

## プラズマ殺菌装置に関するAPT保有の出願特許 ご紹介

特開2020-010694、特開2020-006261、特開2019-209170

- APTでは、大気圧プラズマ殺菌装置(バリア放電プラズマ)に関する調査研究、実用化製品開発研究を実施中です。APTはAPT独自技術である出願特許装置の商品化を目指し、連携先を求めています。
- APT保有出願特許装置の特徴と応用分野を、示します。

令和2年3月14日

APT代表

村田正義

# 実用的プラズマ殺菌処理装置の実現に必要なキー技術／実用装置開発の課題

## プラズマ源の創出

A. プラズマパラメータの最適化／殺菌効果の増大  
・電極構造、反応ガス、圧力、周波数、パルス変調等の最適化など

B. プラズマの大容量化、大面積化、対象物に好適なプラズマ形状の創出など

実用的  
プラズマ殺菌処理装置  
の実現

## 装置構成部材のレイアウト／新概念の創出

C. 処理対象物の輸送手段の最適化、処理対象物とプラズマとの効果的接触手段の創出、処理対象物の大量処理化迅速化など

## 大気圧プラズマ殺菌装置に関するAPT保有の出願特許 特開2020-010694、特開2020-006261、特開2019-209170

### 従来装置との比較

1、**従来装置**は、主として、プラズマパラメータ(電子温度、プラズマ密度等)の改善やプラズマと処理対象物の接触手段に関するアイデアが創出されているが、

**本出願特許**のアイデアは、処理対象物のプラズマとの接触・攪拌手段と、搬入・搬出手段の最適化に重きを置いたものである。

2、**従来装置**は、処理対象物が粒子状及び粉状の場合、処理対象物を、迅速に、大量に、ムラ無く、確実にプラズマ処理することが困難であるが、

**本出願特許**の装置はそれを容易に可能である。

# 大気圧プラズマ殺菌装置に関するAPT保有の出願特許 特開2020-010694、特開2020-006261、特開2019-209170

## 特徴

- (1) プラズマ発生手段と、処理対象物の供給 & 排出手段に、特別の工夫があること
- (2) プラズマ発生手段は、処理対象物を攪拌する機能を持つこと
- (3) 装置構成がシンプルで、装置製作費が安いこと

## 応用分野

- (a) 米、麦、胡麻等の粒状及び粉状の処理対象物を、迅速に、大量に、ムラ無く、確実にプラズマ処理することが可能
- (b) 玉ねぎ、しょうが、レタス、人参、ネギ等のカット野菜を処理対象物とし、迅速に、大量に、ムラ無く、確実にプラズマ処理することが可能
- (c) 農産物の種子を迅速に、ムラ無く、確実にプラズマ処理することが可能

大気圧プラズマ殺菌装置に関するAPT保有の出願特許  
特開2020-010694、特開2020-006261、特開2019-209170

安全・安心のプラズマ殺菌処理装置の活用  
…プラズマに曝すだけで、殺菌可能。残存薬液なし…

種子の細菌・カビ菌  
の殺菌処理  
現状＝温湯殺菌、乾燥  
殺菌、薬液殺菌

輸入米備蓄対策  
現状＝倉庫保管設備の  
温度&湿度管理、出荷  
前のサンプル検査

カット野菜の製造工程で  
の殺菌  
現状＝薬液殺菌

## 補足説明資料

従来のプラズマ殺菌装置（APTホームページ掲載資料\*をご参照ください）は、例えば、輸入農産物等の食材に付着している細菌、ウイルス、カビ毒等を概略50℃以下で、殺菌処理することができる安全で、かつ安心できる唯一の方法です。

