus, aus dem sie schwer herauszuholen sind, da man dafür den Apparat abmontieren muss.

Der Zellenstoffaustausch mit dem Nährboden erfolgt durch das Benetzen der Oberflächen der Scheiben bei ihrem kurzfristigen Eintauchen in das Medium, deshalb fehlt die kontinuierliche Durchfluss-Zuführung des Nährbodens zu den Zellen.

Bekannt ist ein Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden, der ein mit flüssigem Nährboden gefülltes Gehäuse mit der in ihm eingebauten Welle der Vermischungsvorrichtung umfasst, die Rührwerke aufweist.

In dem genannten Apparat sind Rippen vorhanden, die an der inneren Wandung des Apparates angeordnet sind und als Führungen für den Strom des flüssigen Nährbodens dienen.

Bei Kultivierung von Mikroorganismen bewachsen die Innenteile des Apparates mit den Mikroorganismen. Die Stärke der Mikroorganismenschicht ist jedoch nicht gleichmässig und nicht steuerbar, die Zuführung von Stoffen zu dieser Schicht ist schwierig, innerhalb der Schicht ist das Absterben von Zellen möglich und die Führung der Prozesse einer kontinuierlichen steuerbaren Kultivierung ist unmöglich.

Der vorliegenden Erfindung wurde die Aufgabe zugrundegelegt, einen Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden zu entwickeln, in dem das Wachstum der Mikroorganismen auf speziellen Elementen erfolgt und die Schichtstärke genau regulierbar konstant gehalten werden kann, was ermöglicht, die Geschwindigkeit des Wachstums der Mikroorganismen sowie das Produzieren von biologisch aktiven Substanzen durch dieselben bei einer kontinuierlichen Kultivierung der Mikroorganismen zu steuern.

Das wird erreicht durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1.

Für die Ausbildung einer Mikroorganismenschicht bestimmter Stärke ist es zweckmässig, wenn die Elemente der

ersten Gruppe als Scheiben ausgebildet sind, die sich an der ersten Welle befinden und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen, und wenn die Elemente der zweiten Gruppe als ringförmige Vorsprünge der Innenwand des Gehäuses ausgebildet sind, welche Vorsprünge zwischen den Scheiben liegen.

Vorzugsweise und zwecks einer besseren Zuführung des Nährbodens den Mikroorganismen ist es vorteilhaft, wenn die erste Welle und ihre Scheiben sowie die Innenwand des Gehäuses und die ringförmigen Vorsprünge hohl und aus einem kapillarartigen porösen Material bestehen, so dass sie miteinander kommunizieren und mit flüssigem Nährboden gefüllt werden können.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Elemente der ersten Gruppe als koaxial zueinander stehende erste Zylinder ausgebildet sind, die sich an der ersten Welle befinden und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen, und wenn die Elemente der zweiten Gruppe als koaxial zueinander stehende zweite Zylinder ausgebildet sind, die sich an einer zusätzlichen zweiten Welle der Vermischungsvorrichtung befinden und gleichzeitig als zusätzliche Rührwerke der Vermischungsvorrichtung dienen, welche zweite Welle koaxial zur ersten Welle angeordnet ist, und wenn die erste Welle und zweite Welle entgegengesetzte Drehrichtungen haben.

Es ist von Vorteil, wenn die Mantelflächen der ersten und zweiten Zylinder netzförmig ausgebildet sind. Hierdurch wird eine freie Zirkulation des Nährbodens ermöglicht.

Es ist zweckmässig, wenn die Befestigung des ersten und zweiten Zylinders an der ersten Welle bzw. an der zweiten Welle unter Zuhilfenahme von Scheiben erfolgt, innerhalb denen Kanäle für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in den Hohlraum des Apparates und für die Abführung des abgenutzten Nährbodens aus diesem Hohlraum vorhanden sind, wobei die erste Welle hohl ist und dieser Hohlraum mit den Kanälen für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in Verbindung steht.

