

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3963481号

(P3963481)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(51) Int. Cl.			F I		
F 2 3 G	5/04	(2006.01)	F 2 3 G	5/04	Z
C 1 2 F	3/06	(2006.01)	C 1 2 F	3/06	
F 2 3 G	7/00	(2006.01)	F 2 3 G	7/00	K
C 1 2 C	7/00	(2006.01)	C 1 2 C	9/02	

請求項の数 25 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-523007	(73) 特許権者	ブラウーユニオン・エスターライヒ・アクチエンゲゼルシャフト
(86) (22) 出願日	平成9年11月18日(1997.11.18)		オーストリア・エイー8030グラーツ・ライニングハウスシュトラーセ1-7
(65) 公表番号	特表2001-504205(P2001-504205A)	(74) 代理人	弁理士 小田島 平吉
(43) 公表日	平成13年3月27日(2001.3.27)		
(86) 国際出願番号	PCT/AT1997/000250	(74) 代理人	弁理士 小田嶋 平吾
(87) 国際公開番号	W01998/022751	(72) 発明者	ケブリンガー, レオポルト・ベルナー
(87) 国際公開日	平成10年5月28日(1998.5.28)		オーストリア・エイー4060レオンディング・ラーホルトシュトラーセ7
審査請求日	平成16年11月11日(2004.11.11)	(72) 発明者	ベルツ, デイーター
(31) 優先権主張番号	A2022/96		オーストリア・エイー8044グラーツ・ハンス・マウラハー—シュトラーセ45
(32) 優先日	平成8年11月20日(1996.11.20)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	オーストリア(AT)		

(54) 【発明の名称】 ビールかすを熱的に利用する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

湿潤ビールかす(1)を第1乾燥段階(2)で機械的に予備乾燥し、更なる乾燥段階(4)で熱乾燥し、最後に燃焼又はガス化により熱的に利用する、湿潤ビールかす(1)を熱的に利用する方法において、機械的に脱水されたビールかす(15)を更なる乾燥段階(4)において醸造所のエネルギーシステム内で生じるスモークガスの助けにより加熱することを特徴とする方法。

【請求項2】

醸造所で生じるスモークガスが蒸気を発生することを目的とする天然ガスの燃焼により形成される請求の範囲1に記載の方法。

【請求項3】

ビールかすのガス化中に形成されるガスがエネルギー的に利用され、好ましくは醸造所システム(第2図)内で蒸気を発生するためのエネルギーキャリアとして使用される請求の範囲1又は2に記載の方法。

【請求項4】

電界の助けにより毛細管水を除去することを目的とした補助乾燥を行ってビールかすを機械的に予備乾燥することを特徴とする請求の範囲1~3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

高周波フィールドの助けにより毛細管水を除去することを目的とした補助乾燥を行ってビールかす(1)を機械的に予備乾燥することを特徴とする請求の範囲1~4のいずれかに

記載の方法。

【請求項 6】

ビールかすの機械的予備乾燥を、少なくとも 65 質量%の水含有率となるように、好ましくは少なくとも 62 質量%の水含有率となるように行う請求の範囲 1 ~ 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

機械的に予備乾燥されたビールかす(5)の熱乾燥のために太陽エネルギーを更に用いることを特徴とする請求の範囲 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

更なる乾燥段階(4)において、ビールかす(5)をその自動燃焼を可能とする水含有率となるように乾燥し、好ましくは少なくとも 55 質量%の水含有率となるように乾燥することを特徴とする請求の範囲 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 9】

機械的予備乾燥で形成されるパルププレス水を嫌気性処理し、それにより形成されたメタン含有ガスを、好ましくは醸造所システム内で蒸気を発生させるためのエネルギーキャリアとしてエネルギー的に利用することを特徴とする請求の範囲 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

乾燥されたビールかす(15)の燃焼で形成される排ガスを、醸造所(第1図)のスチームボイラで形成された排ガスと共に運び出すことを特徴とする請求の範囲 1 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 11】

ビールかすと他の有機バイオゲン廃棄物質との混合物を熱的に利用することを特徴とする請求の範囲 1 ~ 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