なお、農薬を用いると、残存薬液量が問題であり、安全・安心とは言えません。

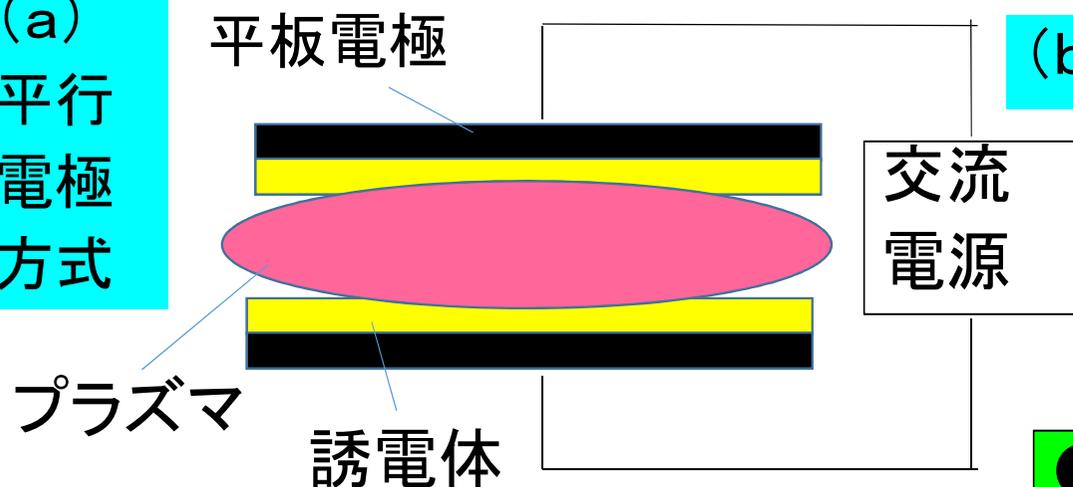
しかしながら、プラズマ殺菌装置は、応用に際し、大気圧でのバリア放電の応用技術であるので、プラズマ放電電極間が狭いこと、電子温度やプラズマ密度等のプラズマパラメータの制御が困難であること等原理的に困難な問題があります。

APTでは、この原理的問題を打破し、低コスト化が可能な特許技術の創出に成功しました。

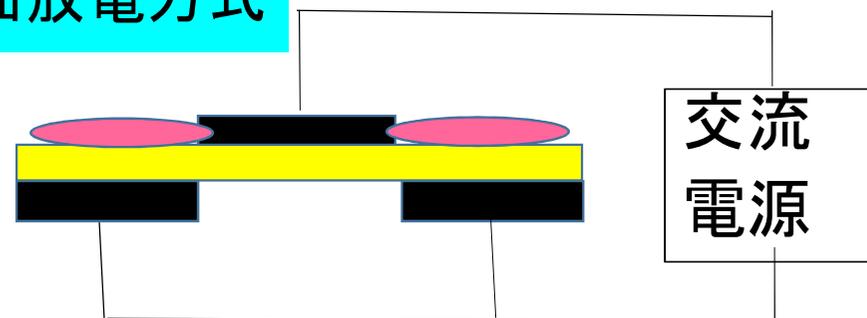
（\*）プラズマ殺菌装置の研究及び特許に関する詳細な調査結果

# 大気圧プラズマ殺菌装置の代表的プラズマ源及び応用上の問題点

(a)  
平行  
電極  
方式



(b) 沿面放電方式



●沿面放電プラズマの厚み＝数mm

(応用上の問題点) ●平行平板電極の間隔＝数mm～8mm程度

- ①プラズマ殺菌処理の容積が狭い(プラズマ容積が小さい) ⇒プラズマ殺菌処理量は電極面積に依存 ⇒大量、迅速な殺菌処理が困難、かつ、装置大型化で高コスト
- ②プラズマパラメータ(電子・イオンの密度等)を制御できない ⇒プラズマ殺菌の強さ及び効果は、接触時間に依存 ⇒従来技術では大量、迅速な殺菌処理が困難