Eine derartige vorerwähnte konstruktive Ausführung des Apparates zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden sichert die Möglichkeit einer steuerbaren kontinuierlichen Kultivierung der Mikroorganismen.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Beschreibung konkreter Beispiele ihrer Ausführung und der beigelegten Zeichnungen erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden, im Längsschnitt,

Fig. 2 eine andere Ausführungsvariante des Apparates, ebenfalls im Längsschnitt,

Fig. 3 ein Detail A aus Fig. 2 in vergrößerter Darstellung, und

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 2.

Ein Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden wird nachstehend als ein Apparat zum Züchten von Myzelformen der Mikroorganismen dargestellt.

Der Apparat weist ein mit flüssigem Nährboden aufzufüllendes Gehäuse 1 (Fig. 1) auf, innerhalb dessen eine erste Welle 2 der Vermischungsvorrichtung 3 und zwei Gruppen 4, 5 von Elementen zur Ausbildung einer Schicht der zu züchtenden Myzelformen von Mikroorganismen eingebracht sind.

Die zwei Gruppen 4, 5 der Elemente vergrössern die Innenoberfläche des Apparates und sind in bezug aufeinander so angeordnet, dass zwischen ihnen ein Spalt 6 entsteht. Die Elemente der ersten Gruppe 4 sind gegenüber den Elementen der anderen Gruppe 5 versetzt angeordnet, so dass durch diese Versetzung die Stärke der Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen im Spalt 6 regulierbar ist.

Bei dieser Ausführungsform des Apparates sind die Elemente der ersten Gruppe 4 als Scheiben 7 ausgebildet, die sich an der Welle 2 der Vermischungsvorrichtung 3 befinden und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen. Die anderen Elemente der zweiten Gruppe 5 sind als ringförmige Vorsprünge 8 der Innenwand 9 des Gehäuses 1 des Apparates ausgebildet und liegen zwischen den Scheiben 7.

Die erste Welle 2 und ihre Scheiben 7 sowie die Innenwand 9 des Gehäuses 1 und die ringförmigen Vorsprünge 8 sind hohl und bestehen aus einem kapillarartigen porösen Material (ausser der Innenwand 9), so dass sie miteinander kommunizieren und mit flüssigem Nährboden gefüllt werden können.

Als kapillarartiges poröses Material wird gepresster Glasfeinsplitt verwendet. Es kann ebenfalls gepresster Metallschrott verwendet werden.

Der Apparat enthält weiterhin eine wärmeregulierende Ummantelung 10, die das Gehäuse 1 umgibt, und Rohrstützen 11 und 12 zum Eintritt eines Kühlmittels in Richtung des Pfeiles B und zum Austritt des Kühlmittels in Richtung des Pfeiles C.

Die Welle 2 sitzt in einem Kugellager 13, das sich seinerseits in einer Büchse 14 befindet, die am Boden 15 des Gehäuses 1 steht. Am Deckel 16 des Gehäuses 1 ist die Welle 2 mittels einer Scheibe 17 befestigt und mit einer Ausgangswelle der Antriebsmaschine 18 der Vermischungsvorrichtung 3 mittels einer Verbindungsmuffe 19 gekoppelt. Die Antriebsmaschine 18 ist mit einem Steuerungsblock 20 verbunden.

In den Hohlraum 23 der Vorsprünge 8 mündet ein Rohrstutzen 21 für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in Richtung des Pfeiles D aus einer Dosiereinrichtung 22. Der Rohrstutzen 21 mündet auch in den Hohlraum 24 der Innenwandung 9 des Gehäuses 1, und der flüssige Nährboden fliesst weiter durch das kapillarartige poröse Material in den Spalt 6 zwischen Scheibe 7 und benachbarten Vorsprüngen 8.

Im Deckel 16 befindet sich ein Rohrstutzen 25 für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in Richtung des Pfeiles E aus einer Dosierungseinrichtung 26 durch den Kanal 27, der sich im Deckel 16 befindet, dann in den Hohlraum 28 der Welle 2 mit Scheiben 7 und weiter durch ihr kapillarartiges poröses Material in den Spalt 6 zwischen Scheibe 7 und benachbarten Vorsprüngen 8.