ビールかす(1)の最初の乾燥段階(2)を構成する機械的乾燥機(3, 21)と、機械的に脱水されたビールかす(5)のための更なる乾燥段階(4)を構成する熱乾燥機(6, 22)と、乾燥されたビールかす(15)を燃焼又はガス化することにより熱利用するための装置(17, 23)を含んで成り、醸造所のエネルギーシステムのスチームボイラからスモークガスを運び出すダクト(7)が熱乾燥機(6, 22)に通じていることを

30

【請求項 13】

ビールかすの熱利用のための装置が燃焼ボイラ(17)(第1図)を含んで成ることを特徴とする請求の範囲 12 に記載のプラント。

【請求項 14】

燃焼ボイラ(17)が蒸気発生手段(18)(第1図)を備えていることを特徴とする請求の範囲 13 に記載のプラント。

【請求項 15】

蒸気発生手段(18)が醸造所(第1図)のエネルギーシステムとカップリングしていることを特徴とする請求の範囲 14 に記載のプラント。

40

【請求項 16】

燃焼ボイラ(17)から出るスモークガス排出ダクトがビール製造プラント(8)(第1図)の排ガス設備に通じていることを特徴とする請求の範囲 13 ~ 15 のいずれかに記載のプラント。

【請求項 17】

熱乾燥機(6)からの排ガスダクト(14)がビール製造プラント(8)(第1図)の排ガス設備に通じていることを特徴とする請求の範囲 16 に記載のプラント。

【請求項 18】

熱利用のための装置がガス化手段(23)(第2図)を含んで成ることを特徴とする請求の範囲 12 に記載のプラント。

50

【請求項 19】

ガス化手段(23)(第2図)から出ておりそして該ガス化装置で生成したガスを運び出すダクト(25)が醸造所(8)(第2図)のエネルギーシステムのスチームボイラのバーナ(19)に通じていることを特徴とする請求の範囲18に記載のプラント。

【請求項 20】

機械的乾燥機が走行スクリーンプレス(21)(第2図)を含んで成ることを特徴とする請求の範囲12~19のいずれかに記載のプラント。

【請求項 21】

機械的装置がワーム押出機(3)(第1図)を含んで成ることを特徴とする請求の範囲12~19のいずれかに記載のプラント。

10

【請求項 22】

熱乾燥機が対流乾燥機(22)(第2図)を含んで成ることを特徴とする請求の範囲12~21のいずれかに記載のプラント。

【請求項 23】

熱乾燥機が太陽エネルギーにより操作可能な乾燥手段を含んで成ることを特徴とする請求の範囲12~21のいずれかに記載のプラント。

【請求項 24】

熱乾燥、ガス化又は燃焼が装置において一体化されていることを特徴とする請求の範囲12~23のいずれかに記載のプラント。

【請求項 25】

熱乾燥、ガス化又は燃焼を含んで成る装置から熱排ガスを運び出すダクトが醸造所のエネルギー消費体のスチームボイラに直接通じていることを特徴とする請求の範囲24に記載のプラント。

20

【発明の詳細な説明】

本発明は湿潤ビールかす(wet spent grains)を熱的に利用する方法であって、湿潤ビールかすを第1乾燥段階で機械的に予備乾燥し、更なる乾燥段階で熱乾燥し、最後に燃焼又はガス化及び本方法を実施するためのプラントにより熱的に利用することを含む方法に関する。

ビールを製造する際に、大量に発生する湿潤ビールかす又は醸造かす(brewing draff)は廃棄及び利用の問題を生じる。ビール100リットル当たり約20kgの湿潤ビールかすが生じるので、大規模醸造所は1週間当たり数百トンのビールかすを廃棄又は利用しなければならない。

30

ビールかすは、その組成により価値あるかいば(fodder)を構成するが、コスト的に有効な方法でビールかすをかいばとして使用することは困難である。問題なくかいばとしてビールかすを売するのに適当な時期は冬であるが、他方、ビールかすは冬よりも夏に大量に生じる。更に、ビールかすは予備乾燥することなく貯蔵することはできない。かいばに関して取り決められた要求により間接乾燥しかできないので、乾燥には費用がかかる。適当な乾燥機は高価であり、高いエネルギー消費を伴う。更に、かいばとしてのビールかすの販売は、畜産の衰退のため将来は段々難しくなりつつある。発酵によるビールかすの保存はやはり高いコストの欠点を伴う(Brauwelt No. 39(1991)、pp. 1704 to 1707)。