# プラズマ殺菌装置実用化普及に関する課題と対応策

大気圧プラズマ殺菌装置の応用上の問題点(沿面放電プラズマの厚み=数mm、平行平板電極の間隔=数mm~8mm程度)を解決できるアイデアの創出



## 従来技術の代表例

- ・再表2016/190436(佐賀大学)  
:プラズマ殺菌装置
- ・特開2019-087395(クメタ製作所、静岡大学):  
プラズマ生成装置  
およびプラズマ生成方法



## 新しい技術の提案

- ・特開2020-006261(村田正義)  
:大気圧プラズマ殺菌処理装置

## プラズマ殺菌装置実用化普及に関する課題と対応策

・特開2020-006261(村田正義)

大気圧プラズマ殺菌処理装置

(1) APT独自技術により、プラズマ殺菌処理の対象物を大量に、迅速に行うことが可能

(2) APT独自技術により、装置製造コストの低減化が可能／電極構造を多層化、多段化することにより、大気圧バリア放電プラズマ発生手段の応用上の問題点を解決可能。

メンテナンスや装置内部の清掃は、部品分解&クリーニングが容易に可能である。

反応容器及びプラズマ発生装置は、構造がシンプルなので、取り外し、分解、クリーニングが容易に可能。

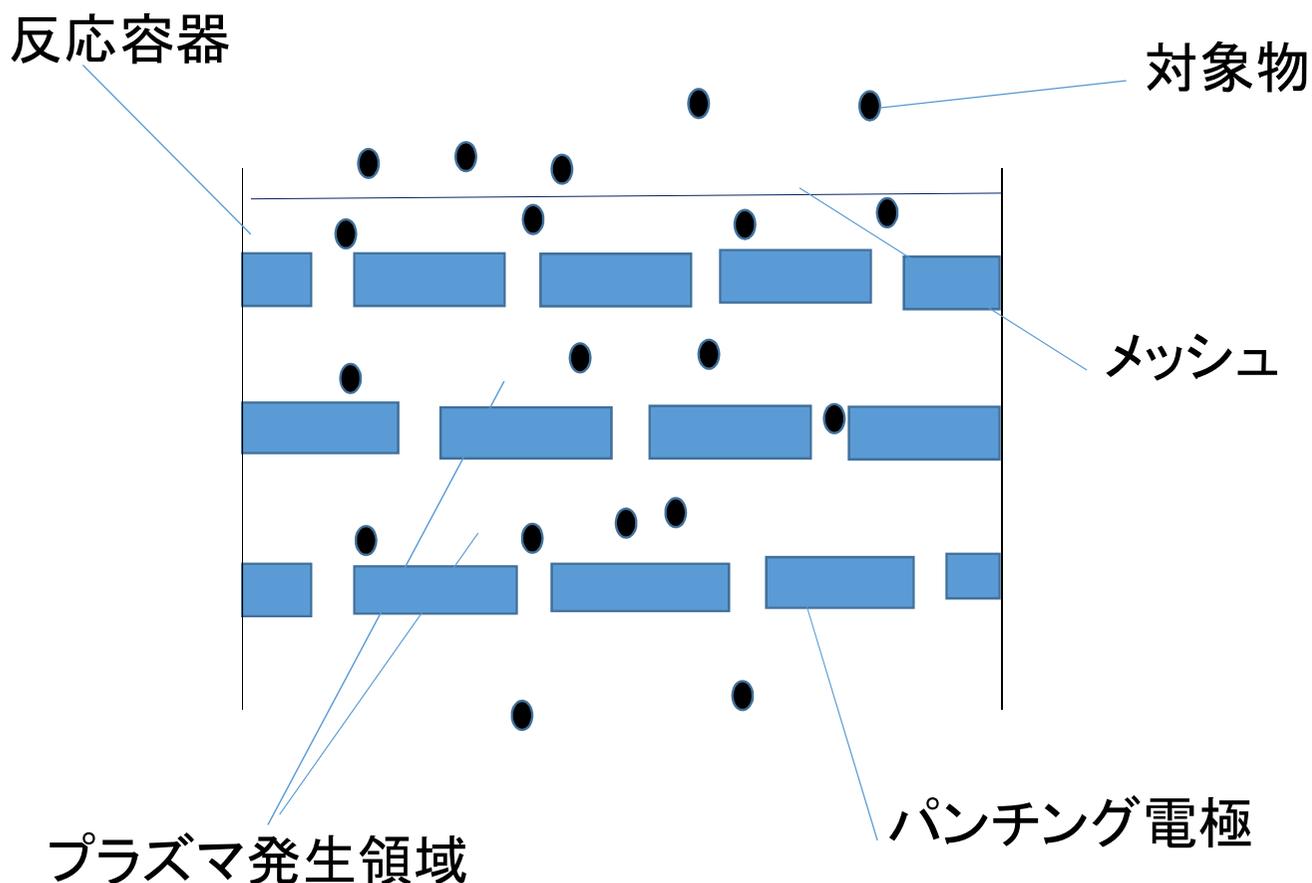
## 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