Im Boden 15 befinden sich zwei Rohrstutzen 29 zum Ablassen des abgenutzten Nährbodens in Richtung der Pfeile F.

Im Gehäuse 1 und im Deckel 16 befinden sich Rohrstutzen 30 bzw. 31 für die Zuführung von Luft in Richtung des Pfeiles G und Abführung von Luft in Richtung des Pfeiles H aus dem Apparat. Die aus dem Rohrstutzen 31 ausströmende Luft tritt durch einen Filter 32 in die Aussensphäre aus.

An der Aussenseite des Bodens 15 befinden sich Stützschienen 33 und 34.

Die oben beschriebene Ausführungsform des Apparates kann erfolgreich zum Züchten von Pilzformen der Mikroorganismen bei der Herstellung von Antibiotika eingesetzt werden.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Apparates, die in Fig. 2 abgebildet ist, kann am besten zum Züchten einer Monozellenschicht der Mikroorganismen eingesetzt werden.

In dem in Fig. 2 abgebildeten Apparat sind zwei Gruppen 4 und 5 von Elementen zur Ausbildung einer Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen auf ihnen vorhanden. Die Elemente der Gruppe 4 sind zu den Elementen der Gruppe 5 so versetzt angeordnet, dass die Elemente dieser

Gruppen 4 und 5 bei ihrer gegensätzlichen Drehbewegung die Stärke der Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen im Spalt 6 regulieren, und zwar konstant halten. Hierfür sind die Elemente der Gruppe 4 zur Ausbildung einer Schicht der zu züchtenden Mikroorganismen auf ihnen als koaxial angeordnete erste Zylinder 35 ausgebildet, die an der Welle 2 der Vermischungsvorrichtung 3 vorhanden sind und gleichzeitig als ihre Rührwerke dienen. Die anderen Elemente der Gruppe 5 zur Ausbildung der zu züchtenden Mikroorganismen auf ihnen sind als koaxial angeordnete zweite Zylinder 36 ausgebildet, die an einer zweiten Welle 37 der Vermischungsvorrichtung 3 vorhanden sind. Die zweite Welle 37 steht koaxial zur ersten Welle 2. Beide Wellen 2 und 37 haben entgegengesetzte Drehrichtungen. Die zwischen den ersten Zylindern 35 angeordneten zweiten Zylinder 36 dienen gleichzeitig als noch weitere Rührwerke der Vermischungsvorrichtung 3.

Die Mantelflächen der Zylinder 35 und 36 sind netzförmig ausgebildet.

Die Befestigung der ersten Zylinder 35 an der ersten Welle 2, die hohl ausgeführt ist, erfolgt unter Zuhilfenahme einer Scheibe 38, die Kanäle 39 für die Zuführung des flüssigen Nährbodens in den Hohlraum des Apparates aufweist. Die Kanäle 39 stehen mit dem Hohlraum 28 der Welle 2 und über Bohrungen 40 in der Scheibe 38 mit dem Hohlraum des Apparates in Verbindung. Die Scheibe 38 ist aus einzelnen Ringen 41 zusammengesetzt. Der Hohlraum 28 der Welle 2 steht mit der Dosierungseinrichtung 26 in Verbindung.

Die Befestigung der zweiten Zylinder 36 an der zweiten Welle 37 der Vermischungsvorrichtung 3 erfolgt unter Zuhilfenahme einer Scheibe 42, die Kanäle 43 aufweist, zur Ableitung des abgenutzten Nährbodens durch die in der Scheibe 42 vorhandenen Bohrungen 44 aus dem Hohlraum des Apparates. Die Scheibe 42 ist aus einzelnen Ringen 45 zusammengesetzt.

Der abgenutzte Nährboden tritt aus dem Hohlraum des Apparates in den Kanal 46 ein, der am Deckel 16 des Gehäuses 1 vorhanden ist und weiter in ein Aufnahmegefäß 47.