40

土壌改良のための高品質製品の形成にはビールかすの堆肥化(compostation)が推奨されているが、市場はまだ小さく、いずれにせよ、製造してもコストを埋め合わせることができないほど高いコストを伴う。

ビールかすはバイオガスを製造するのにも適当であるが、バイオガスプラントは高い投資コストを必要とする。

ビールかすを利用するためのエネルギー的に実施可能な方法は直接の燃焼である。文献“Brauwelt” No. 26(1988)、pp. 1156 to 1158、“Die energetische Verwertung von Biertreber n”、から、緒言で述べたようなビールかすからエネルギーを回収する方法が知られてい

50

る。しかしながら、ビールかす燃焼プラントは必然的に強い予備乾燥（ビールかすは最初75～80質量%の水を含む）及びビールかすの相対的に乏しい発熱量のため低い効率で操業されている。

エネルギー的に最適の利用のための前提条件は自動燃焼性（*auto combustibility*）であり、これは約55%のH₂O含有率で得られるであろう。

本発明は、これらの欠点及び困難を回避することを目的とし、そしてビールかすのエネルギー的に最適な条件、即ち、利益を上げる可能性のある利用を可能とする、最初に定義した種類の方法及び該方法を実施するためのプラントを提供することをその目的とする。ビールかすの乾燥は、特に、ビールかすがバックアップ加熱なしに熱的に利用されうる、即ち燃焼又はガス化されうるような程度に可能な方法で外部エネルギーを消費することにより実施可能であるべきである。

10

最初に定義した種類の方法では、この目的は、機械的に脱水されたビールかすを、更なる乾燥段階で、醸造所のエネルギーシステムにおいて生じるスモークガスの助けにより加熱することで達成される。ビールの製造で生じるスモークガスは蒸気を発生させるための天然ガスの燃焼により形成される。

燃焼の外に、予備乾燥されたビールかすのガス化も実行可能であり、中間生成物として生じる燃焼可能なガスを伴う。

有利には、ガス化中に形成するガスは、燃焼により醸造所ボイラープラントによるそのエネルギー利用を可能とするように、好ましくは醸造所システム内での蒸気の発生のためのエネルギーキャリアーとして、例えば天然ガスに対する追加のガスとしてエネルギー的に利用される。

20

好ましくは、電界の助け又は高周波フィールドの助けにより毛細管水を除去することを目的とした補助乾燥を行って、ビールかすを機械的に予備乾燥する。

機械的予備乾燥は、好適には、少なくとも65質量%、好ましくは62質量%の水含有率となるように行われる。

適当には、機械的に予備乾燥されたビールかすの熱乾燥のために太陽エネルギーを適用することができる。

ビールかすの熱乾燥は、その自動燃焼（*auto combustion*）を可能とする水含有率、好ましくは少なくとも55質量%の水含有率となるように行われる。

好ましい態様に従えば、機械的予備乾燥において形成されたパルププレス水は嫌氣的に処理され、そして形成されたメタン含有ガスは好ましくは、醸造所システム内の蒸気の発生のためのエネルギーキャリアーとしてエネルギー的に利用される。

30

乾燥されたビールかすの燃焼において形成する排ガスはコスト的に有効な方法で醸造所のスチームボイラーにおいて形成された排ガスと共に廃棄される。

好ましい態様に従えば、ビールかすと他の有機バイオゲン廃棄物質（*biogenic waste substances*）の混合物が熱的に利用される。

ビールかすの最初の乾燥段階を構成する機械的乾燥機と、機械的に脱水されたビールかすの更なる乾燥段階を構成する熱乾燥機と、乾燥されたビールかすを燃焼又はガス化することにより熱利用するための装置を含んで成る本方法を実施するためのプラントは、醸造所のエネルギーシステムのスチームボイラーからスモークガスを運び出すダクトが熱乾燥機に通じていることを特徴とする。