### 【特徴／プラズマ発生】

(イ)プラズマは多層構造の電極間で発生する。

(ロ)電極は、穴あるいは隙間を備え、対象物を鉛直方向へ落下させる。

(ハ)対象物は上記穴あるいは隙間を通り、電極表面を転がり、あるいは揺さぶられて移動しながら、プラズマ殺菌される。



# 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

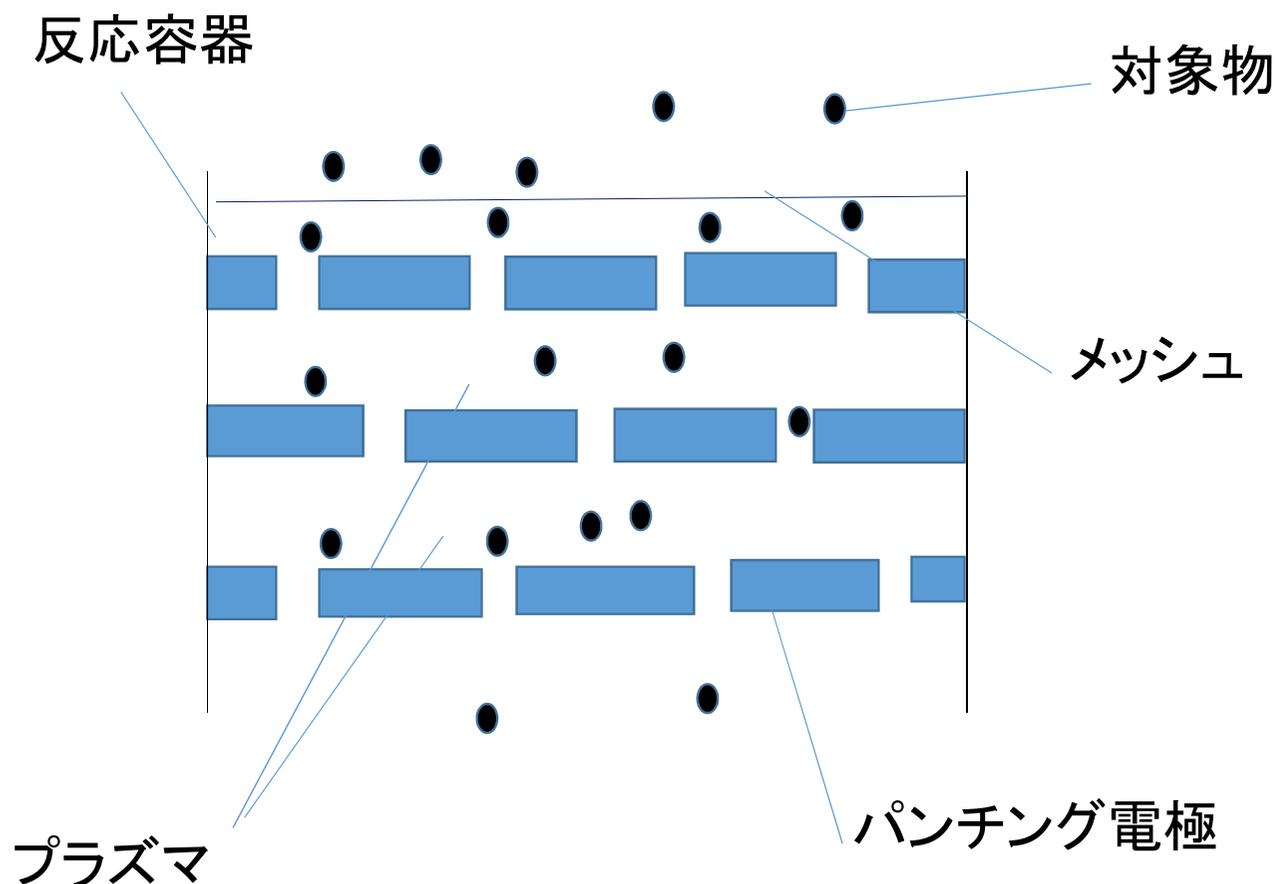
## 【特徴／メリット】

(a) **プラズマ容積の増大が容易**  
⇒ 電極の層の数あるいは、面積を増大

(b) 対象物とプラズマの**接触時間の増大が容易** ⇒ 電極の層の数を増大

(c) **大量、迅速な殺菌処理が容易に可能** ⇒ 電極の穴あるいは隙間の開口率を増大、かつ、電極の段数を増大

(開口率の目安=30~70%)