An der zweiten Welle 37 ist ein Dichtungsring 48 vorhanden, der am Deckel 16 befestigt ist.

Am Deckel 16 ist ein Antrieb 49 zur gegensätzlichen Drehung der Wellen 2 und 37 vorhanden, der ein Gehäuse 50 mit einem Deckel 51 sowie ein Getriebe 52 enthält, das am Deckel 51 befestigt und mittels Zahnradübersetzungen 53 und 54 mit den Wellen 2 und 37 verbunden ist.

Die Abdichtung der Welle 2 erfolgt unter Zuhilfenahme einer Dichtung 55.

Die Funktionsweise des Apparates zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden ist folgendermassen:

Durch die Rohrstutzen 21 (Fig. 1) und 25 wird der Apparat mit flüssigem Nährboden gefüllt, und durch den Rohrstutzen 25 werden Ausgangszellen der Mikroorganismen eingebracht. Der Apparat wird mittels Thermostat auf einer vorgegebenen Temperatur gehalten, und der Nährboden wird mit den Mikroorganismenzellen durch Drehung der ersten Welle 2, die die Scheiben 7 trägt, vermischt. Der Nährboden wird mit der durch den Rohrstutzen 30 in die Hohlräume 23 und 24 eingeführten Luft durchlüftet. Die Luft und der flüssige Nährboden werden durch die Innenwand 9 und die Vorsprünge 8 sowie über die erste Welle 2 und die Scheiben 7 in den Spalt 6 durchgedrückt.

Je nach Wachstum haften die Mikroorganismen an den Flächen der Innenwand 9, der Vorsprünge 8, der Welle 2 und der Scheiben 7.

Die Stärke der Schicht der anwachsenden Mikroorganismen wird durch das Ausmass des Spaltes 6 zwischen den Vorsprüngen 8 der Innenwand 9 und den Scheiben 7 der ersten Welle 2 beschränkt. Die anwachsende überflüssige Masse der Mikroorganismen wird bei der Drehung der Scheiben 7 mechanisch abgetrennt und aus dem Apparat in einem Strom zusammen mit dem abgenutzten Nährboden durch den Rohrstutzen 31 und das Filter 32 abgeführt.

Die Zuführung des frischen Nährbodens erfolgt mittels Dosierungseinrichtungen 22 und 26 durch die Rohrstutzen 21 und 25.

Das Wachstum der Mikroorganismen erfolgt auf der gegenüber bei bisherigen Apparaten stark vergrösserten inneren Oberflächen des Apparates und es erfolgt kein Absterben der Schicht der Mikroorganismen infolge einer kontinuierlichen Zuführung des frischen Nährbodens und der Luft. Beim Betrieb wird der Apparat vollständig mit Nährboden gefüllt.

Die Funktionsweise der Anlage nach Fig. 2 ist der Funktionsweise der Anlage nach Fig. 1 ähnlich. Der Unterschied besteht in folgendem:

Der Apparat wird mit dem Nährboden durch die Dosierungseinrichtung 26, durch den Hohlraum 28 der ersten Welle 2 und die Kanäle 39 der Scheibe 38 gefüllt. Der flüssige Nährboden tritt in den Hohlraum des Apparates durch die Bohrungen 40 der Scheibe 38 ein. Die Luft zum Durchlüften wird auf gleiche Weise zugeführt.

In den Apparat werden Mikroorganismenzellen und der Nährboden eingebracht und mittels gegensätzlicher Drehung der Wellen 2 und 37, die die netzförmigen Zylinder 35 und 36 tragen, vermischt. Die Mikroorganismen bilden eine Schicht an der netzförmigen Mantelfläche der Zylinder 35 und 36, und die Stärke der Schicht der Mikroorganismen ist durch die Grösse des Spaltes 6 zwischen den Zylindern 35 und 36 beschränkt.