40

好ましくは、ビールかすの熱利用のための装置は燃焼ボイラを含んで成り、該燃焼ボイラは好適には蒸気発生手段を備えており、該蒸気発生手段は有利には醸造所のエネルギーシステムとカップリングしている。

投資節約方式では、燃焼ボイラから出ているスモークガス排出ダクトはビール製造プラントの排ガス設備に通じ、好適には、熱乾燥機からの排ガスダクトもまたビール製造プラントの排ガス設備に通じている。

更なる好ましい態様に従えば、熱利用のための装置はガス化手段であって、好適にはガス化手段から出そして該ガス化装置で生成された排ガスを運び出すダクトが醸造所のエネルギーシステムのスチームボイラのバーナに通じているガス化手段を含んで成る。

50

機械的乾燥機は好ましくは走行スクリーンプレス又はワーム押出機として構成されうる。好適には対流乾燥機を熱乾燥機として使用することができる。好ましくは、熱乾燥機は太陽エネルギーにより操作できる乾燥手段を含んで成る。更なる有利な態様に従えば、熱乾燥、ガス化及び燃焼は装置 (apparative device) において一体化される (united) ことができ、該装置においては、好適には、熱乾燥、ガス化及び燃焼を包含する装置から熱排ガスを運び出すダクトが醸造所のエネルギー消費体のスチームボイラに直接通じている。熱乾燥は太陽エネルギーにより操作可能な乾燥手段により更に広げられ得る。以下において、本発明を図面に例示された2つの例示的態様により更に詳細に説明するであろう。図面の第1図及び第2図は各々構成の変わった態様に従うプロセススキームを示す。

10

最初に、湿潤ビールかす1は機械的乾燥機3における第1乾燥段階2で約65~62質量%の範囲の水含有率に調節され、機械的乾燥機3は第1図によればワームプレス (worm press) として設計される。しかしながら、このような水含有率におけるビールかすの燃焼はバックアップ加熱なしではまだ可能ではない。そのため、更なる乾燥が更なる乾燥段階4で達成され、乾燥段階4では機械的に脱水されたビールかす5の乾燥は熱的に行われる。

このために、タンブリング乾燥機として設計された熱乾燥機6が第1図に従って提供される。タンブリング乾燥機6は、ビール製造プラント8に設置されたボイラ10から来てダクト7を通して供給されるスモークガスにより直接加熱される。ボイラ10は天然ガスにより加熱され、天然ガスはダクト9を通して供給され、蒸気案内管は11により示される。スモークガスの一部は分岐ダクト12を経由してスモークガス廃棄プラントの排ガスブロワ13に直接供給されうる。タンブリング乾燥機6から出るスモークガスダクト14もそのスモークガス廃棄プラントに通じている。

20

このような熱乾燥の助けによって、ビールかす15が着火後に自動的に、即ちバックアップ加熱なしで燃焼するように水含有率を55質量%より低くなるように低下させることができる。乾燥されたビールかす15の燃焼は燃焼ボイラ17のバーナ16により行われ、燃焼バーナ17には蒸気発生手段18が設置されている。その蒸気発生手段18で発生した蒸気は実際にビールの製造に使用される。即ち、天然ガスを燃やすボイラ10の天然ガスバーナ19のための天然ガスを節約することができる。灰分排出は20により示される。

30

第2図に示された態様に従えば、湿潤ビールかす1は最初にスクリーンベルトプレス21によって第1乾燥段階2で機械的乾燥に付される。

この後、機械的に脱水されたビールかすは第2乾燥段階4の熱乾燥機に供給され、この熱乾燥機は対流乾燥機22として設計され、そして該熱乾燥機においてビールかす5は、第1図に従うようにビール製造プラント8由来のスモークガスの助けにより自動燃焼限界 (auto burning limit) より低い水含有率に乾燥される。

第2図に従えば、乾燥ビールかす15の熱的利用はガス化装置23において実現される。ガス化装置23はふるいプレート24を介して酸素又は空気のような酸素含有ガスを供給される。灰分排出は20により示される。