## 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

### 技術的特徴

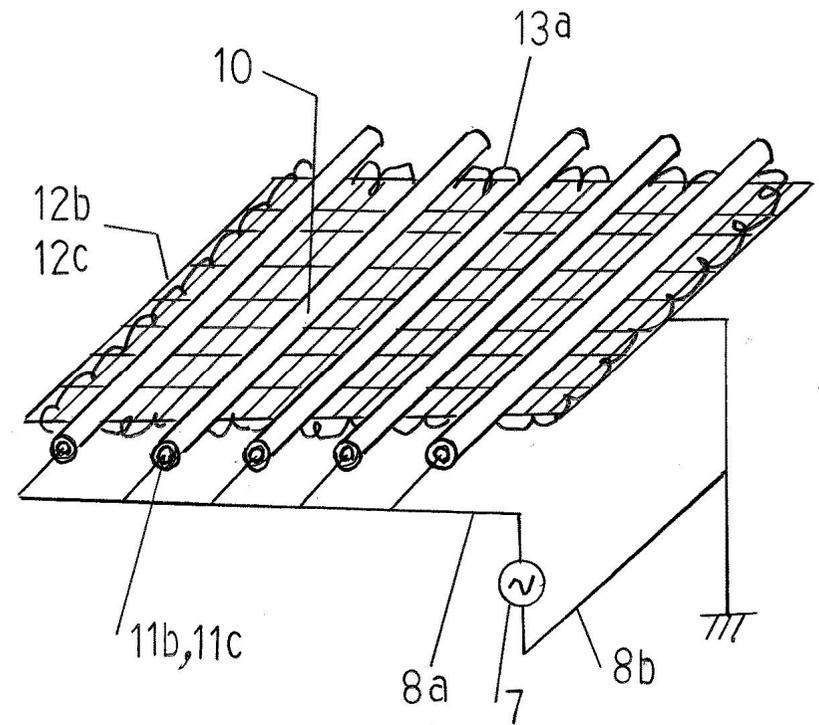
#### 【請求項1】

処理対象物を収納する反応容器と、前記反応容器に大気を導入する大気導入口と、前記反応容器内部の大気を排出する大気排出口と、前記反応容器に設けられた前記処理対象物の受け入れ口と、前記処理対象物を前記反応容器から回収する回収口と、接地電極と、非接地電極と、前記接地電極及び前記非接地電極の少なくともいずれか一方に設けられた誘電体と、前記接地電極と前記非接地電極の間に交流あるいはパルス状の電圧を印加する電源と、を備え、前記接地電極と前記非接地電極の間に前記電源から高電圧を印加し前記電極間に大気圧プラズマを生成し、前記処理対象物をプラズマ処理する大気圧プラズマ殺菌処理装置において、前記接地電極と前記非接地電極のそれぞれに、鉛直方向に沿って上側から下側へ貫通する開口を配置し、前記処理対象物を略鉛直方向へ落下させながらプラズマ処理することを特徴とする大気圧プラズマ殺菌処理装置。