Die überflüssige Masse der Mikroorganismen wird bei der Drehung der Zylinder 35 und 36 mechanisch abgetrennt und mit dem Strom des abgenutzten Nährbodens durch die Kanäle 43 und die Bohrungen 44 der Scheibe 42 sowie durch den Kanal 46 in das Aufnahmegefäß 47 entfernt. Die verbrauchte Luft wird auf die gleiche Weise abgeführt.

Die Mikroorganismen wachsen an der gesamten Oberfläche der netzförmigen ersten und zweiten Zylinder 35 und 36. Der Apparat wird beim Züchten der Mikroorganismen vollständig mit Nährboden gefüllt.

Der Apparat zum Züchten von Mikroorganismen auf flüssigen Nährböden gibt die Möglichkeit, eine kontinuierliche Kultivierung der Mikroorganismen unter kontrollierbaren Bedingungen zu erreichen, darunter auch von Myzelformen, die bis jetzt lediglich im diskontinuierlichen Verfahren gezüchtet wurden. Das gibt auch die Möglichkeit, den Prozess der Mikrobensynthese zu steuern, was bei der Gewinnung von biologisch aktiven Substanzen besonders wichtig ist. Die Möglichkeit der Stabilisierung der Bedingungen zur Kultivierung von Myzelformen der Mikroorganismen erlaubt es, an die Frage einer zielgerichteten Erhöhung der Produktivität der Mikroorganismen unmittelbar heranzugehen.

Der Apparat kann auch für die Immobilisierung von Mikroorganismenzellen bei der Arbeit mit unspezifischen Substraten eingesetzt werden.

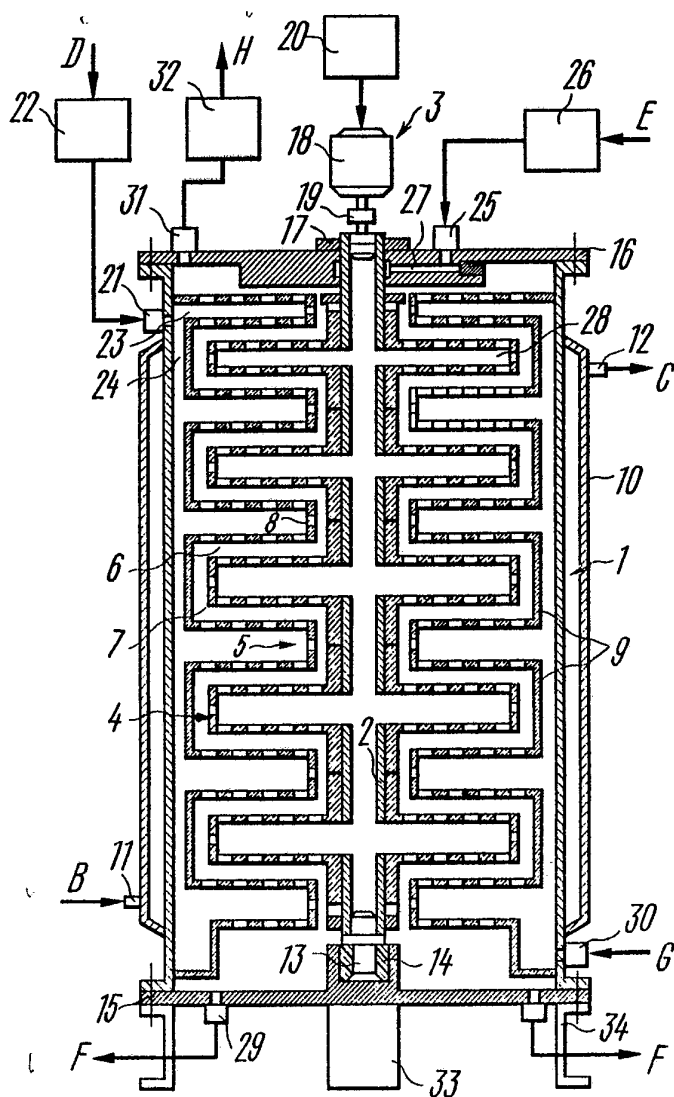


FIG. 1