40

ガス化装置23内で形成するガス (CO、H₂、CO₂、N₂) は容易に燃焼可能であり、そして燃焼性ガスであるので、ビール製造プラントで使用される天然ガスの一部を代替することができる。それらはダクト25を介して天然ガスバーナ19に供給される。燃焼と比較してこの技術の利点は追加の固体燃焼ボイラを配列する必要がないこと及び燃焼中窒素及び硫黄の酸化物の形成が回避されるという点にある。本質的に一酸化炭素、二酸化炭素、水素及び分子状窒素から成るガスがガス化中に形成されるであろう。

ビールかすに含まれた毛細管水を減少させるか又は除去するために、機械的乾燥及び熱乾燥に加えて、他の乾燥方法、例えば高周波フィールド又は電磁界の助けによる乾燥方法も適用することができる。太陽エネルギーのような天然エネルギーも熱乾燥を助けるのに適用することもでき、その際太陽エネルギーはスモークガスの露点に依存して熱乾燥段階4

50

の前又は後に供給される。

実施例

ビール約1.2億リットルの年間生産量の醸造所において、約80質量%の水含有率を有するビールかす1約24,000トンが1年間に生じる。得られるビールかす1はプレス（例えばワームプレス3）によって約62質量%の水含有率に機械的に予備乾燥される。機械的に62質量%の水含有率に脱水される湿潤ビールかす24,000トンの量は1年間にパルププレス水11,370トンを生じる。従って、113,700kgCSB/年の廃水による負荷が生じる。形成されるパルププレス水26は嫌気性水精製 - 図には詳細に説明されていない - に供給されるのが有利であり、そこでメタンを含む燃焼性ガスが回収される。上記したパルププレス水の量から、約36,400m³バイオガス/年が形成 10
される。メタン85%を含むそのガスを燃焼させることにより、約300,000kWh/年が得られる。これは追加の収益を構成する。ビールかす5の水含有率は機械的乾燥の後約62質量%である。自動燃焼性 (auto burnability) を確実にするために、水55質量%の値が達成されるべきである。

水含有率を更に低くするために、上記したとおり別の乾燥方法を使用して毛細管水を減少させることができる。これは電界内の水輸送 (エレクトロオスモシス (electroosmosis)) 又は高周波数フィールドによりパワーを与えて結合水の一部を可動化させ、これをその後更なる機械的プレスに利用可能とすることにより達成できる。

別の乾燥方法の有効性に依存して、自動燃焼の程度に達するために、熱乾燥はその後多少大なる程度に行われる。機械的に及び別法により予備乾燥されたビールかす5はバッファ 20
容器を介して、直接加熱式乾燥機 (例えばタンプリング乾燥機6) に連続的に運ばれそして、天然ガス燃焼由来の140~160の熱スモークガスによって少なくとも水約55質量%の自動燃焼程度となるように対流乾燥される。