# 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

## 実施形態2

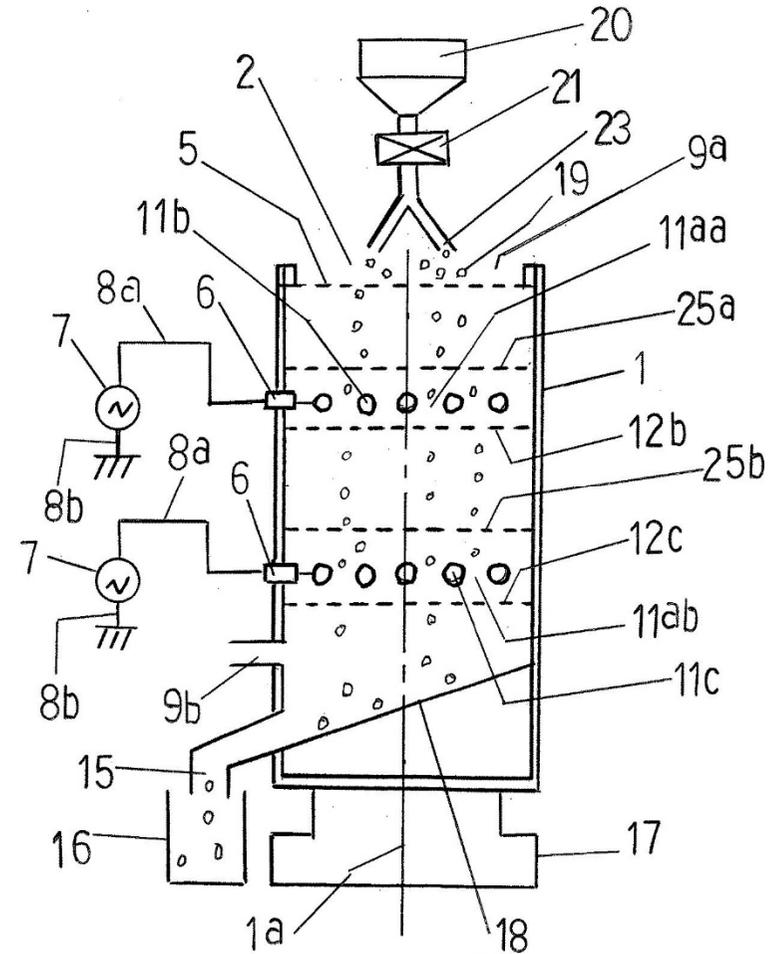
- 1...反応容器、1a...反応容器の中心線、
- 2...処理対象物の受け入れ口、
- 5...篩用メッシュ、6...接続端子、
- 7...交流電源、8a、8b...第1及び第2の電力供給線、
- 9a...大気導入口、9b...大気排出口、
- 10...誘電体、
- 11b...第1の棒型非接地電極、
- 11c...第2の棒型非接地電極、
- 12b...第1のメッシュ型接地電極、
- 12c...第2のメッシュ型接地電極、
- 17...加振機、
- 18...処理対象物19の回収板、
- 19...処理対象物、
- 25a...第1の対象物分散用メッシュ、
- 25b...第2の対象物分散用メッシュ。



# 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

## 実施形態2

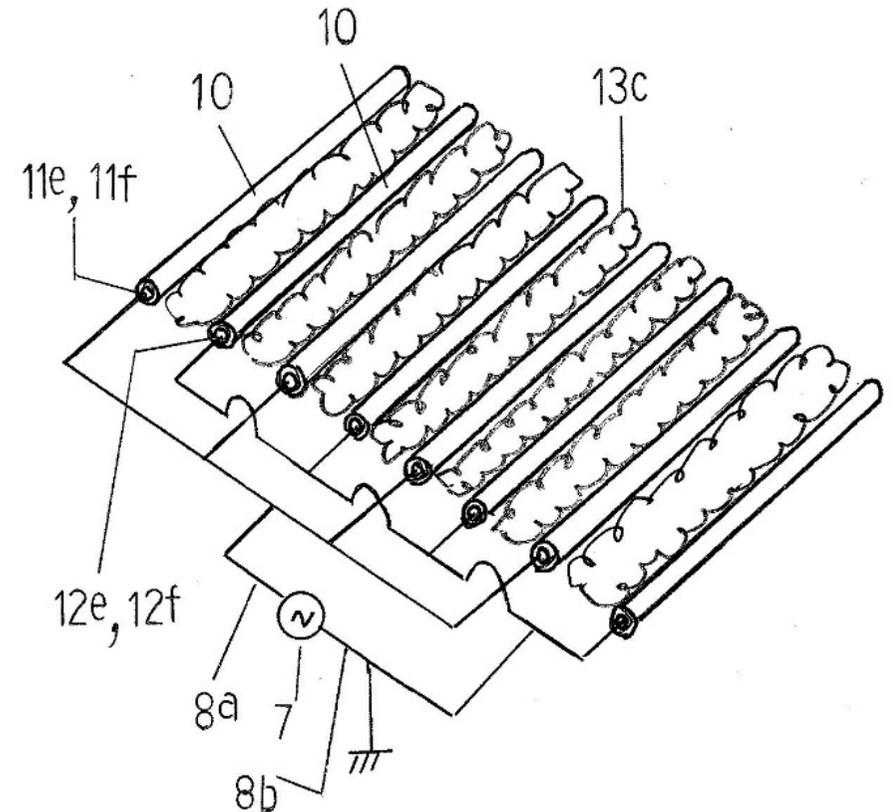
- 1・・・反応容器、1a・・・反応容器の中心線、
- 2・・・処理対象物の受け入れ口、
- 5・・・篩用メッシュ、6・・・接続端子、
- 7・・・交流電源、8a、8b・・・第1及び第2の電力供給線、
- 9a・・・大気導入口、9b・・・大気排出口、
- 10・・・誘電体、
- 11aa・・・非接地電極11bの開口、
- 11ab・・・非接地電極11bの開口、
- 11b・・・第1の棒型非接地電極、
- 11c・・・第2の棒型非接地電極、
- 12b・・・第1のメッシュ型接地電極、
- 12c・・・第2のメッシュ型接地電極、
- 17・・・加振機、
- 18・・・処理対象物19の回収板、
- 19・・・処理対象物、
- 25a・・・第1の対象物分散用メッシュ、
- 25b・・・第2の対象物分散用メッシュ。



# 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

## 実施形態4

- 11e・・・第1の誘電体被覆棒型非接地電極、
- 11f・・・第2の誘電体被覆棒型非接地電極、
- 12e・・・第1の誘電体被覆棒型接地電極、
- 12f・・・第2の誘電体被覆棒型接地電極、
- 13c・・・バリア放電プラズマ。



# 特開2020-006261(村田正義):大気圧プラズマ殺菌処理装置

## 実施形態4

- 11e・・・第1の誘電体被覆棒型非接地電極、
- 11f・・・第2の誘電体被覆棒型非接地電極、
- 11ef・・・開口、
- 11eff・・・開口、
- 12e・・・第1の誘電体被覆棒型接地電極、
- 12f・・・第2の誘電体被覆棒型接地電極、
- 13c・・・バリア放電プラズマ。