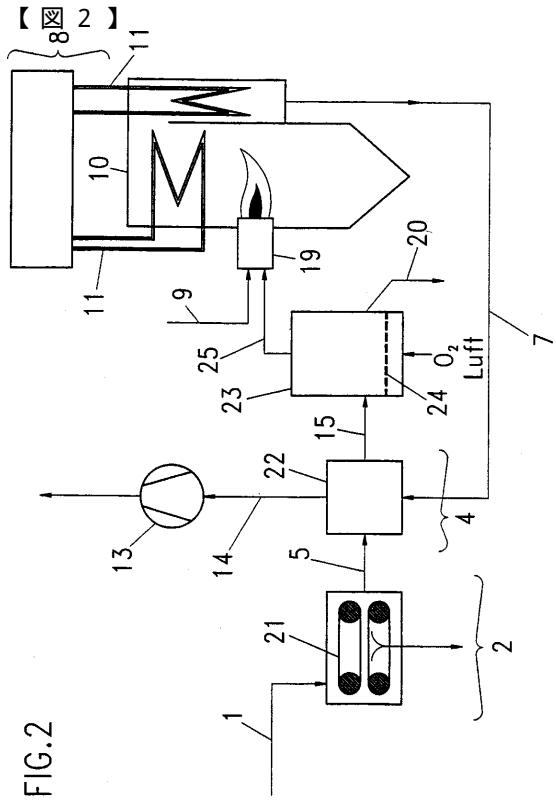
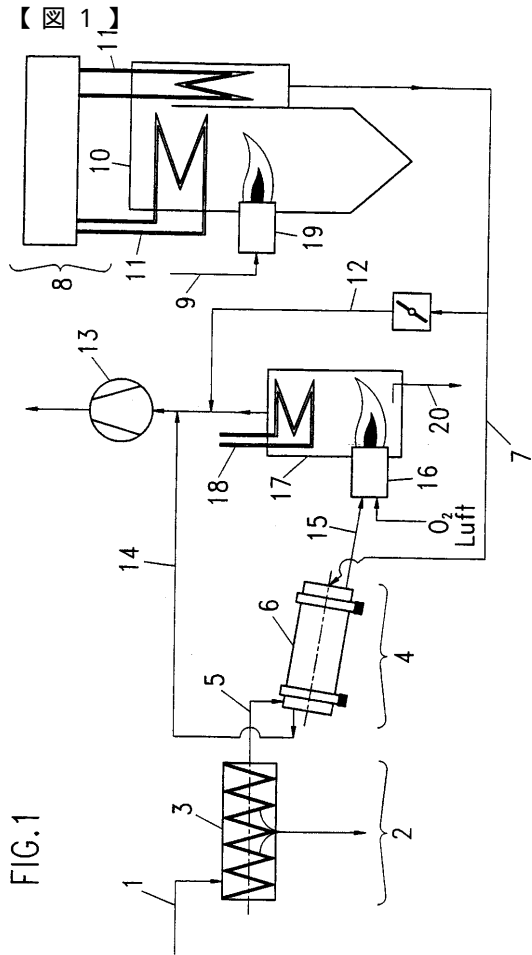
次いで、乾燥されたストック15はバイオゲン廃棄物用の燃焼タンク17に供給されそして燃やされる。ビールかすの発熱量 (calorific value) は水含有率の線形関数であり、水55質量%において約7.68MJ/kgにある。かくして、ビールかす1トンを燃やすことにより、約190m³の天然ガスが代替されうる。全体で、天然ガス2百万m³/年がビールかす燃焼により代替されうるが、これは1/3より多い。

ビールかす15の高い窒素含有率によりビールかす15の燃焼中高い窒素酸化物放出が予想された。しかしながら、おが屑用の特定の燃焼ボイラでビールかすに関して行われた試験では、予想された理論的に可能な窒素酸化物の10%しか定量できなかった。 30

燃焼中適当なプロセス制御 (低い燃焼温度) により、NO_x放出は最小にすることができる。他の問題は燃焼中に形成される二酸化硫黄により構成される。天然ガス燃焼から得られたスモークガスと共にビールかす燃焼ガスをスモークガス精製プラントに導入することにより、バイオゲン廃棄物の燃焼用のタンクに関して限界値に従うことが確実にされうる。同様に、CO値は 値の調節により制御することができ、それによりNO_x値とCO値と間の最適化を可能とする。NO_x減少に向けての他の方法は例えばNH₃をノズルで入れることによるものである。

本発明は上記した実施例に限定されるものではなくて、種々の観点で修正することができる。かくして、湿潤ビールかすの乾燥は所望の数の乾燥段階により達成することができる 40
が、少なくとも1つの機械的乾燥段階2及び少なくとも1つの熱乾燥段階4が含まれることは必須である。更に、熱乾燥、ガス化及び燃焼の組み合わせられた装置構成は実行可能であり、これは同様に上記した基準に適用であろう。

本発明に従う方法は、ビールかすに加えて、下水スラッジのような他のバイオゲン廃棄物もエネルギー含有率、従って蒸気の形成を増加させることができるように本方法により包含される程度に広げられうる。ビールかすと他のバイオゲン廃棄物の混合物の処理は本方法の説明で説明したと同じ方法で行われる。



フロントページの続き

(72)発明者 ツアンカー, ジエラルド
オーストリア・エイ 8042ザンクトペーター/ハルト・シユルガツセ1

審査官 山城 正機

(56)参考文献 特開平08-226624(JP, A)
特開昭63-279780(JP, A)
特開平07-008936(JP, A)
特開平08-024899(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23G 5/04

C12C 7/00

C12F 3/06

F23G 7/00